

# 10°

# ENPI

10° ENCONTRO NACIONAL  
DE PROTEÇÃO INTEGRADA

L  
I  
V  
R  
O  
  
D  
E  
  
A  
T  
A  
S



10º Encontro Nacional de Proteção Integrada



**10º ENCONTRO NACIONAL DE PROTECÇÃO  
INTEGRADA**

IPB/ESAB  
Beja

ENPI  
10º ENCONTRO NACIONAL  
DE PROTECÇÃO INTEGRADA

## **FICHA TÉCNICA**

Edição

Instituto Politécnico de beja

Rua Pedro Soares

7800 - 295 BEJA

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

### **Título**

Livro de atas do 10º Encontro Nacional de Proteção Integrada

### **Coordenação**

Cláudia Gonçalves, Maria Margarida Pereira e Paula Nozes

### **Design gráfico:**

ESA e GICOM (Instituto Politécnico de Beja)

### **Arte final, gravação e acabamento**

Tiragem: 150 exemplares em formato digital

ISBN: 978-972-95296-5-8

Julho de 2016

Esta publicação reúne artigos e resumos das comunicações apresentadas no **10º Encontro Nacional de Protecção Integrada**, sob a forma de comunicações orais a convite e painéis.

## **Comissão científica**

Albino Bento (Escola Superior Agrária de Bragança)  
António Mexia (Instituto Superior de Agronomia)  
Célia Mateus (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária)  
Cristina Amaro da Costa (Escola Superior Agrária de Viseu)  
David Horta Lopes (Universidade dos Açores)  
Elisabete Figueiredo (Instituto Superior de Agronomia)  
Fernando Rei (Universidade de Évora)  
Isabel Miranda Calha (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária)  
João Pedro Luz (Escola Superior Agrária de Castelo Branco)  
Jorge Ferreira (Agrosanus)  
José Carlos Franco (Instituto Superior de Agronomia)  
Laura Torres (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)  
Luísa Moura (Escola Superior Agrária de Ponte de Lima)  
Maria Margarida Pereira (Escola Superior Agrária de Beja)  
Maria do Céu Godinho (Escola Superior Agrária de Santarém)  
Maria José Cerejeira (Instituto Superior de Agronomia)  
Maria José Moreno da Cunha (Escola Superior Agrária de Coimbra)  
Pedro Amaro (Instituto Superior de Agronomia)

## Comissão organizadora

Pedro Amaro, António Mexia, Elisabete Figueiredo, João Portugal Fernandes, Maria Isabel Patanita, Maria Margarida Pereira, Paula Cristina Tareco Nozes, Cláudia da Silva Gonçalves, Miguel Ramos Pulquério, Fátima Alexandra Valério, Miguel Cardoso Clérigo, Rúben Mateus, Rute Cristina Caleiro, Sérgio António Parreira, Victor Hugo Guerreiro, Maria do Céu Godinho, Célia Mateus e Isabel Miranda Calha.



## APOIOS



**RITECA**  
Red de Investigación Transfronteriza  
Extremadura - Centro - Alentejo  
Rede de Investigação Transfronteiriça



UNIO EUROPEIA  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional  
**FCT** Fundação para a Ciência e a Tecnologia  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR



## ÍNDICE

<b>Prefácio</b>	<b>XI</b>
<b>Programa do 10º Encontro Nacional de Protecção Integrada</b>	<b>XII</b>
<b>Tema I – Lei 26/2013 de transposição da Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas</b>	<b>1</b>
Uso sustentável de produtos fitofarmacêuticos em Portugal. <i>Helena Ponte e Miriam Cavaco</i> ..	2
A protecção integrada é a estratégia escolhida para o uso sustentável dos pesticidas. <i>Maria do Céu Godinho</i> .....	3
O Plano da AFN de destruição da protecção integrada falhou, mas, durante muitos anos, a obrigatoriedade da sua prática, em Portugal, será só mera hipótese. <i>Pedro Amaro</i> .....	4
Protecção integrada em Portugal: das políticas à prática. <i>Cristina A. Costa, Maria do Céu Godinho, J. L. Santos, António Mexia, e Pedro Amaro</i> .....	5
O uso das metodologias participativas e a implementação da Lei 26/ 2013. <i>Maria Albertina Raposo, Lia Vasconcelos e Úrsula Caser</i> .....	6
Falhou a 1ª tentativa de destruição da protecção integrada, iniciada, em Portugal em 1999, mas a 2ª tentativa é mais perigosa. <i>Pedro Amaro</i> .....	13
A protecção integrada, em Portugal, após 2/1/14. <i>Pedro Amaro</i> .....	14
O consenso de quasi 29 entidades na transposição da Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas. <i>Pedro Amaro</i> .....	15
A obrigatoriedade da protecção integrada exige a eliminação da boa prática fitossanitária na protecção das plantas. <i>Pedro Amaro</i> .....	16
O Plano Estratégico Nacional 2007 – 2013 quasi eliminou a protecção integrada e suspendeu a informação deste tema. <i>Pedro Amaro</i> .....	17
A Agência Portuguesa do Ambiente participou no plano de destruição da protecção integrada. <i>Pedro Amaro</i> .....	18
<b>Tema II – A PROTECÇÃO INTEGRADA DE CULTURAS AGRÍCOLAS PRIORITÁRIAS NO ALENTEJO</b>	<b>19</b>
<b>Tema II. 1 – OLIVAL</b>	
Tópicos atuais em protecção integrada do olival. <i>José A. Pereira, Sónia A. P. Santos, Paula Baptista e Albino Bento</i> .....	20
A evolução da protecção integrada do olival no Alentejo. <i>Miguel Cardoso</i> .....	21
Avaliação do efeito associado a diferentes modalidades de poda em populações de pragas do olival, na Região do Alentejo. <i>Joana Alho, Miguel Landum, António Dias e Fernando Rei</i> .....	22
Efeito do sistema de cultivo de olivais do Baixo Alentejo nas comunidades de formigas. <i>Cláudia Gonçalves, Isabel Patanita, Xavier Espadaler, Paula Nozes e Sónia A. P. Santos</i> .....	29
Efeito do sistema cultural na qualidade do azeite. <i>Natividade Costa, Manuel Patanita, João Canada e Isabel Patanita</i> .....	30
Modelação da atividade da mosca-da-azeitona através do somatório de temperaturas para a região de Castelo Branco. <i>Cristina Nóbrega, Elisabete Figueiredo, Preciosa Fragoso e Fernanda Valente</i> .....	31

Predação de mosca-da-azeitona por <i>Calathus granatensis</i> (Coleoptera: Carabidae). Ana M. Dinis, José A. Pereira e Sónia A. P. Santos .....	41
Biodiversidade de carabídeos ao longo de um gradiente crescente de práticas agrícolas no olival alentejano. Joana Oliveira, Valentim Coelho, José A. Pereira, Carlos A. S. Aguiar, Cláudia Gonçalves, Isabel Patanita e Sónia A. P. Santos .....	42
A diversidade de himenópteros associados à oliveira, em modo de produção integrada, no sul de Portugal. Maria Albertina Gonçalves.....	43
Detecção de fungos endofíticos em folhas de oliveira infetadas com olho-de-pavão. Miguel Landum, Carla M. R. Varanda, Joana Alho, Fernando Rei, António Dias, Maria do Rosário Félix .....	50
Recursos polínicos de <i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer) no olival e paisagem adjacente durante o período de Outono. María Villa, Sónia A. P. Santos, Rosalina Marrão, Lara A. Pinheiro, José A. L. Saez, António Mexia, Albino Bento e José A. Pereira.....	57
Patogenicidade de isolados de <i>Beauveria bassiana</i> em pupas de <i>Ceratitis capitata</i> , <i>Rhagoletis cerasi</i> e <i>Bactrocera oleae</i> . Valentim Coelho, António Mexia, Albino Bento e José A. Pereira .....	58
Avaliação dos resíduos de pesticidas em “azeitonas de mesa” da Ilha Terceira, Açores. Carla M. G. Meneses, David J. H. Lopes e Maria Manuela B. Correia.....	59
Monitorização da mosca-da-azeitona ( <i>Bactrocera oleae</i> Gmelin), nos pomares de oliveiras do Porto Martins, Ilha Terceira, Açores. Carla M. G. Meneses, David J. H. Lopes, Maria Manuela B. Correia .....	68

## **Tema II. 2 – VINHA**

Proteção integrada da vinha e viticultura sustentável: o Projecto ECOVITIS. Laura Torres.....	75
A prática da proteção integrada em vinha no Alentejo – o contributo da ATEVA (Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo). Francisco Mata .....	76
Caracterização do regime hídrico de uma vinha na Região Demarcada do Douro. David Gaião, Pedro Rodrigues, João P. Gouveia, Vanda Pedroso e Cristina Carlos .....	77
Efeito da rega no rendimento e na qualidade da produção da variedade ‘Aragonez’ ( <i>Vitis vinifera</i> L.) sob diferentes condições de cobertura do solo. Alexandra Tomaz, José M. C. Martinez e Carlos A. Pacheco.....	85
Efeito de infra-estruturas ecológicas na abundância e diversidade de artrópodos na vinha. Susana Sousa, Fátima Gonçalves, Cristina Carlos, Márcio Nóbrega e Laura Torres.....	94
Qual a importância dos bosquetes no incremento da biodiversidade de antagonistas das pragas da vinha? Fátima Gonçalves, Susana Sousa, Cristina Carlos e Laura Torres .....	100
Comparação de duas formulações de feromona sexual na monitorização do voo da cochonilha-algodão e do parasitóide <i>Anagyrus</i> sp. próx. <i>Pseudococci</i> . Fátima Gonçalves, José Carlos Franco, Cristina Carlos, Susana Sousa e Laura Torres .....	101
Contribuição para o estudo da bioecologia da cigarrinha-da-flavescência-dourada, <i>Scaphoideus titanus</i> Ball, na Região Demarcada do Douro. Fátima Gonçalves, Cristina Carlos, Branca Teixeira, Susana Sousa e Laura Torres .....	102
Cochonilhas associadas à vinha: potencial de interação com tipo de poda e fertilização orgânica. Elsa Borges da Silva, Marta Maia, Patrícia Lopes, Amândio Cruz, Manuel Botelho, José Carlos Franco e António Mexia.....	110

Acarofauna da vinha e infestantes na região de Setúbal. <i>Paula T. Santos e Maria dos Anjos Ferreira</i> .....	111
Serão os tricogramas agentes de protecção biológica promissores contra a traça-da-uva na Região Demarcada do Douro? <i>Fátima Gonçalves, Cristina Carlos, Susana Sousa e Laura Torres</i> .....	121
Confusão sexual da traça-da-uva, <i>Lobesia botrana</i> , com difusores ISONET-LTT. <i>Fátima Gonçalves, Cristina Carlos, Susana Sousa, Maria Carmo Val, Rui Soares e Laura Torres</i> .....	128
Aplicação de fungicidas IBE em vinhas e possível indução de resistência em <i>Aspergillus</i> spp.: comparação com situações descritas em cereais. <i>Ana Aguiar, Magali Lago e Eugénia Pinto</i> .....	136
Gestão sustentável de <i>Lolium perene</i> resistente ao glifosato em vinha - época de intervenção de herbicidas e corte. <i>João Portugal, Isabel M. Calha, F. Gonzalez-Torralva, R. Rolda e R. Deprado</i> .....	144

### **Tema II. 3 – FRUTEIRAS**

A investigação em protecção integrada de citrinos em Portugal. <i>José Carlos Franco</i> .....	152
A Produção Integrada na afirmação da Maça de Alcobaça IGP. <i>Jorge Soares</i> .....	153
Pragas exóticas de citrinos e eucaliptos: padrões de invasão biológica, na Península Ibérica. <i>André Garcia, José Carlos Franco, Maria Rosa Paiva, Conceição Boavida e Manuela Branco</i> .....	154
Projecto Proder <i>Green Lemon</i> : Aplicação da técnica de confusão sexual no combate à traça-do-limoeiro, <i>Prays citri</i> (Millière). <i>Vera Zina, Nuno Farracho, Elsa Borges da Silva, Elisabete Figueiredo, Rui Marçal, Rosário Antunes e José Carlos Franco</i> .....	155
Análise geográfica das populações selvagens de <i>Ceratitis capitata</i> WIEDEMANN na Ilha de S. Jorge, Açores. <i>Reinaldo M. S. Pimentel, David J. H. Lopes e António Mexia</i> .....	156
Validação de dois modelos de previsão da infeção da lepra do pessegueiro. <i>Nuno Pinto e João Pedro Luz</i> .....	163
Caracterização de isolados portugueses de <i>Erwinia amylovora</i> . <i>Conceição Amaro, João Pedro Luz e Carlos Reis</i> .....	164

### **Tema II. 4 – HORTÍCOLAS E HORTO INDUSTRIAIS**

Gestão das infestantes em protecção integrada. <i>João Portugal</i> .....	175
A cultura do tomate em modo de produção integrada em ambiente protegido. <i>Pedro Mota</i> ...	182
A protecção integrada em culturas hortícolas na Tomataza, S.A. <i>Luis Hilário</i> .....	189
Uso sustentável dos pesticidas em tomate hortícola: inovação e transferência tecnológica no combate à traça-do-tomateiro. <i>Elsa Valério e Mariana Pinto</i> .....	193
Apoio à decisão para a protecção integrada no combate a <i>Tuta absoluta</i> em tomate hortícola. <i>Elsa Valério, Maria do Céu Godinho, Ana Paula Nunes, Elsa Borges da Silva, Elisabete Figueiredo, Adélia Sousa e José R. Silva</i> .....	196
<i>Nesidiocoris tenuis</i> - Predador ou praga em tomate protegido em modo de produção biológico? <i>Elisabete Figueiredo, Gonçalo Duarte, Tiago Matos e António Mexia</i> .....	204
Largadas de auxiliares comerciais em culturas protegidas na região Oeste – Resultados de inquérito. <i>Joana Martins, Elsa Valério, Maria do Céu Godinho e Elisabete Figueiredo</i> .....	205
Contribuição para o conhecimento da mosca-tigre como agente de luta biológica em culturas protegidas. <i>Joana Martins, Raquel Nunes, Joana Marcelino, Patrícia Brás, Célia Mateus, Ana Cristina</i>	

Ramos, Olívia Matos, André Garcia, José Carlos Franco, Sofia G. Seabra, Octávio S. Paulo, Maria Teresa Rebelo e Elisabete Figueiredo ..... 206

Os tripes e seus inimigos naturais presentes na cultura do morangueiro e nas adventícias adjacentes. Lúcia Gomes, Célia Mateus, Isabel M. Calha e Elisabete Figueiredo ..... 207

Susceptibility of *Epitrix similaris* to entomopathogenic nematodes - Conceição Boavida, Márcia Santos, Gonçalo Costa and Luísa Oliveira ..... 208

Luta Biológica – Estratégias de conservação e gestão de largadas de auxiliares comerciais em culturas protegidas. Elisabete Figueiredo, Maria do Céu Godinho, Célia Mateus, Joana Martins, Elsa Valério, Elsa Silva, Rodrigo Silva, José Firmino, Octávio S. Paulo João Gago, Sofia G. Seabra, Maria Teresa Rebelo, António Mexia ..... 214

### **Tema III – A PROBLEMÁTICA FITOSSANITÁRIA DE OUTRAS CULTURAS AGRÍCOLAS OU FLORESTAIS 215**

Avaliação da intensidade do ataque da mosca de Hesse (*Mayetiola destructor* Say) em trigo cultivado após sideração. José A. Ferro Palma, e Fernando L. Cid ..... 216

Impacto do *Cosmopolites sordidus* Germar (Coleoptera: Dryophthoridae) na produção de banana (*Musa acuminata* Colla, AAA). Reinaldo M. S. Pimentel, David J. H. Lopes e António Mexia ..... 217

Captura de drosófila de asas manchadas (*Drosophila suzukii*) em armadilhas alimentares em pequenos frutos. Diogo Bruno, Elisabete Figueiredo e Maria do Céu Godinho ..... 226

Identificação das zonas de risco para as pragas desfolhadoras (montados). Margarida Pereira, Paula Nozes e Élio Gonçalves ..... 227

Contribuição para o estudo do cancro do kiwi causado por *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* na Região do Entre Douro e Minho. Cátia Martins, Eva Garcia e Luísa Moura ..... 228

O cancro do castanheiro na Região do Minho. Importância da doença e estrutura populacional de *Cryphonectria parasitica*. Gabriela Pereira, Maria Martins, Luísa Moura e Eugénia Gouveia .... 229

AlertCast: Sistema de alertas para doenças e pragas do castanheiro. Luís M. Martins, João P. Moura, Jorge V. Cardoso, Maria do Rosário Anjos, Paula Oliveira, Paula S. Arnaldo e Teresa Pinto ..... 230

Controlo Biológico do Castanheiro no Norte de Portugal. Luís M. Martins, João P. Castro e Maria Eugénia Gouveia ..... 238

Contributo para o conhecimento dos problemas fitossanitários em diferentes espécies de camélias (*Camellia* L.) da Ilha de S. Miguel. Carina Costa, David J. H. Lopes e Raimundo Cabrera ..... 245

Adaptabilidade da cultura do diospireiro. Mariana A. Regato e Idália M. Guerreiro ..... 254

Adaptabilidade da cultura da romanzeira. Mariana A. Regato e Idália M. Guerreiro ..... 255

Interação de agentes de eclosão de *Solanum sisymbriifolium* - *Meloidogyne chitwoodi*. Ana M. Dias, L. S. Perpétuo, Maria José Cunha, Isabel Abrantes, Teresa Batista e Isabel L. Conceição ..... 256

Agentes de eclosão de *Solanum nigrum* em *Meloidogyne chitwoodi* e *Meloidogyne ethiopica*. Rita S. Agante, Ana M. Dias, Maria José Cunha e Isabel L. Conceição ..... 257

Multiplicação *in vitro* de nemátodes-das-lesões-radiculares em cenoura. Tânia Pato, Ivânia Esteves, Isabel Abrantes e Maria José Cunha ..... 258

Cevada dística para malte – variabilidade na resposta ao tratamento fungicida para o combate de *Helminthosporium* sp. e *Rynchosporium* sp. Manuel Patanita, José Dores, José Martins, Isabel

<i>Patanita, António Infante, Patrícia Cotrim, Ana S. Almeida, Ana R. Costa, Nuno Pinheiro, Conceição Gomes, José Coutinho, Benvindo Maçãs, José Semedo, Paula Campos-Scotti e Isabel Pais</i> .....	259
Efeito nematodocida da urtiga – maior ( <i>Urtica dioica</i> ) e urtiga – menor ( <i>Urtica urens</i> ) sobre o nemátode-da- madeira-do-pinheiro ( <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> ). <i>Filipe Martins, Marta Costa, Patrícia Vieira e Cristina Galhano</i> .....	260
Contribuição para a componente agro-ambiental da intervenção territorial integrada de Castro Verde. <i>Manuel Patanita, José Dores, António Colaço e Fernando Cana</i> .....	267
<b>TEMA IV – PESTICIDAS</b>	<b>268</b>
As deficiências da Autoridade Fitossanitária Nacional na avaliação do risco dos pesticidas. <i>Pedro Amaro</i> .....	269
A “Campanha da desgraça” da proibição de tantos pesticidas em protecção integrada. <i>Pedro Amaro</i> .....	270
É muito elevada a probabilidade de mortalidade das abelhas por alguns neonicotinóides, em Portugal. <i>Pedro Amaro</i> .....	279
A regulamentação da publicidade dos pesticidas tem de ser cumprida com rigor. <i>Pedro Amaro</i> .....	280
<b>Índice de Autores</b>	<b>281</b>

## **Prefácio**

Com início no ano de 1991, na Universidade de Évora, os Encontros Nacionais de Proteção Integrada celebraram, nos dias 2 e 3 de maio de 2014, no Instituto Politécnico de Beja, a sua décima edição.

Estes Encontros, cujo objectivo agregador sempre foi a divulgação e promoção da prática da proteção integrada, através da discussão e partilha do conhecimento, devem a sua existência ao empenho e dedicação do Professor Pedro Amaro, o qual conseguiu, ao longo destas dez edições, motivar, dinamizar e incentivar os professores, investigadores e alunos, de forma a manter vivo este que foi um sonho da sua vida: a Proteção Integrada.

O Professor Pedro Amaro licenciou-se no Instituto Superior de Agronomia, em Engenharia Agronómica, no ano de 1951 e foi naquela instituição que encetou uma carreira académica notável ao longo de 46 anos de actividade profissional, como docente, investigador e divulgador, na área da proteção das plantas, com especialização nas áreas da ciência dos pesticidas e da proteção integrada.

Foi pioneiro em Portugal do ensino da Fitofarmácia e Fitofarmacologia em 1955, da Herbologia em 1971 e da Proteção Integrada desde 1977. Foi também responsável, de 1959 a 1967, pela organização e funcionamento do Laboratório de Fitofarmacologia e pelo início da homologação dos pesticidas agrícolas. Desempenhou diversas funções e assumiu vários cargos institucionais: Vice-Presidente e Presidente (1967/73) do Conselho Europeu de Herbologia, Sub-Director Geral do Ensino Superior (1973/74), Presidente do Instituto Nacional de Investigação Agrária (1974/77), Presidente do Conselho Directivo do ISA (1983/87), Coordenador do Mestrado em Proteção Integrada (ISA) (desde 1989).

Neste 10º Encontro Nacional de Proteção Integrada não foi possível ao Professor Pedro Amaro estar presente, por motivos graves de saúde. Não tivemos a honra da sua presença na mesa de abertura e na apresentação das suas comunicações. O Professor Pedro Amaro iria deixar-nos algumas semanas mais tarde.

Assim, este 10º Encontro Nacional de Proteção Integrada foi o último Encontro que contou com a colaboração e empenho extraordinários a uma causa que defendeu quase toda a sua vida: a Proteção Integrada.

Por isso pretendemos que o 10º Encontro Nacional de Proteção Integrada seja também lembrado como a despedida ao Professor Pedro Amaro, mestre e guia de muitos de nós que partilhamos os seus ideais, e que temos a responsabilidade de manter o seu sonho vivo para bem da agricultura e da proteção do ambiente. Que este Encontro seja também uma homenagem a este enorme Homem.

O 10º ENPI realizou-se em Beja, nos dias 2 e 3 de maio de 2014; foi organizado em duas sessões, sendo a Sessão I dedicada à temática da Lei 26/2013 de transposição da diretiva do uso sustentável dos pesticidas, e a Sessão II à investigação e divulgação em PI, no olival, vinha, fruteiras e horto-industriais. Nas sessões de painéis, realizadas em paralelo, foram abordadas outras temáticas, mas sempre associadas à produção ou à proteção integrada. O segundo dia do Encontro foi dedicado a uma visita de campo a agricultores e explorações agrícolas da região em modo de produção integrada.

***Maria Margarida Pereira***

## **2 DE MAIO (sexta-feira)**

**08h30** **Acreditação dos participantes (Auditório do IPBEJA)**

**09h00** **Inauguração da exposição “O Triângulo Perfeito” / Museu Botânico**

**09h30** **Sessão de abertura:**

Presidente do IPBeja e Professor Pedro Amaro

**09h45** **SESSÃO I : Lei 26/2013 de transposição da Diretiva do Uso Sustentável dos Pesticidas**

**Moderador António Mexia (ISA)**

Oradores: Pedro Amaro (ISA), Maria do Céu Godinho (ESASantarém), Helena Ponte (DGAV)

**11h45** **Painéis (Galeria do IPBeja)**

**13h00** **Almoço**

**14h30** **SESSÃO II : A investigação e divulgação em PI**

**Moderador Rui Garrido (ACOS)**

*Olival:*

José Alberto Pereira (IPBragança)

Miguel Cardoso (DRAPAL)

*Vinha:*

Laura Torres (UTAD)

Francisco Mata (ATEVA)

**Moderador António Nunes Ribeiro (IPBEJA)**

*Fruteiras:*

José Carlos Franco (ISA)

Jorge Soares (APMA)

*Horto industriais:*

João Portugal Fernandes (ESA/IPBeja)

Pedro Mota (Hortipor)

Luís Hilário (Tomataza)

**18h45** **Sessão de encerramento e apresentação das conclusões**

**20h30** **Jantar de encerramento**

**22h30** **Visita à OVIBEJA 2014**

## **3 DE MAIO (sábado)**

**09h00** **Visita a explorações com PI:**

**Vidigueira**

*Olival:* Quinta Nossa Senhora das Neves

*Vinha:* Quinta das Gatas (uva de mesa)

**Ferreira do Alentejo**

*Vinha:* Vale da Rosa

*Fruteiras:* Herdade Penique

**17h30** **Regresso a Beja**

**Tema I**  
**A Lei 26/2013 de transposição da Diretiva do Uso Sustentável dos**  
**Pesticidas**

## USO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS EM PORTUGAL

**Helena Ponte<sup>1</sup> e Miriam Cavaco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Direção-Geral de Alimentação e Veterinária. Direcção de Serviços de Meios de Defesa Sanitária. Largo da Academia Nacional de Belas Artes, 2. 1249-105 Lisboa – PORTUGAL. [hponte@dgav.pt](mailto:hponte@dgav.pt) - [www.dgv.min-agricultura.pt](http://www.dgv.min-agricultura.pt)

Embora a colocação no mercado e comercialização de produtos fitofarmacêuticos no espaço europeu seja fortemente regulamentada e constituiu-se como um quadro de regras harmonizadas com vista à garantia de um elevado nível de proteção da saúde humana e animal e do ambiente, no âmbito da Diretiva 91/414/CEE, relativa à colocação no mercado de produtos fitofarmacêuticos. Recentemente foi publicada a Diretiva nº 2009/128/CE (DUS) que constitui, uma inovação, dado que, pela primeira vez, se aplica à utilização de produtos fitofarmacêuticos visando, também, a proteção da saúde humana e do ambiente contra os riscos eventualmente associados à sua utilização. Em 2013, foi publicada a Lei n.º 26/2013, de 11 de abril que regula as atividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional, e que constitui, juntamente com o Decreto-Lei n.º 86/2010, de 15 de junho, que estabelece o regime de inspeção obrigatória dos equipamentos de aplicação de produtos fitofarmacêuticos autorizados para uso profissional, a transposição para o ordenamento jurídico interno, deste diploma comunitário. Tendo como enfoque a proteção da saúde humana e do ambiente, estes dois diplomas, abrangem as condições de venda e distribuição de produtos fitofarmacêuticos, já considerados pelo Decreto-Lei 173/2005, vem trazer algumas exigências adicionais no que concerne ao bom funcionamento dos equipamentos de aplicação, à aplicação aérea, aplicação em zonas específicas, e a extensão a todos os utilizadores profissionais da adoção dos princípios de proteção integrada (PI). Transversalmente a todas estas áreas é dado especial enfoque à formação dos utilizadores profissionais e informação e sensibilização do público em geral. É de salientar, ainda, que pela primeira vez, no nosso País, está prevista a elaboração de Planos de Ação Nacionais que visem a redução dos riscos e dos efeitos da utilização de produtos fitofarmacêuticos na saúde humana e no ambiente e, ainda, a promoção do desenvolvimento da Proteção Integrada e de abordagens ou técnicas alternativas com vista à redução da dependência do uso de produtos fitofarmacêuticos.

## **A PROTECÇÃO INTEGRADA É A ESTRATÉGIA ESCOLHIDA PARA O USO SUSTENTÁVEL DOS PESTICIDAS**

**Maria do Céu Godinho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ESAS – Escola Superior Agrária de Santarém. [maria.godinho@esa.ipsantarem.pt](mailto:maria.godinho@esa.ipsantarem.pt)

Até ao momento, a temática europeia sobre o uso sustentável de pesticidas conduziu a um forte empenho em condicionar a utilização de produtos não compatíveis com a saúde do aplicador, segurança alimentar e ambiente e fomentar meios alternativos para o combate dos inimigos das culturas de acordo com os princípios da proteção integrada. Este processo tem sido suportado por políticas agro-ambientais e legislação, onde a Diretiva CE 128/2009, assume especial relevo. Neste diploma, destaca-se a obrigatoriedade de cumprir os princípios da proteção integrada e a elaboração e execução de planos de ação onde a incorporação de conhecimento e tecnologia nas práticas agrícolas é imperativo chave. É neste contexto que o X Encontro Nacional de Proteção Integrada se assume como um espaço onde a ciência se alia à prática e necessidades do sector com o objeto maior de disponibilizar informação e discutir a temática.

**Palavras-chave:** Diretiva CE 128/2009, Lei 26/2013, Plano de Acção Nacional para o Uso Sustentável dos Produtos Fitofarmacêuticos.

## O PLANO DA AFN DE DESTRUIÇÃO DA PROTECÇÃO INTEGRADA FALHOU, MAS, DURANTE MUITOS ANOS, A OBRIGATORIEDADE DA SUA PRÁTICA, EM PORTUGAL, SERÁ SÓ MERA HIPÓTESE

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

A **proteção integrada** teve início, em Portugal, pela inovação, em **1977**, do seu **ensino**, no ISA/UTL, com ampla cooperação da **Autoridade Fitossanitária Nacional (AFN)**, em **1980**, no Curso FAO/DGPPA (especialistas da OILB/SROP) e nas 11 comunicações da Secção de Proteção Integrada do Congresso Português de Fitiatria e Fitofarmacologia. Após a feliz iniciativa, do ISA, em **1989**, do **Mestrado em Proteção Integrada**, também, com grande apoio da AFN, surgiram, há **20 anos**, a **partir de 1994**, claras manifestações da AFN de **resistência ao desenvolvimento da prática da protecção integrada** fomentada pelas Medidas Agro-Ambientais. Um exemplo **histórico** bem esclarecedor e com muito graves consequências na lentidão da **evolução da produção integrada da vinha**, cultura onde já se consumia mais de **50%** do volume de pesticidas em Portugal, foi a aprovação "oficial", **só em 2001**, das Regras de produção integrada da vinha, elaboradas por um Grupo de Trabalho da **OILB/SROP** e debatidas, no ISA, **6 anos** antes, em **1995**. Mas, é **após 1997**, com a análise de Pedro Amaro do recente conceito de **Boa Prática Fitossanitária (BPF)** evidenciando não ser aceitável em agricultura sustentável, que surge a obsessão da AFN pela BPF e o conseqüente **Plano de destruição da protecção integrada**. Desde **1999**, sucessivas iniciativas legislativas, na Formação, na Tomada de decisão e na Aplicação dos pesticidas, substituíram a protecção integrada pelas "**MELHORES OU ÓPTIMAS PRÁTICAS DE PROTECÇÃO DAS CULTURAS**" da BPF. Mas o inacreditável ocorreu com a Proposta de Lei 82/XII, enviada à Assembleia da República em **5/7/13**, com a **transposição** da **Diretiva do uso sustentável dos pesticidas**, que tem o **objetivo** de fomento da protecção integrada, mas que ficava reduzida a um Anexo e a 2 artigos deturpados e sem rigor. E, desde **2007 a 2013**, o **PLANO ESTRATÉGICO NACIONAL** quase eliminou a produção integrada e suspendeu a informação oficial das áreas de culturas, da formação, dos campos de demonstração, além de outras questões. E com esta **bem estruturada política**, obviamente, foi **impossível**, concretizar, em Portugal, a decisão da UE garantir, **até 1/1/14**, a **obrigatoriedade da prática da protecção integrada**. E a mais triste realidade, é que o sucesso da referida política **impedirá, durante muitos anos, este objetivo da UE**.

**Palavras-chave:** Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas, Autoridade Fitossanitária Nacional, protecção integrada.

## PROTECÇÃO INTEGRADA EM PORTUGAL: DAS POLÍTICAS À PRÁTICA

**Cristina A. Costa<sup>1</sup>, Maria Céu Godinho<sup>2</sup>, J. L. Santos<sup>3</sup>, António Mexia<sup>4</sup> e Pedro Amaro<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, Portugal. [amarocosta@esav.ipv.pt](mailto:amarocosta@esav.ipv.pt)

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, Portugal. [maria.godinho@esa.ipsantarem.pt](mailto:maria.godinho@esa.ipsantarem.pt)

<sup>3</sup>Instituto Superior de Agronomia/Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. [jlsantos@isa.utl.pt](mailto:jlsantos@isa.utl.pt)

<sup>4</sup>Instituto Superior de Agronomia/Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. [amexia@isa.utl.pt](mailto:amexia@isa.utl.pt)

<sup>5</sup>Instituto Superior de Agronomia/Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. [pedroamaro@isa.utl.pt](mailto:pedroamaro@isa.utl.pt)

Nas últimas décadas, a prática da protecção integrada aumentou em Portugal, em consequência das medidas agro-ambientais. A área total, o número de agricultores envolvidos, a falta de qualidade das práticas, o investimento público e a prioridade dada pela União Europeia na Estratégia Temática sobre o Uso Sustentável de Pesticidas, justificam a necessidade de analisar os benefícios técnicos, ambientais e económicos. O passado e presente da protecção integrada, em Portugal, são descritos com base em dados nacionais e por inquéritos aos agricultores que permitiram definir os itinerários técnicos da protecção integrada e propor indicadores ambientais adequados à sua monitorização. Com base em 191 questionários aplicados em vinhas, pomares e hortícolas, descreveu-se o agricultor, exploração, motivos para adopção da protecção integrada, itinerário técnico e uso de pesticidas e verificou-se que existem diferenças significativas entre a protecção integrada e a agricultura convencional ao nível da protecção da cultura e conservação do solo.

**Palavras-chave:** indicadores ambientais, itinerário técnico, protecção integrada.

## O USO DAS METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS E A IMPLEMENTAÇÃO DA LEI 26/2013

Maria Albertina Raposo<sup>1</sup>, Lia Vasconcelos<sup>2</sup> e Úrsula Caser<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja. [arbertina@ipbeja.pt](mailto:arbertina@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. [ltv@fct.unl.pt](mailto:ltv@fct.unl.pt)

<sup>3</sup>Mediatedomain. [ursicaser@gmail.com](mailto:ursicaser@gmail.com)

### RESUMO

As abordagens participativas têm sido amplamente discutidas e promovidas desde os anos 80. Estas abordagens, adaptáveis a muitas atividades diferentes, surgiram como uma resposta aos processos de planeamento extensos e de natureza “*top-down*” e à falha do modelo de transferência de tecnologia em áreas marginais heterogéneas (Neef, 2003). Neste contexto, as metodologias participativas, inseridas em processos de participação pública ativa, são uma possibilidade para melhor dar a conhecer a Lei 26/ 2013 aos consumidores de produtos fitofarmacêuticos contribuindo assim para facilitar aos técnicos responsáveis das empresas distribuidoras ou dos estabelecimentos de venda, o cumprimento do dever de venda responsável (ponto 2 c) do artigo 6º). O presente trabalho dá a conhecer diferentes aspetos a ter em conta no *design* de processos participativos ativos, aponta vantagens e potencial destas metodologias e propõe, para este caso específico, uma metodologia baseada em encontros de diálogo público dirigidos a técnicos e a agricultores.

**Palavras-chave:** Metodologias participativas, participação pública ativa, processos colaborativos.

### ABSTRACT

Participatory approaches have been widely discussed and promoted since the 80s. These approaches, adaptable to many different activities, have emerged as a response to the extensive “top-down” planning processes and the failure of the technology transfer model in heterogeneous marginal areas (Neef, 2003). In this context, participatory methodologies, inserted in active public participation processes, are an opportunity to raise awareness on the Law 26/2013 addressing consumers of plant protection products thus helping to make it easier for the technician of distributors or sales establishments, to comply with the the ethics of responsible sale (point 2 c) of Article 6). This paper aims at different aspects to be taken into account in the design of active participatory processes, pointing out advantages and potential methodologies and proposes - for this specific case - a methodology based on the involvement of interested stakeholders as well as the interested public.

**Keywords:** Participative methodologies, active public participation, collaborative processes.

## INTRODUÇÃO

A lei nº 26/ 2013 vem regular as atividades de distribuição, venda e aplicação dos fitofármacos para uso profissional e definir procedimentos de monitorização com vista ao uso sustentável dos pesticidas. Nesta ótica, a divulgação da informação deve ser alargada aos *stakeholders* interessados (agricultores, técnicos e cidadãos) e um debate alargado de ideias deve, tanto quanto possível, ser fomentado.

As metodologias participativas são, como o nome indica, metodologias de trabalho que promovem a inclusão de todos os interessados, ou seja, a colaboração entre os vários participantes e o ganho de consciência, conhecimento e autonomia por parte de cada um.

As metodologias participativas podem ser utilizadas por investigadores, comunidades, ativistas, professores, organizações e indivíduos havendo em todos eles a ideia de que, o respeito pelo conhecimento local e as experiências de todos na comunidade são fundamentais e identificadores do caminho a seguir. Por sua vez, conduzem a uma reflexão sobre as realidades e provocam frequentemente mudanças nas pessoas em causa seja ajudando na análise, na tomada de decisão coletiva, no planeamento, na reflexão ou na responsabilização (Chambers, 2013).

Para autores como Nielsen e Nielsen (2006) estas metodologias são mais do que um simples conjunto de métodos e de técnicas; elas são uma atitude onde, pela organização não autoritária ou manipulativa do processo criativo, se atinge um conhecimento mais robusto, cuja aplicação não se restringe apenas à sua introdução no dia-a-dia do cidadão comum mas pode também ser alargada a todos os contextos de planeamento e tomada de decisão.

Se usadas na investigação, as metodologias participativas conduzem a resultados práticos e à produção de conhecimento que dá sentido à ação dos participantes. Valorizam os indivíduos e as suas comunidades podendo, por esse motivo, desempenhar um papel importante e funcionar como um mecanismo que conduza também, a uma maior participação.

Apesar das diferentes escolas de pensamento em que assentam os vários modelos e os diferentes tipos de metodologias participativas, estas diferem entre si mais na filosofia de base e na seleção dos métodos e técnicas de operacionalização do que propriamente nos resultados que permitem obter. Com efeito, estas metodologias funcionam como uma espiral, conduzindo sempre a uma aprendizagem reflexiva, como o demonstram uma série de estudos e projetos desenvolvidos, como por exemplo Raposo (2014), Egmore (2011, Vasconcelos et al., (2012) ou Vasconcelos e Batista (2002). Ainda a título de exemplo, refira-se o projeto “Disseminação de boas práticas para a biodiversidade na aplicação de compromissos agro-ambientais” coordenado e dinamizado pela Liga para a Proteção da Natureza que, pela componente participativa especialmente bem conseguida, lhe mereceu o 2º lugar do Prémio CAP Communication Awards 2013 promovido pela Comissão Europeia (Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural) na Categoria ‘Communication to stakeholders’.

Quando se trabalha de modo participativo e colaborativo, os envolvidos alteram a sua visão da realidade. Fazendo isso, ganham experiência e conhecimento, não tanto pela reflexão sobre os dados mas pela reflexão e desenvolvimento da sua própria cultura social (Nielsen e Nielsen, 2006) e por isso a ação faz sentido e o desenvolvimento do conhecimento leva a nova ação. Este aspeto corrobora a ideia de Vasconcelos e Batista (2002) de que as metodologias interativas são um modo de educar as pessoas, dando-lhes consciência de um conjunto de aspetos ambientais contribuindo assim para uma

gestão mais adequada do ambiente onde a responsabilidade partilhada tem um papel preponderante. Também Berger e Luckmann (1967 citado por Vasconcelos *et al.* 2002) defendem que, uma vez que a realidade é construída socialmente, os ambientes interativos, como fóruns de discussão, tem um grande potencial para a construção de capital social, intelectual e político. Isto acontece porque as pessoas interpretam o significado, validade e utilidade da informação que recebem no contexto das suas visões de mundo (Brown, 2001, citado por Hoverman *et al.*, 2011). As novas informações são testadas contra a experiência de cada indivíduo através de processos, muitas vezes informais, de hipótese e observação, verificando se há coerência com entendimentos anteriores e com a experiência coletiva do grupo (Hoverman *et al.*, 2011).

As suas vantagens e potencial são resumidos nos seguintes quatro pontos:

- 1) Podem ser usadas em contextos muito diversificados havendo em todos eles a ideia de que, o respeito pelo conhecimento local e as experiências de todos os participantes são fundamentais e identificadores do caminho a seguir (Chambers, 2013).
- 2) Têm sido incorporadas em manuais, projetos e *workshops* em todo o mundo há já longo tempo (Neef, 2003).
- 3) Podem constituir uma atitude, onde pela organização não autoritária ou manipulativa do processo criativo, se atinge um conhecimento mais robusto cuja aplicação pode ser tão-somente a sua introdução no dia-a-dia do cidadão comum (Nielsen e Nielsen, 2006).
- 4) Conduzem a resultados práticos e a produção de conhecimento que dá sentido à ação dos participantes sendo por isso uma ferramenta emancipatória e geradora de *empowerment* (Boog, 2003).

Apesar de existir muito trabalho publicado sobre a importância do trabalho colaborativo e participativo, Vasconcelos *et al.* (2009) e Nilsen (2009) vêm tornar claro como fazê-lo em dois modelos que, sendo metodologicamente diferentes, assentam nos mesmos princípios, como a seguir se descreve.

**Modelo A** – Descrito por Caser e Vasconcelos (2008), este modelo fundamenta-se na ideia de que em processos de investigação, planeamento e tomada de decisão está quase sempre patente uma necessidade de melhorar os processos de comunicação e interação entre os *stakeholders* envolvidos, quer ao nível das equipas multidisciplinares de especialistas, quer dos vários públicos em geral, e destes com os especialistas para que um profundo entendimento seja possível.

Nesta linha conceptual, a prática profissional ao nível de estruturar, fasear e conduzir processos de participação pública, requer imprescindivelmente um *know how* fundamentado tanto teórico como metodológico.

Pelo ponto de vista teórico e conceptual parece-nos evidente que os processos devem decorrer de maneira sistemática (as fases do processo seguem-se de maneira lógica), estruturada (cada fase de trabalho é repartida em passos manobráveis) e aberta (o processo é transparente e qualquer manipulação pode ser identificada e eliminada). O proveito consiste consequentemente para cada um dos participantes especialmente na dedicação exclusiva sobre os conteúdos, na transparência com que os resultados são elaborados, na melhoria da comunicação a curto, médio e longo prazo, na

motivação constante dos participantes e na economia de recursos (tempo, recursos financeiros) resultado de um trabalho eficiente.

Em termos metodológicos, um processo competente e adequadamente desenhado e profissionalmente facilitado requer vários “ingredientes”, tais como p. ex. uma equipa de facilitadores profissionalmente competentes e experientes, e – muito importante - completamente isentos a qualquer das questões a serem tratadas, bem como uma necessidade e a vontade por parte dos promotores que se pretende valorizar (e não excluir) a informação técnica multidisciplinar e todo o conhecimento prático existente. Para além disso é necessário que seja a montante, executada uma avaliação profunda da situação de intervenção em questão e uma inventariação de atores a envolver (*Stakeholder-Analysis*) exaustiva. Assim tornar-se-á possível fomentar uma nova cultura de diálogo, um real plurilogo entre todos, rumo a criação de melhores decisões que satisfaçam tanto quanto possível todos os interesses e necessidades em jogo, visando a solução do problema por ações coordenadas, e que evitem protestos e bloqueios por parte dos *stakeholders* não envolvidos nas tais decisões tradicionais de natureza *top-down*.

Na prática da aplicação trata-se de sessões participativas consecutivas, baseadas em sequências de ‘*workshops win-win*’. Nestes *workshops* os participantes são motivados a colocar questões, apresentar os seus problemas e as suas ideias e a refletir sobre eles, a aprofundar conhecimento sobre temas que são do seu interesse e ainda tentar desenvolver soluções para problemas comuns (Vasconcelos *et al.*, 2009).

Cada *workshop* desenvolve-se em nove momentos (Figura 1) e culmina no assumir o compromisso ou seja, cada participante pode assumir diferentes compromissos como por exemplo, incluir-se num determinado grupo de trabalho (já existente ou a criar), coligir informação, trazer outros atores para o terreno, levar a mensagem a outros grupos, etc.. Este tipo de *workshop* é muito informal, promove aprendizagens coletivas e fomenta o desenvolvimento colaborativo de ideias, parcerias e propostas, mas acima de tudo contribui para a construção do capital social (e.g., redes sociais), intelectual (e.g., conhecimento) e político (e.g., capacitação para a ação) (Vasconcelos *et al.*, 2009).

O modelo A não assenta em sequências paradigmáticas de *Workshops*, que são aplicadas em qualquer situação de maneira sistemática e inalterável. Entendendo que cada caso é um caso e cada momento de participação ativa requer um tratamento específico e ajustado, cada sequência é estruturada consoante as necessidades dos *Stakeholders* a envolver, a temática a tratar, o momento de intervenção, a conflitualidade da situação e muitos outros parâmetros.

Trata-se portanto de um modelo flexível e adaptável baseado num leque de metodologias a escolher e a compor.

**Modelo B** – Descrito por Nielsen (2009) que, tentando criar um espaço para aplicação do conceito de inovação social, ou seja, um espaço onde a inovação social possa emergir, tenta estabelecer aquilo a que chama um horizonte utópico que define como aquele dentro do qual as questões e os sonhos que não são perguntados nem permitidos, tenham uma oportunidade; por outras palavras, “*onde, por serem libertadas as dimensões latentes das experiências do nosso dia-a-dia, elas tenham a possibilidade de se transcender a si próprias*”. Este ‘provocar o encorajamento’ dos indivíduos, exige um espaço que esteja ao mesmo tempo, distante da vida do dia-a-dia e ligado a ela pelo que Nielsen (2009) desenvolveu um modelo metodológico baseado em três etapas: 1) *workshop* de criação do futuro; 2) *workshop* de investigação e 3) encontros de diálogo público.

### Etapa 1: Workshops de criação do futuro

Neste modelo de *workshop* começa-se por colocar questões básicas que estão mais ou menos esquecidas. Assim, o trabalho nestes *workshops* não é o solucionar de problemas mas antes o de fundamentar em questões tão simples quanto essenciais e existenciais (por exemplo, como gostaríamos de viver? como deveríamos conduzir as nossas vidas?) relacionadas com o tópico específico que interessa debater.

O *workshop* de criação do futuro cria (pelo uso de técnicas específicas) uma atmosfera onde os participantes começam a aprender a escutar-se uns aos outros e a si próprios e a aceitar as ambiguidades e ambivalências. E apesar das ideias estarem na esfera da utopia, como se relacionam com a prática e experiências de cada um, mantém a perspetiva do dia-a-dia e ajudam a criar aquilo a que Nielsen (2009) chama '*drafts* de como viver'. Este tipo de *workshop* é divertido e muito bom para o desenvolvimento colaborativo de ideias, propostas de projetos e iniciativas (Nielsen, 2009).

### Etapa 2: Workshops de investigação

As ideias criadas na etapa anterior têm agora que ser sistematizadas e agrupadas e confrontadas com outro tipo de conhecimento: o conhecimento de outra ordem que não o conhecimento do nosso dia-a-dia. Para isto, e tentando não subordinar o conhecimento do dia-a-dia ao conhecimento dos especialistas e dos académicos, o *workshop* de investigação desenvolve-se como uma espécie de reunião social entre académicos e cidadãos, encorajando-se o diálogo e a troca dos diferentes tipos de conhecimento, também aqui com recurso a técnicas específicas. O ponto destas reuniões sociais é inverter a relação especialista/ cidadão leigo, sendo os especialistas incentivados a trazer o seu conhecimento para as ideias, projetos e propostas dos cidadãos, respeitando os seus '*drafts* de como viver'. Isto permite que as ideias e propostas desenvolvidas na etapa 1, sejam fortalecidas e posteriormente desenvolvidas.

Para muitos especialistas, isto é um enorme desafio; porém, quando se identificam com o espírito do *workshop*, surgem intercâmbios muito produtivos, criativos e de satisfação pessoal. Quando surge o intercâmbio dos diferentes conhecimentos, emerge a questão da relação entre o contexto local das práticas e do conhecimento com o contexto global/ societal/ universal mais alargado. E aqui, alcança-se inevitavelmente o ponto em que se reflete sobre as dependências e as consequências ou impactos das nossas decisões e ações e a questão da autonomia e responsabilidade individual.

### Etapa 3: Encontros de diálogo público

As duas primeiras etapas constituem o fórum para o desenvolvimento da imaginação social e encorajam a sociedade a alterar os seus pontos de vista. É preciso então, apresentar e debater esses novos pontos de vista. Nesta terceira etapa, Nielsen (2009) vem propor que os cidadãos transcendam a posição de mera audiência. "Os resultados das aprendizagens tidas não podem ser reduzidos a simples ideias e iniciativas", diz Nielsen (2009) que argumenta também que se poderia ainda considerar uma etapa 4 para englobar a realização e concretização das ideias, dos projetos e das iniciativas tidas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sendo que as metodologias participativas devem ter um efetivo impacto sobre as políticas e planos de gestão e as partes interessadas envolvidas devem ver como as suas contribuições afetam as ações

estratégicas ou operacionais (Vasconcelos *et al.*, 2011) este tipo de abordagem deve ser estimulado dentro das diferentes comunidades das diferentes regiões do país para que a sua utilidade seja visível no curto prazo e mais facilmente posta em prática. Assim, relativamente à lei 26/2013 que regula as atividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional e de adjuvantes de produtos fitofarmacêuticos e define os procedimentos de monitorização à utilização dos produtos fitofarmacêuticos, é nosso entender que quanto mais informado e conhecedor for o decisor político, o técnico, o aplicador, o vendedor, o autarca, o agricultor, o comprador ou simplesmente, o cidadão comum, mais responsável se torna e melhor entende a necessidade de cumprir/ fazer cumprir a lei. Para bem do ambiente em geral e de cada um de nós em particular. Deste modo, estas metodologias podem fazer a diferença na apropriação da lei pelos agentes implementadores da mesma, e portanto, na eficiência da sua implementação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boog, B., 2003, The Emancipatory Character of Action Research, its History and the Present State of the Art, *J. Community Appl. Soc. Psychol.*, Vol. 13, pp 426–438.
- Caser, U. & Vasconcelos, L. (2008), A Mediação Multiparte e os Desafios e Potencialidades da Mediação Urbana, *Campos de Mediação – Novos Caminhos, Novos Desafios*; p. 33-40; Minerva Editora, Lisboa.
- Chambers, R., 2013, Participatory Methods, disponível em <http://www.ids.ac.uk/idsresearch/participatory-methodologies> (acedido em 3julho2012).
- Neef, A., 2003, For Discussion, Participatory Approaches under Scrutiny: Will they have future? *Quarterly Journal of International Agriculture*, 42, nº 4, 489 – 497 pp.
- Egmose, J., 2011, *Towards Science for Democratic Sustainable Development - Social Learning through Upstream Public Engagement*, PhD thesis submitted to the Doctoral School of Science, Space and Technology (SST) at Department of Environmental, Social and Spatial Change (ENSPAC) Roskilde University, disponível em [www.jonasegmose.dk](http://www.jonasegmose.dk).
- Hoverman, S., Ross, H., Chan, T. e Powell, B., 2011, Social learning through participatory integrated catchment risk assessment in the Solomon Islands. *Ecology and Society* 16(2): 17. Acedido em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss2/art17/> (acedido em 20abril2013).
- Nielsen, K. e Nielsen, B., 2006, Methodologies in Action Research *in Action Research and Interactive Research – beyond practice and theory*, Kurt Aagaard Nielsen, Lennart Svensson Eds, Shaker Publishing.
- Nielsen, B., 2009, Social imagination, Sustainability and participatory learning, keynote paper for the 2009 CRL Conference Lifelong Learning revisited: What next? 24 – 26 june, Universidade de Sterling, Scotland.
- Raposo, A., 2014, *Participação pública e Conservação da natureza - Contributo para o estudo da avaliação de processos participativos colaborativos: o caso do margov*, dissertação apresentada para obtenção do grau de doutor em Ciências do ambiente, Universidade de Évora, Portugal.
- Vasconcelos, L., Caser, U., Pereira, M., Gonçalves, G. e Sá, R., 2012, MARGOV – building social sustainability, *J Coast Conserv*, 16, pp 523–530, DOI 10.1007/s11852-012-0189-0.
- Vasconcelos, L., 2011, Inovação Precisa-se! O desafio na encruzilhada da crise, in Estudo Prévio 0, *Revista do Centro de Estudo de arquitectura, Cidade e Território* da Universidade autónoma de Lisboa, em [www.estudo.previo.net](http://www.estudo.previo.net).

Vasconcelos, L., Oliveira, R. e Caeser, U., 2009, Governância e Participação: Conceitos e metodologias *in Governância e Participação na Gestão Territorial, Série política de Cidades-5*, Editado por Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento urbano (DGOTDU).

Vasconcelos, L. e Batista, I., 2002, Evaluating Participation at Local Level – results from implementing sustainability, ACSP, 21-24 Novembro, Baltimore, Maryland, USA.

## QUADROS E FIGURAS



**Figura 1.** Sequência de momentos em que um *workshop win-win* se desenvolve.

## **FALHOU A 1ª TENTATIVA DE DESTRUIÇÃO DA PROTECÇÃO INTEGRADA, INICIADA, EM PORTUGAL EM 1999, MAS A 2ª TENTATIVA É MAIS PERIGOSA**

**Pedro Amaro<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

É do conhecimento geral, que a **proteção integrada** teve início, em **1959**, na Califórnia, com o **objetivo** de **IMPEDIR A ELEVADA MORTALIDADE DOS AUXILIARES**, por pesticidas **muito tóxicos**, e, desde **1977**, para **defesa da saúde humana**. A intervenção da Assembleia da República, entre 5/7/12 e 11/4/13, impediu a **tentativa falhada** de **DESTRUIÇÃO DA PROTECÇÃO INTEGRADA**, pela **Proposta de Lei 82/XII**, da autoria da **AFN**, com o **CONSENSO de 28 entidades** e o apoio da Ministra da Agricultura: “O **processo** de criação da Proposta de Lei foi bastante longo (**iniciado em 2010**) e envolveu **inúmeras entidades** com **CONHECIMENTO E INTERVENÇÃO** na matéria. A Proposta de Lei resulta, então, de um **amplo consenso**”. Em **2/1/14**, data muito significativa de concretização do **objetivo** da **Diretiva do uso sustentável dos pesticidas**, de tornar **OBRIGATÓRIA**, na UE, a prática da proteção integrada **por todos os utilizadores profissionais**, surgiu, em Portugal, a **INCRÍVEL decisão da AFN**, pela Circular Externa **DSMDS/DGAPF – 2/2014**, de **eliminar a PROIBIÇÃO dos pesticidas muito tóxicos para a saúde humana**, os **auxiliares** e outros organismos não visados, como as **abelhas**, questão **fundamental e básica da proteção integrada**, já há mais de 55 anos.

**Palavras-chave:** protecção integrada, abelhas, proposta de Lei 82/XII, pesticidas muito tóxicos.

## A PROTECÇÃO INTEGRADA, EM PORTUGAL, APÓS 2/1/14

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

A Autoridade Fitossanitária Nacional (AFN), perante a derrota, na Assembleia da República, do seu **Plano de destruição da proteção integrada**, que substituiu a Proposta de Lei 82/XII pela **Lei 26/2013**, de 11/4/13, decidiu: **“TODOS OS PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS AUTORIZADOS EM PORTUGAL SÃO PASSIVEIS DE SER UTILIZADOS EM PROTECÇÃO INTEGRADA”** (Circular de **2/1/14**). Seria conveniente explicar aos técnicos e aos agricultores como **conciliar o texto desta Circular** com a hipótese, em proteção integrada, de **TODOS** “os pesticidas respeitarem o Princípio 5: **“os pesticidas aplicados devem ser tão seletivos quanto possível para o fim em vista e ter o mínimo de efeitos secundários para a saúde humana, os organismos não visados e o ambiente.** A realidade iniciada com a experiência de cientistas da Califórnia, desde 1959, há **55 anos**, correspondeu à **INDISPENSÁVEL PROIBIÇÃO** de pesticidas causando **elevada mortalidade de auxiliares. PROIBIÇÃO** incompatível com a **“PROIBIÇÃO À PROIBIÇÃO” defendida pela AFN**. Que **confusão!** É fácil o acesso a esta informação em 7 “online sources”: “Where to go for info on pesticide side effects” (ex: The Pest Select Database; E-phy). A análise de **PAN** de países da UE felizes com as atuais perspetivas da proteção integrada também poderá ajudar a **AFN**. Em **Espanha**: 5.1 - promover o estabelecimento de sistemas alternativos ao uso de pesticidas convencionais para minimizar os seus riscos; 6.8 – adotar sistemas que monitorizem e substituam o uso de pesticidas com s.a. de especial perigosidade. Na **Dinamarca**: reduzir o uso, sempre que possível e, muito importante, assegurar que o uso dos pesticidas afete o menos possível a nossa saúde, o ambiente e a água (p.5); com novos e ambiciosos objetivos, a estratégia a adotar exige menos pesticidas e pesticidas causando menores efeitos no ambiente e na saúde humana (p. 8); no futuro, s.a. de especial preocupação (cancerígenas, mutagénicas, tóxicas na reprodução e desreguladoras do sistema endócrino) só devem ser aprovadas com condições específicas restritivas (p.16). Na **Alemanha**: os riscos e os impactos inconvenientes dos pesticidas na saúde humana e no ambiente devem se reduzidos, substituindo os de especial preocupação e adotando as restrições de redução do risco para a saúde humana, animal e ambiente (p.24,43).

**Palavras-chave:** protecção integrada, proposta de Lei 82/XII, Lei 26/2013, Plano de Ação Nacional.

## O CONSENSO DE 29 ENTIDADES NA TRANSPOSIÇÃO DA DIRECTIVA DO USO SUSTENTÁVEL DOS PESTICIDAS

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

A Autoridade Fitossanitária Nacional (AFN) solicitou pareceres, a 29 entidades, sobre a Proposta de Lei 82/XII, mas **só 15** foram divulgados. A Ministra de Agricultura e do Ambiente esclareceu a Assembleia da República: “O **processo** de criação da Proposta de Lei foi bastante longo (**iniciado em 2010**) e envolveu **inúmeras entidades** com **CONHECIMENTO E INTERVENÇÃO NA MATÉRIA**. A Proposta de Lei resulta, então, de um **AMPLO CONSENSO**”. No âmbito do referido “**Processo**”, ocorreu, entre 22/11/10 e 15/12/10, o **Debate público** do Projecto de revisão do Decreto-Lei 173/2005, “transpondo para a ordem jurídica interna, na parte relativa à formação, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos, os artigos 5º, 6º, 7º, 11º e 13º da Diretiva 2009/128/CE”. Pedro Amaro teve conhecimento, em Anadia, deste Debate e apresentou 6 Propostas de alteração relativas a: 1ª - Proteção integrada/BPF; 2ª - Categorias de perigosidade de pesticidas; 3ª – Proteção do ambiente aquático e da água potável; 4ª – Riscos dos pesticidas em zonas específicas; 5ª – Deficiências da informação oficial; 6ª – ilegalidades na publicidade de pesticidas. Estas 6 Propostas foram **IGNORADAS** na Revisão do Decreto-Lei 173/2005 concretizada na Proposta de Lei 86/XII, o que evidencia como a AFN cumpre as regras dos Debates públicos. Houve, ainda, uma audiência da ANIPLA, e audições de 5 Confederações de agricultores e de 2 Professores do ISA e uma técnica da AFN. A análise dos 6 pareceres, divulgados no portal da CPAM, evidenciou a total ausência de referência à proteção integrada e a preocupação com os riscos da toxicidade dos pesticidas só por 3 entidades. As outras 3 entidades nada referiram, como ocorreu no parecer da DECO: “O presente documento está bastante completo... E uma vez que a presente proposta nos parece **positiva e adequada às necessidades atuais, não temos alterações a propor**”. Que **fundamentado e valioso consenso!** E ignora-se a natureza do **consenso**, nos pareceres **não** enviados à AR! E, assim, a ampla maioria dos 29 apoiou o CONSENSO visando a destruição da proteção integrada pela Proposta de Lei 82/XII.

**Palavras-chave:** Proposta de Lei 82/XII, projecto de revisão do Decreto-Lei 173/2005, proposta de alteração, protecção integrada, riscos de toxicidade dos pesticidas.

## **A OBRIGATORIEDADE DA PROTECÇÃO INTEGRADA EXIGE A ELIMINAÇÃO DA BOA PRÁTICA FITOSSANITÁRIA NA PROTECÇÃO DAS PLANTAS**

**Pedro Amaro**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

O conceito de **Boa Prática Fitossanitária (BPF)**, de facto, só tem dois objetivos: ser **eficaz** (matar o inimigo da cultura) e **evitar a resistência aos pesticidas** dos inimigos das culturas. O conceito de **Proteção Integrada** abrange estes dois objetivos e outras importantes questões. A **obrigatoriedade da proteção integrada** imposta pela **Diretiva** do uso sustentável dos pesticidas, que, **no SEU TEXTO, JAMAIS REFERE A BPF**, justifica a **eliminação da BPF, na proteção das plantas**, na CE. De facto, não há justificação aceitável para a Circular Externa DSMDS/DGAPF – 2/2014 invocar o art.55º do Regulamento (CE) nº 1107/2009 e a aplicação dos princípios da boa prática fitossanitária.

**Palavras-chave:** boa prática fitossanitária, proteção integrada, Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas.

## O PLANO ESTRATÉGICO NACIONAL 2007 – 2013 QUÁSI ELIMINOU A PROTECÇÃO INTEGRADA E SUSPENDEU A INFORMAÇÃO DESTE TEMA

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

Os objetivos da Diretiva 91/414/CEE já privilegiaram a proteção integrada e, entre 1994 e 2005, as Medidas Agro-Ambientais proporcionaram o espetacular desenvolvimento da **formação** e da **prática da proteção integrada** em Portugal, com a atividade de **443** técnicos e **112** organizações de agricultores, em **220 000 ha** de várias culturas, através de **250 milhões de €**. O Plano Estratégico Nacional 2007 – 2013, ignorando a política comunitária de fomento da proteção integrada, intensificada, desde **2006**, com a *Estratégia temática para o uso sustentável dos pesticidas*, visando a **obrigatoriedade** da proteção integrada até 1/1/14, determinada pela Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas, aprovada pelo Parlamento Europeu, em **31/1/09**, restringiu drasticamente o apoio **só** à Ação 2.2.1 – Alteração de Modos de Produção Agrícola, relativa aos agricultores que visem, de **forma voluntária** a **Produção Integrada** (PRODI) e o **Modo de Produção Biológico**. Até a surpreendente escassez de informação, divulgada, em **2013**, no PAN, Plano de Ação Nacional para o uso sustentável dos pesticidas, esclarece a redução a **10%** das **150** organizações de agricultores de produção integrada, existentes em **2007** (com **550** técnicos), só com o apoio de cerca de **200** técnicos e nada referindo sobre áreas de culturas, formação, campos de demonstração e outras importantes questões de proteção integrada e produção integrada.

**Palavras-chave:** Diretiva 91/414/CEE, formação, protecção integrada, Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas, Plano de Ação Nacional, Plano Estratégico Nacional 2007/2013.

## **A AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE PARTICIPOU NO PLANO DA AFN DE DESTRUIÇÃO DA PROTECÇÃO INTEGRADA**

**Pedro Amaro**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

No Relatório do Estado do Ambiente, de **2007**, além da habitual referência ao Modo de produção biológico, aos OGM e, por vezes, ao Uso de produtos fitofarmacêuticos, procedeu-se a análise de Pesticidas, da Estratégia Temática do Uso Sustentável dos Pesticidas e das Propostas da UE de Diretiva do Uso Sustentável dos Pesticidas e do Regulamento da colocação dos produtos fitofarmacêuticos no mercado. Os **Relatórios do Estado do Ambiente** de **2008, 2009, 2011, 2012 e 2013, IGNORARAM A PROTECÇÃO INTEGRADA**, embora a decisão da UE fomentar, desde **2009**, a **obrigatoriedade** da prática da proteção integrada pelos utilizadores profissionais, **até 1/1/14**. É triste verificar que este comportamento da Agência Portuguesa do AMBIENTE **não é surpresa**. A análise dos únicos 6 pareceres, divulgados, no conjunto de pareceres de **29** entidades, sendo um desta Agência, evidenciou, também, a **total ausência de referência à proteção integrada**. Esta Proposta de Lei, integrada no **Plano, da AFN, de destruição da proteção integrada**, também, foi apoiada pela Agência Portuguesa do Ambiente.

**Palavras-chave:** proteção integrada, Relatório do Estado do Ambiente, Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas, produtos fitofarmacêuticos, mercado, utilizadores profissionais.

**Tema II**

**A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo**

## TÓPICOS ATUAIS EM PROTEÇÃO INTEGRADA DO OLIVAL

**José A. Pereira<sup>1</sup>, Sónia A. P. Santos<sup>1</sup>, Paula Batista<sup>1</sup> e Albino Bento<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta. Apolónia, Apt. 1171, 5301-854 Bragança, Portugal. [jpereira@ipb.pt](mailto:jpereira@ipb.pt)

Em proteção integrada, a luta contra pragas e doenças assenta cada vez mais na compreensão das interações que se estabelecem entre os diferentes componentes do agroecossistema. Neste âmbito, destacam-se as interações entre a oliveira e as pragas e doenças que a atacam, os seus inimigos naturais e o meio envolvente. Assenta também no estabelecimento de sistemas de monitorização e previsão e no uso de meios de proteção diretos sobre o organismo alvo. Neste trabalho serão abordados os avanços mais recentes em proteção integrada da oliveira, dando especial ênfase à investigação decorrente sobre a mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) e a traça-da-oliveira (*Prays oleae* Bern.), no caso das pragas, e ao verticílio (*Verticillium dahliae* Kleb.) e gafa (*Colletotrichum* sp.) nas doenças. Dar-se-á especial destaque às estratégias de fomento da biodiversidade funcional, à interação entre a oliveira e os seus inimigos e à utilização de diferentes meios de luta biológica.

**Palavras-chave:** feromonas, fungos endofíticos, luta biológica, recursos alimentares, voláteis.

Este trabalho foi financiado pelo projeto EXCL/AGR-PRO/0591/2012: *Olive crop protection in sustainable production under global climatic changes: linking ecological infrastructures to ecosystem functions.*

## A EVOLUÇÃO DA PROTEÇÃO INTEGRADA DO OLIVAL NO ALENTEJO

**Miguel Cardoso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo – Serviço Regional do Baixo Alentejo, Rua de S. Sebastião, 7801-954 Beja, Portugal. [miguel.cardoso@drapal.min-agricultura.pt](mailto:miguel.cardoso@drapal.min-agricultura.pt)

A transformação a que se assistiu nos últimos 14 anos na olivicultura Alentejana foi determinante para a recuperação da produção nacional e manutenção da atividade em termos económicos. O incremento de práticas agrícolas que permitem reduzir o risco para o ambiente, consumidores e agricultores, maximizando o rendimento económico, aliadas à evolução dos produtos fitofarmacêuticos e das práticas fitossanitárias, com agricultores cada vez mais informados, tem sido determinante para a afirmação desta região e desta cultura como produto de excelência, saudável e em equilíbrio com a natureza. Em 2003 surgiram duas novas pragas com importância económica, nos olivais do Alentejo, os lepidópteros *Euzophera pinguis* Haw. e a *Margaronia unionalis* Hübn. A gafa da oliveira, causada por *Colletotrichum* spp., tem vindo a perder importância nos olivais mais recentes, plantados com variedades menos suscetíveis. A bactéria *Xylella fastidiosa* (Wells *et al* 1987) representa uma preocupação e um desafio para o futuro.

**Palavras-chave:** *Euzophera pinguis* Haw., Gafa da oliveira, *Margaronia unionalis* Hübn., Olivicultura Alentejana, Produtos fitofarmacêuticos, Proteção Integrada.

## **AVALIAÇÃO DO EFEITO ASSOCIADO A DIFERENTES MODALIDADES DE PODA EM POPULAÇÕES DE PRAGAS DO OLIVAL, NA REGIÃO DO ALENTEJO**

**Joana Alho<sup>1</sup>, Miguel Landum<sup>1</sup>, António Dias<sup>2</sup>, Luís Teixeira da Costa<sup>1</sup> e Fernando Rei<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ICAAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Laboratório de Entomologia, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Ap 94, 7002-554 Évora, Portugal.

<sup>2</sup>ICAAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Departamento de Engenharia Rural, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Ap 94, 7002-554 Évora, Portugal.

### **RESUMO**

Avaliou-se o efeito de diferentes sistemas de poda (mecânica e manual) em populações de traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bern.), mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Gmelin) o algodão-da-oliveira, *Euphyllura olivina* (Costa), e a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Olivier), na região de Monforte. Mensalmente observaram-se ramos, flores, folhas e frutos para determinação da presença das espécies em estudo, em oliveiras presentes num ensaio de poda, em blocos casualizados. No final do primeiro ano de estudo (2013) observaram-se 624 frutos infestados com ovos e larvas de traça-da-oliveira, 1915 focos de algodão-da-oliveira nos ramos e apenas dois frutos infestados por mosca-da-azeitona. A modalidade de poda manual foi a que registou, marginalmente, a maior percentagem de ovos e larvas de traça-da-oliveira (30%), enquanto a modalidade de poda mecânica esporádica registou a percentagem mais elevada de infestação por algodão-da-oliveira (27%). Contudo, os valores de infestação correspondentes a cada uma das espécies de insetos em estudo foram semelhantes entre modalidades, não se observando diferenças nas suas populações em função do tipo de poda realizado.

**Palavras-chave:** Olival, poda mecânica, pragas.

### **ABSTRACT**

The effect of different pruning regimes (mechanical and manual) was evaluated in olive moth, *Prays oleae* (Bern.), olive fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin) and olive psyllid, *Euphyllura olivina* (Costa) populations, on olive trees in the Monforte region. Monthly, were observed branches, flowers, leaves and fruits of determining the presence of the phytophagous in study in a complete randomized olive pruning assay. At the end of the first year (2013) a total of 624 olive fruits infested with olive moth eggs and larvae, 1915 olive branches infested by psyllids and only two olive fly infested fruits were observed. Manual pruning was associated to the larger percentage of occurrence of eggs and larvae of olive moth (30%), while the sporadic mechanical pruning registered the highest percentage of olive psyllid infestation (27%). However, since the infestation values associated to each pest were similar among pruning regimes, no significant differences were observed in the populations of each evaluated pest in function of the accomplished pruning system.

**Keywords:** Olive orchard, pests, mechanical pruning.

## INTRODUÇÃO

O cultivo da oliveira *Olea europaea* (Linnaeus) e a sua importância ecológica, económica, dietética e social é uma característica unificadora da agricultura na bacia do Mediterrâneo (Morris *et al.*, 1999), na qual são cultivadas 98% das oliveiras do mundo (Bueno & Jones, 2002; Cárdenas *et al.*, 2006; Asch *et al.*, 2012). Nesta região, as oliveiras são usualmente infestadas por diferentes tipos de fitófagos, que podem causar prejuízos significativos, sendo consideradas espécies-chave a mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Gmelin), a traça-da-oliveira *Prays oleae* (Bern.) e a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Olivier), todas amplamente distribuídas na região (Alberola *et al.*, 1999; Augustinos *et al.*, 2005; Ramos *et al.*, 1989 in Herz *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2008; Hernández-Rodríguez *et al.*, 2009; Asch *et al.*, 2012; Budia, 2012; Mazomenos *et al.*, 2012). Também o algodão-da-oliveira, *Euphyllura olivina* (Costa), pode provocar sérios prejuízos nesta cultura (Rodríguez *et al.*, 2008; Khaghaninia, 2009).

É também sabido que o grau de suscetibilidade de uma cultura aos seus inimigos pode ser influenciado pelas várias componentes do seu sistema produtivo, pelo que uma gestão integrada dos seus recursos e técnicas é importante para uma protecção da cultura mais racional e ambientalmente equilibrada. Nesse âmbito, encontra-se a utilização de sistemas mecânicos de poda em olivais, de regime convencional a super-intensivo, tecnologia distinta da usual poda manual, e que pode produzir alterações em termos de densidade da copa e do seu arejamento, com eventuais efeitos positivos/negativos no desenvolvimento de pragas e doenças. Com efeito já foi observado o papel da poda convencional na limitação e propagação de pragas, como a traça-da-oliveira e a cochonilha-negra, pelo aumento da penetração da luz, do arejamento da copa e exposição da praga aos seus inimigos naturais (Metzidakis, 2008; Haniotakis, 2005; Cárdenas *et al.*, 2006; Hilal & Ouguas, 2005).

Tratando-se de uma tecnologia recente, em início de implementação, afigura-se importante conhecer o impacto da poda mecânica no desenvolvimento das principais pragas no olival da região do Alentejo, por forma que as estratégias atuais e futuras para a protecção do olival sejam devidamente ajustadas à prática deste sistema de poda. Nesse contexto, o objetivo deste estudo consistiu na avaliação do efeito de quatro modalidades de poda (três modalidades de poda mecânica e uma manual) nas populações das principais pragas do olival alentejano: a mosca-da-azeitona *Bactrocera oleae* (Gmelin.), a traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bern.), a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* (Olivier) e o algodão-da-oliveira, *Euphyllura olivina* (Costa), apresentando-se os resultados obtidos durante o primeiro ano do ensaio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental de poda foi instalado em 2008 e decorre até à actualidade, num olival da variedade Picual com 37 ha, com 18 anos de idade e compasso de plantação de 7 x 3,5 metros, localizado na região de Monforte (39º03'34.04"N; 07º28'22.00"W), no Alentejo. Durante 2013, foram aplicados diversos pesticidas em todas as modalidades de poda, de acordo com a calendarização indicada no Quadro1.

O ensaio experimental, completamente casualizado, contemplou três repetições por cada uma das quatro modalidades de poda avaliadas (Figura 1), nomeadamente: P0 - poda manual com intervalos de 3 a 4 anos; P1 - poda mecânica esporádica, com complemento manual, em ambas as exposições no topo da copa, com 7 anos de intervalo; P2 - poda mecânica frequente, em exposições alternadas e no topo da copa, com intervalos de 1 a 2 anos; P3 - poda mecânica regular, em ambas as exposições e no topo da copa, realizada com intervalos de 3 a 4 anos.

Durante o ano de 2013, em cada modalidade de poda foram selecionadas 15 árvores (5 árvores por repetição/linha associada a cada sistema de poda), as quais, mensalmente, de abril a novembro de 2013, foram observadas durante o período da manhã, para contabilização do número de flores infestadas pela traça-da-oliveira (ninhas), do número de ramos infestados por cochonilha-negra e do número de focos de algodão-da-oliveira, em cada dois ramos aleatoriamente selecionados em cada árvore, um exposto ao sol, o outro à sombra. Paralelamente, foram coletadas azeitonas do chão e da copa das oliveiras (em ambos os casos, 10 frutos/árvore x 5 árvores x 3 repetições), armazenados em sacos de plástico e posteriormente conservados a 6°C até à sua observação numa lupa Olympus SZ30. Foi contabilizado o número de ovos e de larvas de traça-da-oliveira presentes nos frutos, assim como o número de frutos infestados por larvas de mosca-da-azeitona.

Os resultados obtidos compararam-se pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis, após a confirmação da inexistência de homogeneidade de variâncias nos resultados obtidos para cada regime de poda, de acordo com o teste de Levene. O presente estudo sobre o efeito dos sistemas de poda, terminará no final de 2014.

## RESULTADOS

No total contabilizaram-se 1915 focos de algodão-da-oliveira nos ramos e 624 frutos infestados com ovos e larvas da traça-da-oliveira. Apenas se observaram dois frutos atacados por mosca-da-azeitona. Não se registou a presença de cochonilha-negra.

A modalidade de poda P0 (poda manual) foi a que contabilizou a maior percentagem de ovos e de larvas de traça-da-oliveira (30,5 %) (Quadro 2, Figura 2 e 3), enquanto a modalidade P1 (poda mecânica esporádica) foi a que registou a percentagem mais elevada de focos de algodão-da-oliveira nos ramos (27,4 %) (Quadro 2, Figura 4). Todavia, não foram observadas diferenças significativas (Kruskal-Wallis,  $p > 0,05$ ) entre os valores de infestação correspondentes a cada praga, entre os quatro sistemas de poda em avaliação (Quadro 2).

## CONCLUSÕES

Durante o ano de 2013, a que se refere o presente estudo, não foi possível avaliar o efeito dos diferentes sistemas de poda analisados, na infestação da mosca-da-azeitona, atendendo aos reduzidos valores observados, os quais foram consonantes com os registados nos olivais da região. Relativamente aos outros insectos estudados, a análise dos resultados não evidenciou diferenças significativas nos valores da infestação correspondente, entre qualquer dos sistemas de poda mecânica estudados e o tradicional sistema de poda manual. Esta análise sugere pois que, nenhum dos sistemas de poda mecânica em estudo afecta o risco resultante destas pragas, quando

comparado com o tradicional sistema de poda manual, pelo que a sua seleção deverá ser realizada tendo em consideração outros efeitos, como o impacto na produção e/ou os custos a sua realização. No ano de 2014, realizaram-se podas em todas as modalidades estando em curso a avaliação do seu efeito sobre a presença das espécies de fitófagos em análise.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alberola, T.M.; Aptosoglou, S.; Arsenakis, M.; Bel, Y.; Delrio, G.; Ellar, D.J.; Ferré, J.; Granero, F.; Guttman, D. M.; Koliais, S.; Martínez-Sebastián, M. J.; Prota, R.; Rubino, S.; Satta, A.; Scarpellini, G.; Sivropoulou, A. e Vasara, E. (1999) - Insecticidal Activity of Strains of *Bacillus thuringiensis* on Larvae and Adults of *Bactrocera oleae* Gmelin (Dipt. Tephritidae.). *Journal of Invertebrate Pathology*, 74: 127–136.
- Asch, B. v.; Pereira-Castro. I.; Rei, F. e Costa, L.T. (2012) - Mitochondrial haplotypes reveal olive fly (*Bactrocera oleae*) population substructure in the Mediterranean. *Genetica*, 140 (4-6):181-187.
- Augustinos, A. A.; Mamuris, Z.; Stratikopoulos E. E.; D’Amelio, S.; Zacharopoulou, A. e Mathiopoulos K. D. (2005) - Microsatellite analysis of olive fly populations in the Mediterranean indicates a westward expansion of the species. *Genetica*, 125(2–3):231– 241.
- Budia, P. B. (2012) – *Ecotoxicology of pesticides on natural enemies of olive groves. Potencial of ecdysone agonists for controlling Bactrocera oleae (Rossi) (Diptera: Tephritidae)*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid
- Bueno, A. M. e Jones, O. (2002) - Alternative methods for controlling the olive fly, *Bactrocera oleae*, involving semiochemicals. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production. *IOBC/ WPRS Bulletin*, 25: 147–156.
- Cárdenas, M., Ruano, F., García, P., Pascual, F. e Campos, M. (2006) - Impact of agricultural management on spider populations in the canopy of olive trees. *Biological Control*, 38: 188–195.
- Haniotakis, G.E. (2005) - Olive pest control: Present status and prospects. *Integrated Protection of Olive Crops. IOBC/WPRS Bull.*, 28(9): 1-9
- Hernández-Rodríguez, C. S.; Pérez-Guerrero, S.; Aldebis, H. K.; Vargas-Osuna, E. e Ferré, J. (2009) - Binding of individual *Bacillus thuringiensis* Cry proteins to the olive moth *Prays oleae* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, 100: 131–133.
- Herz, A.; Hassan, S. A.; Hegazi, E.; Nasr, F. N.; Youssef, A. A.; Khafagi, W. E.; Agamy, E.; Ksantini. M.; Jardak, T.; Mazomenos, B.E.; Konstantopoulou, M. A.; Torres, L.; Gonçalves, F.; Bento, A. e Pereira, J. A. (2005) - Entwicklung nachhaltiger Pflanzenschutzstrategien zur Bekämpfung von Schadschmetterlingen im Olivenanbau. *Gesunde Pflanzen*, 57:117–128.
- Hilal, A. e Ouguas, Y. (2005) - Integrated control of olive pests in Morocco. *Integrated Protection of Olive Crops. IOBC/wprs Bull.*, 28(9):101-105
- Mazomenos, B. E.; Pantazi-Mazomenou, A. e Stefanou, D. (2012) - Attract and kill of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* in Greece as a part of an integrated control system. Use of pheromones and other semiochemicals in integrated production. *IOBC/ WPRS Bulletin*, 25: 137-146.
- Metzidakis, I.; Martinez-Vilela, A.; Castro Nieto, G. e Basso, B. (2008) - Intensive olive orchards on sloping land: Good water and pest management are essential. *Journal of Environmental Management*, 89:120–128.

Morris, T. I.; Campos, M.; Kidd, N. A. C.; Jervis, M. A. e Symondson, W. O. C. (1999) - Dynamics of the predatory arthropod community in Spanish olive groves. *Agricultural and Forest Entomology*, 1: 219-228.

Khaghaninia, S. (2009) - Effect of emulsifiable oil on overwintering adults of olive psyllid *Euphyllura olivina* Costa (Hom.: Aphalaridae) and its phytotoxicity on olive trees in Tarom region - Iran. *Munis Entomology & Zoology*, 4 (2): 486-492.

Rodríguez, E.; González, B. e Campos, M. (2008) - Effects of cereal cover crops on the main insect pests in Spanish olive orchards. *J Pest Sci*, 82:179–185.

## QUADROS E FIGURAS

**Quadro 1.** Tratamentos pesticidas e respetivas substâncias ativas, realizados no olival experimental, durante 2013

Data	Produto comercial	Matéria ativa	Tipo de produto	Dosagem
13/2 a 15/2/2013	Covinex	Oxicloreto de cobre a 70%	Fungicida	4 kg/ha
9/4 a 13/4/2013	Lousal	Tebuconazol a 25,5%	Fungicida	0,85 l/ha
17/6 a 24/6/2013	Judo	Lambda-cialotrina a 9,7%	Inseticida	0,075 l/ha
	Genapol	Lauril eter diglicol sulfato de sódio a 27%	Molhante	0,200 l/ha
24/9 a 3/10/2013	Judo	Lambda-cialotrina a 9,7%	Inseticida	0,075 l/ha
	Genapol	Molhante		0,200 l/ha
	Flint	Trifloxistrobina a 50%	Fungicida	120 g/ha

**Quadro 2.** Número médio de focos de algodão-da-oliveira, *Euphyllura olivina* (Costa) por ramo e número médio de ovos e larvas de traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bern.) contabilizado em azeitonas, por modalidade de poda

Sistema de poda	<i>E. olivina</i>		<i>P. oleae</i>			
	<i>E. olivina</i>	%	ninhos	ovos	larvas	% total
P0	5,02 ± 0,77	23,7	0 ± 0	2,57 ± 1,34	0,34 ± 0,08	30,5
P1	5,73 ± 0,50	27,4	0 ± 0	2,32 ± 1,20	0,21 ± 0,06	22,7
P2	4,97 ± 0,74	23,4	0 ± 0	1,95 ± 1,02	0,33 ± 0,06	26,6
P3	5,31 ± 0,77	25,5	0,01 ± 0,01	2,37 ± 1,28	0,15 ± 0,05	20,2
	P=0,452		n.d.	P=0,991	P=0,286	

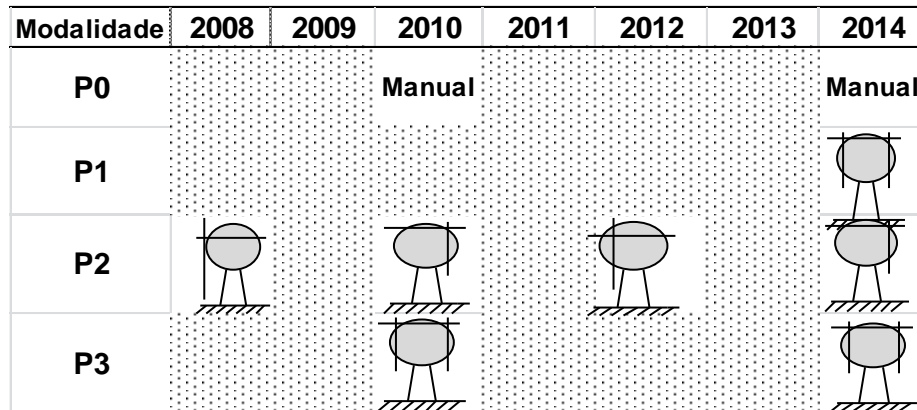


Figura 1. Esquema da poda aplicada no ensaio experimental.

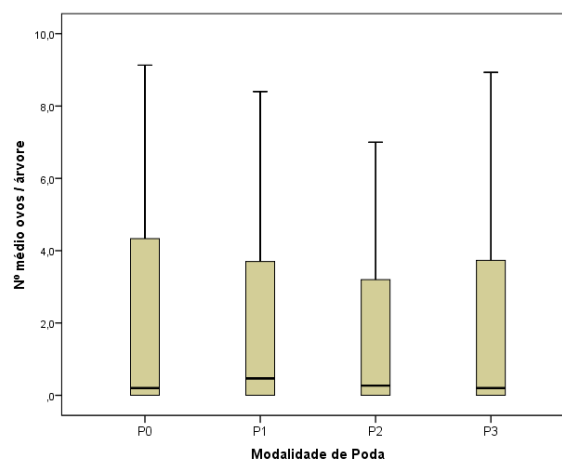


Figura 2. Distribuição do número médio de ovos de traça-da-oliveira *Prays oleae* (Bern.) contabilizados em azeitonas, pelos diferentes sistemas de poda; Para o significado de P0, P1, P2 e P3, ver o texto abaixo das figuras.

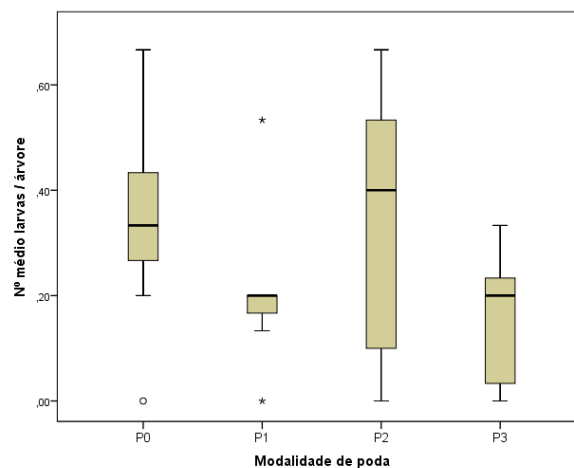
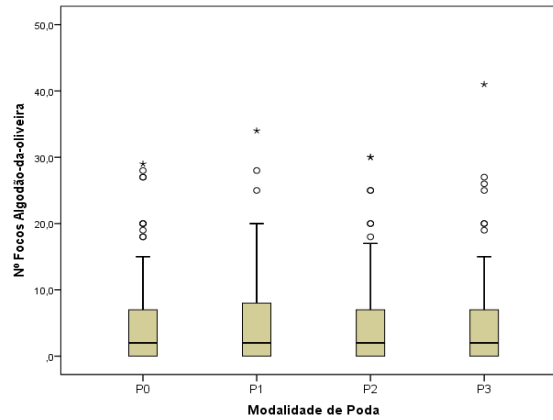


Figura 3. Distribuição do número médio de larvas de traça-da-oliveira *Prays oleae* (Bern.) contabilizadas em azeitonas, pelos diferentes sistemas de poda; Para o significado de P0, P1, P2 e P3, ver o texto abaixo das figuras.

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.1 – Olival



**Figura 4.** Distribuição do número médio de focos de algodão-da-oliveira *Euphyllura olivina* (Costa) por ramo, contabilizados em dois ramos por árvore, pelos diferentes sistemas de poda.

**Legenda:** P0 – poda manual, entre 3 a 4 anos; P1 - poda mecânica esporádica, em ambas as exposições e topo da copa, com complemento manual, de 7 em 7 anos ; P2 - poda mecânica frequente, em exposições alternadas e no topo da copa, entre 1 a 2 anos; P3 - poda mecânica regular, em ambas as exposições e no topo da copa, entre 3 a 4 anos.

## **EFEITO DO SISTEMA DE CULTIVO DE OLIVAIS DO BAIXO ALENTEJO NAS COMUNIDADES DE FORMIGAS**

**Cláudia Gonçalves<sup>1</sup>, Maria Isabel Patanita<sup>1</sup>, Xavier Espadaler<sup>2</sup>, Paula Nozes<sup>1</sup> e Sónia A. P. Santos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária – Departamento de Biociências, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal. [claudia.goncalves@ipbeja.pt](mailto:claudia.goncalves@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Departamento de Biología Animal, de Biología Vegetal i d'Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, España.

<sup>3</sup>Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Campus Sta. Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal.

Estudou-se o efeito do sistema de cultivo nas comunidades de formigas em oito olivais do Baixo Alentejo, dos quais quatro são biológicos (dois de regadio e dois de sequeiro) e os outros quatro não-biológicos (dois intensivos e dois superintensivos). As amostragens de formicídeos ocorreram entre maio de 2011 e outubro de 2012, com recurso a dois métodos de amostragem distintos, técnica das pancadas para formigas na copa e armadilhas de queda para formigas no solo. Foram capturados no total, 42864 indivíduos, dos quais 20564 presentes nos olivais biológicos regados, 9618 nos olivais biológicos de sequeiro, 8441 nos intensivos e 4241 nos superintensivo. Esses indivíduos pertencem a 16 géneros e 34 espécies. A abundância foi maior no solo comparativamente à copa, verificando-se um gradiente quando comparando sistemas de cultivo de acordo com a seguinte sequência: Biológico regado, Biológico de sequeiro, Intensivo e Superintensivo. Foram citadas pela primeira vez em Portugal continental duas espécies - *Strongylognathus caeciliae* Forel, 1897 e *Temnothorax tyndalei* (Forel, 1909), o que fez aumentar o número de espécies de formigas citadas para Portugal continental para 126 espécies.

**Palavras-chave:** Formicidae, Inventário, *Strongylognathus caeciliae*, *Temnothorax tyndalei*.

## **EFEITO DO SISTEMA CULTURAL NA QUALIDADE DO AZEITE**

**Natividade Costa<sup>1</sup>, Manuel Patanita<sup>1</sup>, João Canada<sup>2</sup> e Maria Isabel Patanita<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Biociências, Instituto Politécnico de Beja. Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja.

[natividade@ipbeja.pt](mailto:natividade@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Departamento Tecnologias e Ciências Aplicadas, Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja.

A introdução do regadio no olival originou o ajustamento de vários itinerários técnicos, com particular destaque para a cultivar, a densidade de plantação, a fertilização e a proteção da cultura. Como tal, importa averiguar o efeito da alteração dos sistemas culturais na qualidade do azeite produzido. Analisaram-se amostras de azeitonas colhidas em olivais sujeitos a diferentes sistemas culturais, nomeadamente, super-intensivo em regadio (cv. ‘Arbequina’), intensivo em regadio (cv. ‘Cobrançosa’) e tradicional biológico em sequeiro (cv. ‘Galega’), localizados respectivamente, nos concelhos de Serpa, Moura e Beja. Os resultados obtidos indicaram que os azeites dos olivais em estudo se inserem na categoria de “Azeite virgem extra”. Os teores de polifenóis totais, clorofila e carotenóides foram influenciados pela cultivar e pelo índice de maturação da azeitona. O azeite proveniente da cv. ‘Arbequina’ apresentou valores de acidez, índice de peróxidos e absorvâncias inferiores aos dos azeites extraídos de frutos das cultivares. ‘Galega’ e ‘Cobrançosa’. Por outro lado, o azeite proveniente da cv. ‘Cobrançosa’ apresentou os teores mais elevados em polifenóis totais, clorofila e carotenóides.

**Palavras-chave:** azeite virgem, cultivares, *Olea europaea* L., qualidade.

## MODELAÇÃO DA ATIVIDADE DA MOSCA-DA-AZEITONA ATRAVÉS DO SOMATÓRIO DE TEMPERATURAS PARA A REGIÃO DE CASTELO BRANCO

**Cristina Nóbrega<sup>1</sup>, Elisabete Figueiredo<sup>2</sup>, Preciosa Fragoso<sup>3</sup> e Fernanda Valente<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Tapada da Ajuda. 1349-017 Lisboa. [cristinabarrosnobrega@hotmail.com](mailto:cristinabarrosnobrega@hotmail.com)

<sup>2</sup>CEER. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Tapada da Ajuda. 1349-017 Lisboa. [elisalacerda@isa.ulisboa.pt](mailto:elisalacerda@isa.ulisboa.pt)

<sup>3</sup>Apizêzere. Av. Eugénio Andrade Lt 80 - Lj 2. 6230-291 Fundão. [pfff@iol.pt](mailto:pfff@iol.pt)

<sup>4</sup>CEF. Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Tapada da Ajuda. 1349-017 Lisboa. [fvalente@isa.ulisboa.pt](mailto:fvalente@isa.ulisboa.pt)

### RESUMO

O distrito de Castelo Branco, inserido na região da Beira Interior, apresenta alguma importância na produção nacional de azeitona. Os olivais são tradicionais e a cultivar 'Galega Vulgar' é predominante. A região é caracterizada por Verões quentes e secos e apresenta condições propícias ao desenvolvimento da mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Rossi), assim como de outras pragas e doenças, que causam, por vezes, grandes prejuízos. O objectivo deste estudo foi obter um modelo da evolução da mosca-da-azeitona, na região de Castelo Branco, ao longo do ciclo fenológico da oliveira, com base no acumular de temperaturas efectivas. Modelos deste tipo ajudam a uma correcta localização temporal dos tratamentos fitossanitários necessários. Deste modo, para o período 2010-2012, efetuou-se a modelação através do somatório de temperaturas efectivas, tomando como zero de desenvolvimento e limiar superior 8,99°C e 30,00°C, respectivamente. Os modelos estatísticos entre valores acumulados de capturas relativas e valores acumulados de temperatura efectiva apresentaram um bom ajustamento, usando dois *biofix*, 1 de Janeiro e reinício das capturas nas armadilhas depois de ultrapassadas as temperaturas mais elevadas do Verão. No entanto, a inexistência de um único modelo adequado a todos os casos estudados impossibilitou a sua utilização generalizada como instrumento de previsão.

**Palavras-chave:** *Bactrocera oleae*, graus-dia, temperaturas efectivas.

### ABSTRACT

The Castelo Branco district, in the Beira Interior region, is an important national olive production area. Olive groves are traditional and 'Galega Vulgar' is the dominant cultivar. The summer is hot and dry, favourable to the development of olive-fly, *Bactrocera oleae* (Rossi), as well as other olive pests and diseases, often responsible for important losses. The objective of this study was to model the evolution of the olive-fly population along the olive phenological cycle, in the Castelo Branco region, through the accumulation of effective temperatures. This kind of models can be very helpful to time accurately the phytosanitary treatments. Modelling was performed for the period 2010-2012 using sums of the effective temperature (degree-days), with 8.99°C and 30.00°C as the low and high temperature thresholds, respectively. The statistical models relating the values of accumulated

relative catches and cumulative degree-days presented a high goodness of fit using two *biofix*, January 1 and date of restarting catching adults in the traps after summer breakdown. However, the absence of a single model suitable to all the cases studied prevented its widespread use as a predictive tool.

**Keywords:** *Bactrocera oleae*, degree-days, effective temperature.

## INTRODUÇÃO

A região da Beira Interior apresenta uma relevância significativa na olivicultura portuguesa. A área com olival é cerca de 47336 ha e a produção de azeitona é de 28921 t (INE, 2013). O distrito de Castelo Branco, inserido nesta região, apresenta condições propícias à olivicultura e, consequentemente, ao desenvolvimento da mosca-da-zeitona, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Rossi). O clima é Mediterrânico, com influência continental (Verões quentes e secos) (Ribeiro *et al.*, 1988), apresentando uma precipitação média anual de cerca de 783,3 mm e temperatura média anual de 15,9°C (IPMA, 2013). Os olivais são predominantemente tradicionais e a cultivar mais utilizada é a ‘Galega Vulgar’.

A mosca-da-zeitona é considerada a praga mais devastadora da cultura da oliveira na bacia do Mediterrânico, onde apareceu há mais de 2000 anos (Bohm, 2013). A gravidade dos prejuízos, quer directos quer indirectos, depende sobretudo da intensidade do ataque, que varia consoante o local e o ano. A importância dos prejuízos varia consoante o destino da azeitona, uma vez que não só está envolvida a redução de produção, pela queda prematura dos frutos, como também a redução da qualidade da azeitona e do azeite (Torres, 2007).

O ciclo de vida da mosca-da-zeitona articula-se com o desenvolvimento do seu hospedeiro, a oliveira (*Olea europaea* L.). Durante o Inverno, quando o hospedeiro não apresenta frutos, a mosca-da-zeitona encontra-se sob a forma de pupa enterrada no solo e/ou pupa ou larva nos frutos que ficaram por apanhar. Os adultos emergem no final do Inverno/ início da Primavera (Março-Abril), iniciando a sua actividade. Quando do endurecimento do caroço, os frutos apresentam características adequadas à postura (dimensão do fruto, consistência da epiderme e da polpa, riqueza em gorduras) (Levinson e Levinson, 1984). As fêmeas fertilizadas depositam os ovos sob a epiderme dos frutos através de uma incisão em forma de greta ou V, que corresponde ao ponto de penetração do ovíscapto (Torres, 2007). Alguns dias após a postura, os ovos eclodem, emergindo uma larva branca que se alimenta da polpa do fruto, abrindo galerias no seu interior. Depois do desenvolvimento da larva, esta pupa e, posteriormente, dá origem ao insecto adulto. O ciclo reinicia-se até à colheita dos frutos (Novembro-Dezembro) (Torres, 2007).

O insecto consegue desenvolver, entre duas a cinco gerações por ano (Mazomenos *et al.*, 2002), variando este número com o clima, condições ambientais (temperatura, humidade e precipitação) e disponibilidade de alimento. As condições climáticas, nomeadamente a temperatura, são os factores que mais influenciam no desenvolvimento da praga, reflectindo-se sobre a fecundidade das fêmeas e a longevidade dos adultos.

De um modo geral, a mosca-da-zeitona apresenta óptimos de desenvolvimento para temperaturas entre os 20°C e 30°C (DGADR, 2010). O desenvolvimento populacional é interrompido pelas temperaturas baixas registadas no Inverno e/ou temperaturas altas registadas no Verão, assim como

pela inexistência de frutos receptivos para as posturas (Torres, 2007).

De modo a assegurar a protecção contra esta praga têm-se vindo a desenvolver uma vasta gama de modelos matemáticos que permitem prever quando ocorrem picos de infestação, a sua intensidade e estados e taxas de desenvolvimento (Duca *et al.*, 2005). Esta previsão da evolução da densidade populacional permite otimizar a oportunidade de intervenção com insecticidas, contribuindo para aumentar a eficiência e diminuir o número de tratamentos para o combate à mosca-da-azeitona (Pucci *et al.*, 1997, 2006, 2013; Speranza *et al.*, 2003; Duca *et al.*, 2005; Alilla *et al.*, 2009), conduzindo a maiores eficazes e à preservação da biodiversidade local importante para a limitação de outras pragas.

Os modelos desenvolvidos baseiam-se, essencialmente, na média do número de adultos (fêmeas, machos ou totais) capturados (Hrnčić *et al.*, 2007), na fenologia da praga e em parâmetros climáticos (temperatura, humidade relativa, precipitação e velocidade e direcção do vento) (Duca *et al.*, 2005). Neste tipo de modelos é difícil realçar qual destes factores é o mais relevante para a monitorização (Volakakis *et al.*, 2012). Os modelos mais frequentemente utilizados são aqueles que se baseiam no somatório de temperaturas efectivas (temperatura acima do zero de desenvolvimento, ou seja, temperatura que contribui para o desenvolvimento do insecto (Carvalho, 1986)), devido sobretudo à sua simplicidade, pelo que têm vindo a ser desenvolvidos para inúmeras zonas onde a olivicultura apresenta expressão (Pitzalis, 1984; Belcari *et al.*, 1989; Coutinho *et al.*, 1997; Gonçalves e Torres, 2011). Ao relacionarmos as taxas de crescimento e desenvolvimento dos organismos com a temperatura, verifica-se que existe um intervalo de temperaturas no qual a relação é linear. Neste intervalo as temperaturas efectivas experimentadas por um organismo podem ser acumuladas, designando-se por somatório de temperaturas efectivas ou “*graus-dia*” (Begon *et al.*, 2007).

A data de início da acumulação da temperatura efectiva, designada de *biofix*, é uma data de grande importância que deve ser tida em conta nestes modelos. O *biofix* varia com o tipo de organismo e com o modelo construído, podendo ter em conta eventos biológicos, como dia de plantação, data da primeira captura de adulto em armadilha, visualização do primeiro ovo, ou data de calendário, frequentemente 1 de Janeiro ou 1 de Março. Para o caso de *B. oleae*, a acumulação dos *graus-dia* noutros modelos inicia-se após a primeira observação de postura ou o endurecimento do caroço, que é a altura mais propícia à postura (Torres, 2007; Gonçalves *et al.*, 2012). Contudo, existem outros *biofix* que podem ser usados, como o dia 1 de Janeiro (Gonçalves e Torres, 2011), e diferentes metodologias para cálculo das temperaturas efectivas (por exemplo, Pitzalis, 1984; Patanita, 1995; Coutinho *et al.*, 1997). A taxa de desenvolvimento decresce a temperaturas mais elevadas do que o intervalo de temperaturas óptimo para essa espécie, pelo que este facto pode ser também ser tomado em conta no desenvolvimento dos modelos de previsão de desenvolvimento (Gonçalves e Torres, 2011).

Estes autores demonstraram que na Terra Quente transmontana, a primeira geração de *B. oleae* é interrompida pelas condições desfavoráveis do Verão (Julho-Agosto), temperaturas elevadas associadas a humidades relativas baixas, o que também sucede na região em estudo.

O principal objectivo deste trabalho é a modelação da evolução da actividade da mosca-da-azeitona, na região de Castelo Branco, ao longo do ciclo fenológico da oliveira, com base na acumulação de temperaturas efectivas. Apresentam-se resultados preliminares.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Na elaboração deste trabalho foi aplicado o método do somatório de temperaturas efectivas. Relacionaram-se os valores acumulados de capturas semanais relativas, (número de indivíduos capturados por semana sobre o número total de indivíduos capturados por ano em cada olival), com os valores acumulados de temperatura efectiva, para cada ano (2010, 2011 e 2012) e tipo de olival (sequeiro e regadio). Este estudo foi efectuado em dois olivais tradicionais, na freguesia das Sarzedas (Castelo Branco), um de sequeiro ( $\approx$  4 ha) e um de regadio ( $\approx$  0,5 ha). As oliveiras de ambos os olivais são da cultivar Galega Vulgar e estão espaçadas regularmente segundo o compasso usual na região, em olival tradicional (7 m x 4 m).

Utilizaram-se dados relativos a capturas de mosca-da-azeitona obtidos pela Associação de Protecção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere (APPIZÊZERE) referentes ao período 2010-2012. Os dados registados resultaram da contagem de adultos de mosca-da-azeitona capturados em armadilhas adesivas amarelas iscadas com feromona. A colocação das armadilhas nos anos 2010 e 2011 foi efectuada assim que se observaram os primeiros sinais da mosca-da-azeitona (meados de Julho). No ano 2012 devido às condições atmosféricas (ano atípico, muito chuvoso), as armadilhas só foram colocadas tardiamente (início de Agosto), quando a primeira curva de voo se havia iniciado há algum tempo. As contagens de adultos capturados foram efectuadas, semanalmente, desde a colocação da armadilha, no início Julho, até à colheita da azeitona, em final de Novembro.

Os dados de temperatura utilizados (horários, em °C) foram obtidos na estação meteorológica de Castelo Branco, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), situada próximo das explorações, para o período em questão. Considerou-se a temperatura média diária para o cálculo da temperatura efectiva diária (Coutinho *et al.*, 1997).

O método adoptado neste trabalho para o início da acumulação dos graus-dias, foi o sugerido por Gonçalves e Torres (2011) para a Terra Quente transmontana e consiste na acumulação das temperaturas, em °C, compreendidas no intervalo ]8,99; 30,00[, desde o dia 1 de Janeiro (*biofix 1*). Esta metodologia foi adoptada por as condições climáticas observadas na zona de Sarzedas (Castelo Branco) serem semelhantes às da zona da Terra Quente transmontana, nomeadamente, temperaturas elevadas e baixa humidade durante o Verão, que induzem interrupção no desenvolvimento dos insectos entre a primeira e a segunda curva de voo.

De modo a prever a segunda curva de voo, considerou-se o início da segunda geração quando os insectos sobreviventes ao Verão foram capturados pelas armadilhas (*biofix 2*). Ou seja, considerou-se que esta geração teve início quando as capturas cresceram consistentemente, depois de um período em que apenas se capturou um número muito reduzido de adultos ou mesmo nenhum (Gonçalves e Torres, 2011). Estes autores afirmam que a segunda curva de voo e seguintes prevêm-se com maior facilidade do que a primeira, pois a partir desta já não se verifica a interrupção causada pelas condições atmosféricas adversas ao desenvolvimento da mosca-da-azeitona no Verão.

Os cálculos e as curvas apresentados foram efectuados na aplicação informática R (versão 2.15.1) (R Core Team, 2012), através de ajustamentos lineares simples entre variáveis originais ou transformadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diagramas de pontos entre os valores acumulados de capturas relativas (Y) e os valores acumulados de temperatura efectiva (X) permitiram observar que a relação entre estas duas variáveis não era semelhante nos três anos e nos dois olivais (Figura 1). Apenas se encontrou uma boa relação linear ( $Y=mX+b$ ) (devido à disposição dos pontos ao longo de uma recta e através dos altos valores dos coeficientes de determinação,  $R^2$ ) entre as duas variáveis anteriores para o ano de 2011, no olival de sequeiro (seq.2011) e para o ano de 2012, no olival de regadio (reg.2012), considerando todo o período de actividade, desde a primeira curva de voo até ao final da campanha, utilizando o *biofix* 1 (Figura 1; Quadro 1). Estes resultados são semelhantes aos verificados por Gonçalves e Torres (2011) na relação entre a percentagem cumulativa de capturas nas armadilhas e a acumulação de graus-dias no intervalo ]8,99;30,00[.

Para os restantes pares (ano, tipo de olival) (seq.2010, reg.2010, reg.2011, seq.2012) as relações encontradas não foram lineares. Numa análise mais pormenorizada, verificou-se que, quando da interrupção de desenvolvimento causada pelas elevadas temperaturas e baixa humidade, as capturas diminuam, sendo por vezes até mesmo nulas (Figura 1). Verificou-se que, quando as capturas eram inferiores a 5 adultos/semana no início do Verão, não era possível ajustar um único modelo linear durante todo o período de desenvolvimento da mosca-da-azeitona. Assim, procuraram-se estabelecer relações entre temperatura efectiva acumulada e valores acumulados de capturas relativas apenas a partir da segunda curva de voo (utilizando o *biofix* 2), identificada a partir da metodologia apresentada por Gonçalves e Torres (2011) e descrita na secção anterior (Figura 2).

Os diagramas de pontos entre os valores acumulados de capturas relativas (Y) e os valores acumulados de temperatura efectiva (X) sugeriram uma relação de fundo do tipo logístico entre estas duas variáveis,  $Y=1/(1+e^{-(mX+b)})$  (Figura 2). A transformação da variável Y na sua função logit,  $Y^*=\ln(Y/(1-Y))$ , permite a linearização da função logística, possibilitando o ajustamento de rectas de regressão linear,  $Y^*=mX+b$ , aos vários sub-conjuntos de dados (Berger, 1981).

Os resultados obtidos para os quatros casos estão sintetizados no Quadro 2, onde estão definidas as rectas ajustadas após transformação da variável Y.

O melhor resultado obtido foi para o ano 2010, quer no olival de sequeiro, quer no de regadio, tal como podemos observar pelos coeficientes de determinação obtidos (Quadro 2). Neste caso, o valor das capturas semanais, durante a interrupção de desenvolvimento causada pelas elevadas temperaturas do Verão, chegou mesmo a ser zero no olival regado e atingiu valores abaixo de 5 adultos/semana no olival tradicional de sequeiro.

Na Figura 3 pode-se observar com maior pormenor a distribuição dos pontos ao longo de uma única função logística ajustada para o ano 2010. O modelo linearizado ajustado para este ano, definido pela recta  $Y^*=0,0066X-27,5$ , apresentou um bom desempenho, uma vez que, permite explicar cerca de 98% da variabilidade observada da variável  $Y^*$ .

O uso de modelos baseados na acumulação de graus-dia como modelos de previsão da actividade da mosca-da-azeitona é dificultado em regiões que apresentam clima continental (Verões com temperaturas elevadas e baixas humidades) (Gonçalves e Torres, 2011), tal como acontece na região de Castelo Branco e na Terra Quente transmontana. Estas condições afectam a sobrevivência e o desenvolvimento do insecto, qualquer que seja o seu estado. Este facto foi verificado por Fletcher *et*

*al.* (1978) na ilha de Corfu, Grécia e por Wang *et al.* (2009) no Vale Central da Califórnia, EUA. Outros factores climáticos, tais como a radiação incidente, precipitação, direcção e velocidade do vento e fotoperíodo (Baker, 1980; Denlinger, 2002), afectam indirectamente a praga, pois actuam sobre o hospedeiro (*Olea europea* L.) (por exemplo, na maturação da azeitona) e afectam a acuidade dos modelos.

## CONCLUSÕES

A dispersão dos valores observados sobre as relações ajustadas mostrou que a qualidade da modelação foi razoável e que estas relações provavelmente se adaptam a clima idênticos aos observados na região de Castelo Branco.

A definição de um limite de capturas mínimo/máximo, cinco capturas, foi fundamental na definição dos modelos. Este procedimento deve ser tido em conta em regiões de clima continental, onde se verificam Verões longos e bem marcados.

Os resultados preliminares obtidos neste estudo não permitiram, no entanto, englobar num único modelo todos os anos e olivais estudados. Deste modo, a utilização destes modelos com fins preditivos é diminuta. No futuro, testar-se-á a inclusão de mais variáveis climatológicas (por exemplo, precipitação e/ou humidade do ar) ou biológicas (estado fenológico da oliveira) e/ou a utilização de outro tipo de modelos de forma a poder ter uma melhor representação da dinâmica populacional desta praga.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projecto FUTUROLIVE – Efeitos das alterações climáticas na cultura, produção e economia do olival (PTDC/AGR-AAM/ 104562/2008). Os autores agradecem também a um revisor anónimo pela melhoria que proporcionou no manuscrito.

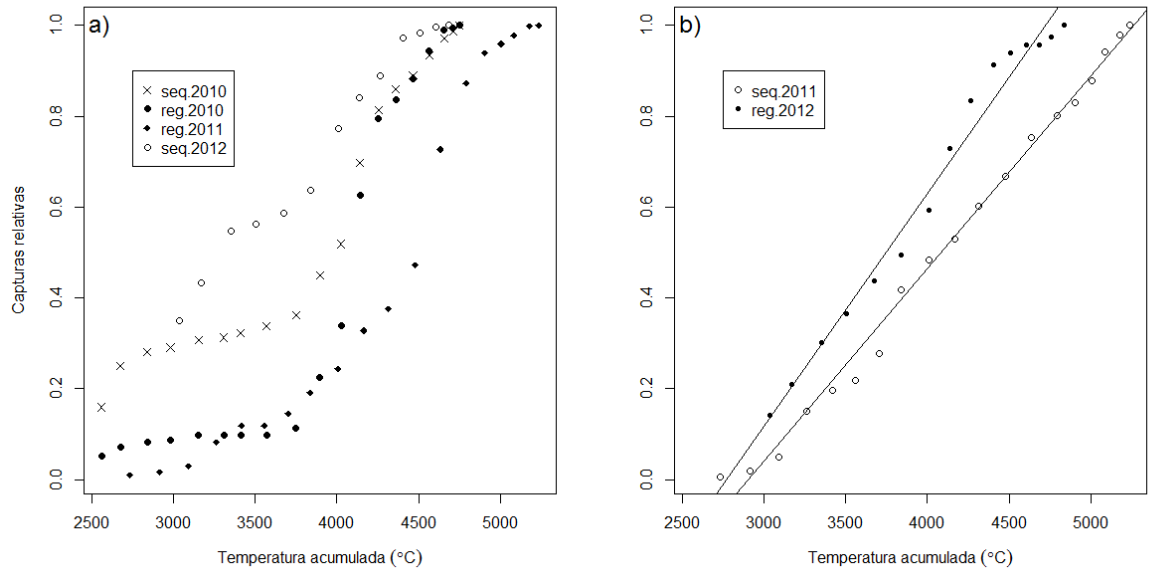
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alilla, R.; Speranza, S.; Perović, T.; Hrnčić, S.; Pesolillo, S.; Pucci, C. e Severini, M. (2009) – Modello a ritardo variabile per la simulazione della fenologia della *Bactrocera oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae) in due diversi ambienti olivicoli e in condizioni di aumento di temperatura. In: Severini, M. e Pesolillo, S. (Eds.) – *Modelli per la difesa delle piante*. Roma, Aracne Edit., p. 169-171. (Cit. in Pucci, 2013).
- Baker, C.R.B. (1980) – Some problems in using meteorological data to forecast the timing of insect life cycles. *EPPO Bulletin*, 10, 2: 83–91.
- Begon, M.; Townsend, C.R. e Harper, J.L. (2007) – *Ecologia de indivíduos a ecossistemas*. 4ªed., Porto Alegre, Artmed, 740 pp.
- Belcari, A.; Raspi, A. e Crovetto, A. (1989) – Studies for the realization of a regional chart of dacic risk, based on climatic, phenological and biological parameters. In: Cavalloro, R. (Ed.) – *Fruits flies of economic importance. Proceedings of the CEC IOBC international symposium*, Rome 7-10 Abril 1987, p. 49-60.

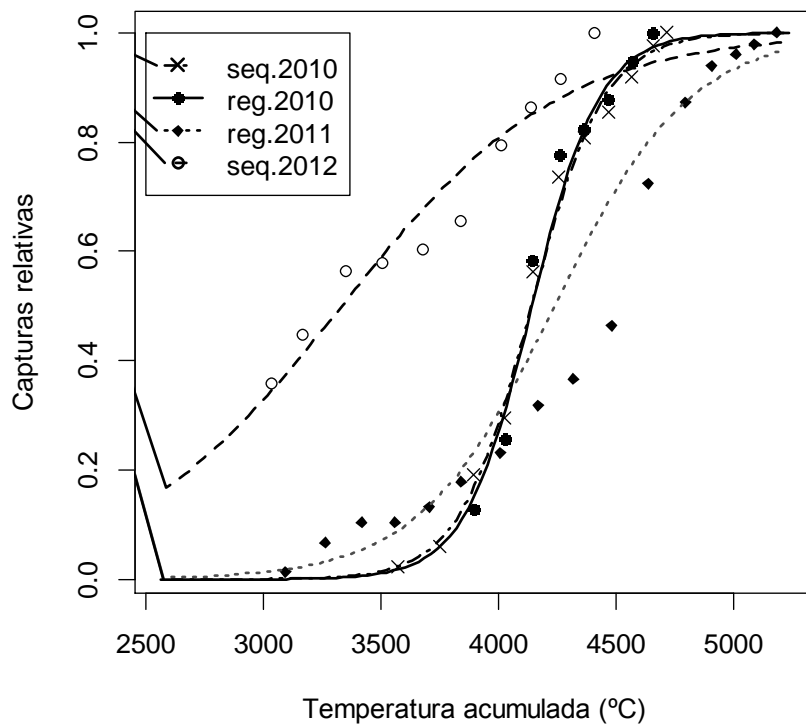
- Berger, R.D. (1981) – Comparison of the Gompertz and logistic equations to describe plant disease progress. *Phytopathology*, 71: 716-719.
- Bohm, J. (2013) – *Grande livro da oliveira e do azeite*. Lisboa, Dinalivro, 288 pp.
- Carvalho, J.P. (1986) – *Introdução à entomologia agrícola*. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 361 pp.
- Coutinho, J.; Sequeira, M. e Veiga, C. (1997) – Modelização da evolução da mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) pelo método do somatório de temperaturas para a região de Castelo Branco. *IOBCwprs Bulletin*, 20, 8: 14–20.
- DGADR, Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (2010) – *A mosca da azeitona (Bactrocera oleae (Gmelin))*. Divulgação, DRAPN, II série, 2 p.
- Denlinger, D.L. (2002) – Regulation of diapause. *Annual Review of Entomology*, 47: 93–122.
- Duca, P.; Spanedda, A.; Terrosi, A. e Pucci, C. (2005) – A forecasting model of the olive-fruit fly infestation based on monitoring of males. *IOBCwprs Bulletin*, 28, 9: 59-65.
- Fletcher, B.S. e Kapatós, E.T. (1983) – The influence of temperature, diet and olive fruits on the maturation rates of female olive flies at different times of the year. *Entomologia Experimental et Applicata*, 33: 244–252.
- Gonçalves, M.F. e Torres, L. (2011) – The use of the cumulative degree-days to predict olive fly, *Bactrocera oleae* (Rossi), activity in traditional olive groves from the northeast of Portugal. *Journal of Pest Science*, 84: 187-197.
- Gonçalves, M.F.; Malheiro, R.; Casal, S.; Torres, L. e Pereira, J.A. (2012) – Influence of fruit traits on oviposition preference of the olive fly, *Bactrocera oleae* (Rossi) (Diptera: Tephritidae), on three Portuguese olive varieties (Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana). *Scientia Horticulturae*, 145: 127–135.
- Hrnčić, S.; Pucci, C.; Spanedda, A.; Terrosi, A.; Perović, T.; Lazović, B. e Adakalić, M. (2007) – Application of forecasting models of olive fly (*Bactrocera oleae* Gmel.) (Diptera, Tephritidae) infestation in Montenegro. *IOBCwprs Bulletin*, 30, 9: 285-288.
- INE, Instituto Nacional de Estatística (2013) – Base de dados. Lisboa, INE. (Acesso em 2014.03.26). Disponível em: <[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000705&contexto=bd&selTab=tab2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000705&contexto=bd&selTab=tab2)>, <[http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000704&contexto=bd&selTab=tab2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000704&contexto=bd&selTab=tab2)>, e [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0000018&contexto=bd&selTab=tab2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000018&contexto=bd&selTab=tab2)>
- IPMA, Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2012) – *Normais Climatológicas – 1981 – 2010 (provisórias) - Castelo Branco*. Lisboa, Instituto Português do Mar e da Atmosfera. (Acesso em 2014.02.07). Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/005>.
- Levinson, H.Z. e Levinson, A.R. (1984) – Botanical and chemical aspects of the olive tree with regards to fruit acceptance by *Dacus oleae* (Gmelin) and other frugivorous animals. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 98: 136-149.
- Mazomenos, B.E.; Pantazi-Mazomenou, A. e Stefanou, D. (2002) – Attract and kill of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* in Greece as a part of an integrated control system. *IOBCwprs Bulletin*, 25, 9: 137-146.

- Patanita, M.I.F.C. (1995) – *Estudo sobre a mosca da azeitona - Bactrocera oleae (Gmelin) e a traça da oliveira - Prays oleae Bernard na região de Moura numa perspectiva de protecção integrada*. Dissertação de Mestrado, Lisboa, ISA/UTL, 219p.
- Pitzalis, M. (1984) – Bioclimatology and insect development forecast: degree day and phenophases of *Dacus oleae* (Gmel.). In: Cavalloro, R. e Crovetti, A. (Eds.) – Integrated pest control in olive-groves. *Proceedings of the CEC/FAO/IOBC. International join meeting*. Pisa, 3-6 April 1984, p. 84-93.
- Pucci, C.; Iannotta, N.; Duro, N.; Jaupi, A.; Thomaj, F.; Speranza, S. e Paparatti, B. (2013) – Application of a statistical forecast model on the olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) infestation and oil analysis in Albania. *Bulletin of Insectology*, 66, 2: 309-314.
- Pucci, C.; Spanedda, A.; Paparatti, B. e Speranza, S. (2006) – Modelli di previsione della gravità dell'infestazione da *Bactrocera oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae). In: *Medunarodna Manifestacija o Mastini i Maslinovom Ulju "Tekuće zeleno zlato Istre"*, Croatia, p. 23-36. (Cit. in Pucci, 2013).
- Pucci, C.; Spanedda, A.; Speranza, S. e Lipizzi, F. (1997) – Capturas de adultos de *Bactrocera oleae* (Gmel.) mediante armadilhas cromotrópicas e feromónicas para a previsão da infestação. *IOBCwprs Bulletin*, 20, 8: 145-155.
- R Core Team (2012) – *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing, Disponível em <http://www.R-project.org/>
- Ribeiro, O.; Lautensach, H. e Daveau, S. (1988) – *Geografia de Portugal: O ritmo climático e a paisagem*. Lisboa, Edições João Sá da Costa, Vol. II, p. 335-623.
- Speranza, S.; Bellocchi, G. e Pucci, C. (2003) – IPM trials on attract-and-kill mixtures against the olive fly *Bactrocera oleae* (Diptera, Tephritidae). *Bulletin of Insectology*, 57, 2: 111-115.
- Torres, L. (2007) – A mosca-da-zeitona, *Bactrocera (Dacus) oleae* (Gmelin). In: Torres, L. (Ed.) – *Manual de protecção integrada do olival*. Mirandela, João Azevedo Editor, p. 177-202.
- Volakakis, N.; Eyre, M.; Kiritsakis, A.; Leifert, C. e Kabourakis, E. (2012) – Monitoring olive fly *Bactrocera oleae* (Diptera: Tephritidae) activity in an organic table olive orchard in Crete, Greece. *IOBCwprs Bulletin*, 79: 135-146.
- Wang, X.-G.; Johnson, M.W.; Daane, K.M. e Nadel, H. (2009) – High summer temperatures affect the survival and reproduction of olive fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Environmental Entomology*, 38, 5: 1496–1504.

**QUADROS E FIGURAS**



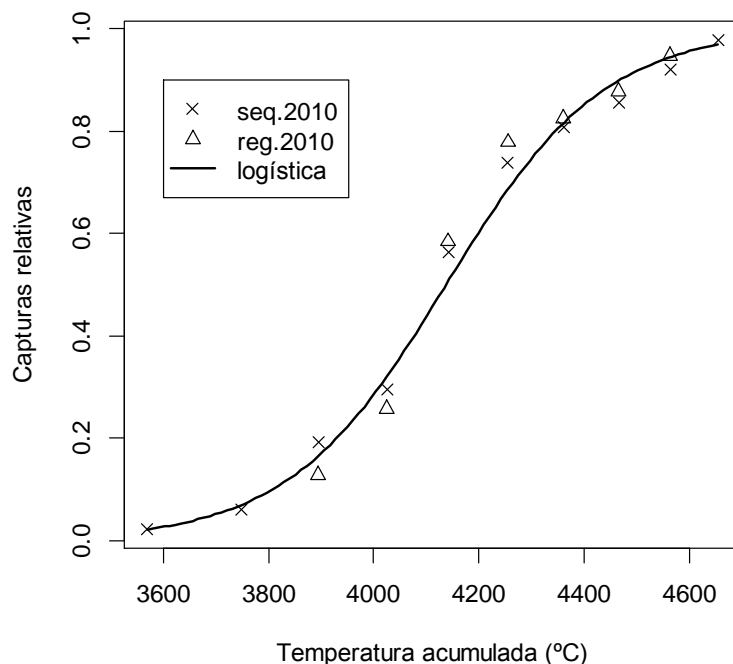
**Figura 1.** Diagrama de pontos entre os valores acumulados de temperatura efectiva (°C) e os valores acumulados de capturas relativas para os três anos estudados (2010, 2011 e 2012), no olival de sequeiro (seq) e no olival de regadio (reg). Relações não lineares (a) e aproximadamente lineares (b) encontradas.



**Figura 2.** Relações logísticas encontradas entre os valores acumulados de capturas relativas e os valores acumulados de temperatura efectiva (°C), para os anos de 2010 a 2012, no olival de sequeiro (seq.2010, seq.2012) e no olival de regadio (reg.2010, reg.2011), considerando apenas a segunda curva de voo.

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.1 – Olival



**Figura 3.** Relação logística ajustada entre os valores acumulados de capturas relativas e os valores acumulados de temperatura (°C), para o conjunto global dos dados do ano 2010, nos olivais de sequeiro (seq2.2010) e regadio (reg2.2010), mas apenas considerando a segunda curva de voo.

**Quadro 1.** Caracterização das rectas de regressão linear da Figura 1 b): Equação da recta ajustada, intervalo de confiança (IC) a 95 % para a ordenada na origem (a) e para o declive da recta (m) e o coeficiente de determinação ( $R^2$ )

olival x ano	Recta	IC a 95% para a ordenada na origem	IC a 95% para o declive da recta	$R^2$
seq.2011	$Y=0,00042X-1,23$	$]-1,31;-1,15[$	$]0,0004;0,0004[$	0,992
reg.2012	$Y=0,00051X-1,42$	$]-1,59;-1,24[$	$]0,0005;0,0006[$	0,981

**Quadro 2.** Caracterização das rectas de regressão linear que resultam da linearização das relações logísticas da Figura 2: rectas ajustadas, intervalo de confiança a 95 % para a ordenada na origem e para o declive da recta e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ )

olival x ano	Recta	IC a 95% para a ordenada na origem	IC a 95% para o declive da recta	$R^2$
seq.2010	$Y^*=0,0065X-27,01$	$]-29,41;-24,61[$	$]0,0059;0,0071[$	0,988
reg.2010	$Y^*=0,0070X-28,97$	$]-34,92;-23,02[$	$]0,0056;0,0084[$	0,971
reg.2011	$Y^*=0,0035X-14,74$	$]-16,96;-12,53[$	$]0,0030;0,0040[$	0,940
seq.2012	$Y^*=0,0021X-7,16$	$]-9,14;-5,18[$	$]0,0016; 0,0027[$	0,928

## **PREDAÇÃO DE MOSCA-DA-AZEITONA POR *Calathus granatensis* (COLEOPTERA:CARABIDAE)**

**Ana M. Dinis<sup>1</sup>, José A. Pereira<sup>1</sup> e Sónia A. P. Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta. Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal. [saps@ipb.pt](mailto:saps@ipb.pt)

A mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae* (Gmelin)) é uma praga importante da oliveira que, durante a fase de pupa, apresenta uma maior exposição à predação por artrópodes edáficos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a predação de pupas de mosca-da-azeitona, quando oferecidas de forma isolada ou em conjunto com pupas de mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann), por uma espécie de carabídeo edáfico abundante nos olivais, *Calathus granatensis* Vuillefroy. Os ensaios de predação e de preferência alimentar decorreram em condições laboratoriais controladas. Cada exemplar de *C. granatensis* foi colocado numa caixa com solo, onde também foi inserida uma caixa de Petri com areia e 10 pupas enterradas a cerca de 0,5 cm de profundidade. O consumo de pupas foi registado a cada 48 horas. Os resultados obtidos revelam consumo diferencial das duas espécies, havendo preferência alimentar por pupas de *B. oleae*. Estes dados indicam que *C. granatensis* poderá ser um potencial predador de mosca-da-azeitona.

**Palavras-chave:** *Bactrocera oleae*, *Calathus granatensis*, carabídeo, predador, preferência alimentar.

Este trabalho foi financiado pelo projeto EXCL/AGR-PRO/0591/2012: *Olive crop protection in sustainable production under global climatic changes: linking ecological infrastructures to ecosystem functions*.

## **BIODIVERSIDADE DE CARABÍDEOS AO LONGO DE UM GRADIENTE CRESCENTE DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS NO OLIVAL ALENTEJANO**

**Joana Oliveira<sup>1</sup>, Valentim Coelho<sup>1</sup>, José A. Pereira<sup>1</sup>, Carlos A. S. Aguiar<sup>2</sup>, Cláudia Gonçalves<sup>3</sup>, Maria Isabel Patanita<sup>3</sup> e Sónia A. P. Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus Sta. Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal. [saps@ipb.pt](mailto:saps@ipb.pt)

<sup>2</sup>Centro de Biologia Ambiental, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Rua Ernesto de Vasconcelos Ed. C2-2ºPiso, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>3</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária, Departamento de Biociências, R. Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal.

Os carabídeos, devido à sua diversidade e função nos agroecossistemas, podem ser indicadores importantes para avaliar a qualidade e sustentabilidade do olival. O objetivo deste trabalho foi estudar os padrões de diversidade da comunidade ao longo de um gradiente de práticas agrícolas em olivais Alentejanos. Em 2011, colheram-se carabídeos em oito olivais, dos quais quatro biológicos (dois regados e dois de sequeiro) e outros quatro não-biológicos (dois intensivos e dois superintensivos). As amostragens realizaram-se em maio, junho, setembro e novembro, tendo sido colocadas 16 armadilhas de queda/olival. No total dos oito olivais, foram capturados 1031 espécimes, pertencentes a 56 espécies. As espécies dominantes foram: *Pterostichus ebenus* (Quensel) (683), *Carabus rugosus* (Germar) (81) e *Bembidion lampros* (Herbst) (30). Os resultados indicam que os olivais biológicos apresentam maior abundância e número de espécies de carabídeos do que os olivais intensivos e superintensivos.

**Palavras-chave:** abundância, carabídeos, olivais biológicos, *Pterostichus ebenus*, riqueza específica.

Este trabalho foi financiado pelo projeto PTDC/AGR-PRO/111123/2009: *The use of biological indicators as tools for assessing the impact of agricultural practices in sustainability of olive grove.*

## **DIVERSIDADE DE HIMENÓPTEROS ASSOCIADOS À OLIVEIRA, EM MODO DE PRODUÇÃO INTEGRADA, NO SUL DE PORTUGAL**

**Maria Albertina Gonçalves<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>DCBB, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade do Algarve, 8005-139 Faro, Portugal. [magoncal@ualg.pt](mailto:magoncal@ualg.pt)

### **RESUMO**

Desde 2006 temos vindo a realizar estudos em pomares de *Olea europea* com o objetivo de identificar os insetos auxiliares da ordem Hymenoptera associados à cultura da oliveira, na região do Algarve. Os nossos estudos têm sido realizados em pomares conduzidos no modo de Produção Integrada, em dois concelhos desta região, mais concretamente Loulé e Olhão. Diversas técnicas de amostragem têm sido utilizadas consoante a sua finalidade: armadilhas cromotrópicas amarelas com adesivo, armadilhas de queda e coleta de material vegetal, nomeadamente raminhos de folhas, inflorescências e frutos. As amostragens têm tido uma periodicidade quinzenal. Os resultados obtidos nestes estudos indicam que os himenópteros auxiliares que habitam o ecossistema olival, em modo de Produção Integrada, pertencem às seguintes famílias: Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae, Formicidae e Trichogrammatidae.

**Palavras-chave:** Himenópteros auxiliares, Oliveira, e Produção Integrada.

### **ABSTRACT**

Since 2006 we have been carrying out studies in *Olea europea* orchards aiming to identify the auxiliary insects of the order Hymenoptera associated with the olive tree, in the Algarve region. Our surveys have been carried out in orchards conducted in the mode of Integrated Production in two counties of this region, namely Loulé and Olhão. Several sampling techniques have been used according to their purpose: yellow sticky traps, pitfall traps and collection of plant material, such as leaves, flowers and fruits. The samples were undertaken twice a month. The results from these studies indicate that the auxiliary Hymenoptera inhabiting the ecosystem olive groves in the mode of Integrated Production belong to the following families: Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae, Trichogrammatidae and Formicidae.

**Keywords:** Auxiliary hymenopterans, Olive tree, and Integrated Production.

### **INTRODUÇÃO**

*Olea europaea* L. (Oleaceae), é uma das plantas cultivadas mais antigas na região da bacia mediterrânea. O seu grande interesse reside na importância comercial dos seus frutos (azeitonas), quer para produção de azeite quer para produção de azeitona de conserva. A oliveira é originária da Ásia menor, difundida pela região mediterrânea através das invasões e trocas comerciais que se

deram nesta região. Actualmente, encontra-se amplamente difundida, sendo o seu cultivo prática corrente nas Américas, África do Sul, Austrália e Japão (Lobo, 2005).

A classe Insecta representa o grupo de artrópodes mais estudado associado à cultura da oliveira. São várias as espécies de insetos que podem atacar o olival, no entanto, na zona da bacia mediterrânea, a mosca-da-azeitona, *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) e a traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bernard) (Lepidoptera: Hyponeumetidae), são considerados os insectos mais importantes da cultura, pelos prejuízos que lhe podem causar (Gonçalves e Andrade, 2010; Gonçalves e Andrade, 2012a). Também é na classe Insecta que se encontra a maior diversidade de auxiliares (predadores ou parasitóides) do olival (Gonçalves e Andrade, 2011). Os insetos auxiliares assumem particular importância no controle natural das principais pragas do olival (Teixeira, Bento, e Gonçalves, 2000; Gonçalves e Torres, 2004). No entanto, para que a sua acção de limitação natural possa ocorrer, é necessário que a intervenção humana seja minimizada no ecossistema olival e que obedeça a boas práticas culturais, tais como fertilizações corretas e adequada disponibilidade de água para as plantas.

A mobilização mínima do solo bem como a manutenção de um coberto vegetal, com vegetação semeada ou vegetação espontânea (prado natural), permite uma maior retenção da água e a sua disponibilidade para as plantas (Gonçalves e Afonso, 2008). A manutenção do solo dos olivais com uma cobertura vegetal melhora ainda as características físicas e químicas do solo, tendo como consequência o bom desenvolvimento das plantas, contribuindo para o aumento da sua resistência aos problemas sanitários (pragas e doenças) (Pinheiro et al., 2005). Assim, a manutenção do solo com um coberto vegetal permanente, seja em prado natural ou semeado, é uma boa prática cultural para promover as populações de artrópodes, muitos dos quais fazem parte do complexo de auxiliares (Warlop, 2001; Gonçalves e Afonso, 2008; Gonçalves e Andrade, 2012b). Este estudo foi realizado em dois olivais algarvios conduzidos no modo de produção integrada, com o objetivo de contribuir para o conhecimento da abundância e diversidade de himenópteros associadas ao ecossistema olival, no sul de Portugal.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os nossos estudos decorreram no período compreendido entre Abril de 2006 e Abril de 2013 e foram realizados em dois olivais, localizados no concelho de Olhão e no concelho de Loulé, respectivamente, ambos em modo de produção integrada. O olival de Olhão possui uma área de 4ha e o olival de Loulé uma área de 5ha. Ambos os olivais são regados pelo sistema gota-a-gota. As fertilizações foram feitas de acordo com os resultados das análises de solo. Em ambos os olivais, a conservação do solo está associada à prática de enrelvamento permanente, constituído por uma mistura de leguminosas e gramíneas. Para caracterizar e identificar os insectos auxiliares que ocorrem naturalmente no ecossistema olival foram utilizadas várias técnicas de amostragem. As técnicas de amostragem consistiram na utilização de armadilhas cromotrópicas adesivas de cor amarelo-limão, armadilhas de queda (pitfall traps), e coleta de material vegetal diverso (folhas, inflorescências e frutos).

**- Armadilhas cromotrópicas adesivas de cor amarelo-limão:**

Em cada olival, altura de 1, foram utilizadas duas armadilhas amarelas adesivas para captura de potenciais auxiliares. Estas armadilhas encontravam-se suspensas no interior da copa das árvores, a uma 5m acima da superfície do solo. As armadilhas foram substituídas quinzenalmente e estavam espaçadas entre si de 50m.

**- Armadilhas de queda (pitfall traps):**

Em cada olival foram colocadas duas armadilhas de queda distânciadas uma da outra de 50m. Cada armadilha continha 125 ml de água ensaboada para manter os artrópodes no seu interior. As armadilhas estavam colocadas debaixo da copa das árvores e a cerca de 60cm do tronco. O conteúdo de cada armadilha foi recolhido quinzenalmente para o interior de frascos de vidro que foram posteriormente observados em laboratório.

**- Material vegetal (raminhos com folhas e flores, inflorescências e frutos):**

As amostras de material vegetal foram compostas por 100 órgãos de cada tipo (raminhos com folhas, raminhos com flores e frutos), coletados em 20 árvores aleatoriamente seleccionadas. Em ambos os olivais, as amostras vegetais foram coletadas com uma periodicidade quinzenal, tendo sido posteriormente colocadas no interior de caixas negras que possuíam uma pequena abertura circular, onde estava colocado um tubo de ensaio com uma pequena gota de mel diluído. As caixas com as amostras vegetais foram mantidas em insetário, com controle de temperatura e fotoperíodo (T: 23±2°C; 12hD:12hN), aguardando a emergência de insetos.

Todos os insetos capturados no campo foram levados para laboratório para identificação e contabilização, sendo mantidos em álcool a 70%. Também os insetos, quer emergidos em laboratório a partir do material vegetal colocado nas caixas negras, quer capturados nas armadilhas e removidos das mesmas com o auxílio de uma gota de petróleo e pincel, foram colocados em álcool a 70%, caracterizados e contabilizados. Todos os exemplares da ordem Hymenoptera foram classificados nas respetivas famílias.

Os resultados obtidos foram sujeitos a análise estatística em Microsoft Excel, pela aplicação do teste t de Student.

## **RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO**

Ao fim de vários anos de estudo, em olivais situados na região Algarvia, no modo de produção integrada, com enrelvamento permanente, verificámos que os himenópteros que habitam o ecossistema olival pertenciam às famílias Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae, Formicidae e Trichogrammatidae (Figuras 1 e 2).

A utilização de armadilhas cromotrópicas adesivas de cor amarelo-limão permitiu-nos encontrar exemplares das famílias anteriormente referidas, com excepção da família Formicidae. Em ambos os olivais experimentais, os exemplares da família Formicidae foram capturados exclusivamente nas armadilhas de queda. Com este tipo de armadilhas foram igualmente capturados indivíduos da família Braconidae, os quais também foram detetados nas armadilhas cromotrópicas adesivas, conforme se pode verificar através da Figura 2 (a e b).

As famílias de insetos identificadas neste estudo albergam auxiliares que actuam como parasitóides ou predadores das principais pragas do olival, o que consolida os resultados por nós obtidos em trabalhos anteriormente realizados (Gonçalves & Andrade, 2011, 2012a e 2012b). Relativamente à família Formicidae é de salientar a sua importância por possuir espécies que são predadoras, nos ecossistemas agrários, tendo sido assinalada, como uma família particularmente importante na cultura da oliveira, devido à sua acção na limitação natural de alguns inimigos-chave desta cultura (Pereira et al., 2002). Por observação da Figura 1 (a e b) verificamos que, a família Braconidae foi a mais representativa, seguida das famílias Eulophidae, Trichogrammatidae e Encyrtidae, respectivamente. Considerando os valores constantes no Quadro 1, verifica-se que foi no pomar de Olhão que se capturaram mais auxiliares, tendo-se observado a existência de diferenças significativas (teste t de Student,  $p=0.0121$ ), entre os dois olivais, relativamente ao número de auxiliares capturados nas armadilhas cromotrópicas adesivas. Nas armadilhas de queda, em ambos os olivais, capturaram-se apenas indivíduos das famílias Braconidae e Formicidae, sendo esta última família a mais abundante (Figura 2 (a e b)). Durante este estudo capturaram-se, em média, mais exemplares formicídeos ( $m=145,25$ ) no olival de Loulé que no olival de Olhão ( $m=140,25$ ) (Quadro 2).

Relativamente aos auxiliares emergidos em laboratório, associados ao material vegetal colectado, verificou-se que pertenciam às famílias Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae e Trichogrammatidae (Quadro 3). No entanto, em ambos olivais, os exemplares Trichogrammatidae estiveram apenas associados às inflorescências e aos ramos foliares, apresentando preferência pelas inflorescências (Quadro 3). Esta preferência poderá estar relacionada com o facto de a família Trichogrammatidae ser parasita de ovos de outros insectos, com especial preferência pelos lepidópteros, pelo que poderá ser relevante o facto da traça-da-oliveira ter uma geração que se alimenta das inflorescências.

Os exemplares das restantes famílias foram obtidos em todo o tipo de material vegetal colectado e colocado nas caixas negras (Quadro 3). Verificou-se ainda que, em ambos os olivais, a maior quantidade de auxiliares emergidos em laboratório provieram das inflorescências, o que aliás é natural pois as flores são bastante atrativas para os insectos, pelas mais diversas razões.

Os resultados obtidos neste estudo permitiram-nos constatar a presença dominante e repetida de himenópteros auxiliares pertencentes às famílias Braconidae, Encyrtidae, Eulophidae, Formicidae e Trichogrammatidae em agrossistemas olival, em modo de Produção Integrada,

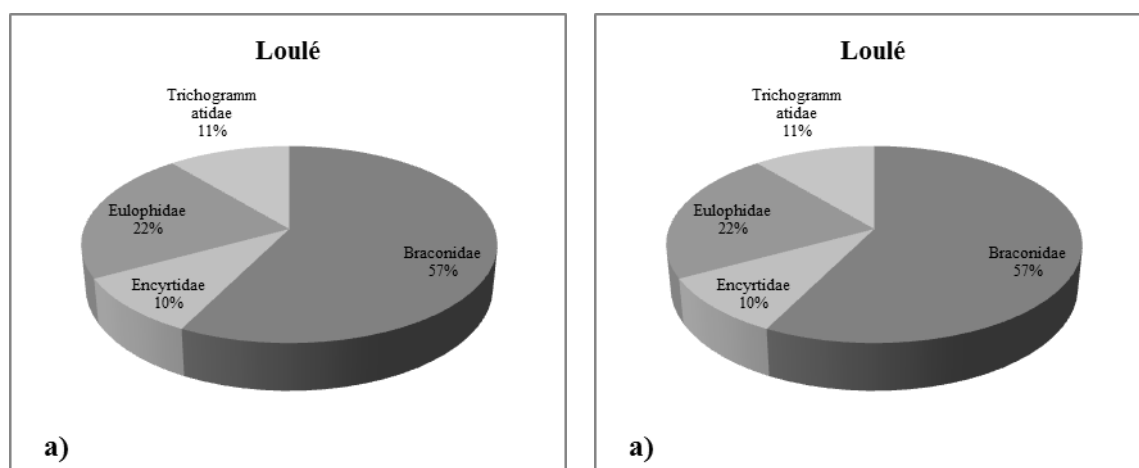
Relativamente aos métodos de amostragem utilizados neste trabalho, concluímos que exemplares da família Braconidae podem ser capturados em armadilhas cromotrópicas adesivas amarelo-limão e de queda, e ainda a partir de material vegetal, enquanto que as famílias Encyrtidae, Eulophidae e Trichogrammatidae podem ser capturados por armadilhas cromotrópicas adesivas de cor amarelo-limão e a partir de material vegetal. Os exemplares de Formicidae apenas foram capturados por armadilhas de queda (*pitfall traps*).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gonçalves, M.A. e Afonso, P.B. (2008) - *Pragas e doenças do olival - Resultados do projecto AGRO nº 802 "Coberturas do solo no olival em produção biológica e convencional. Estabelecimento de campos de demonstração"*, Edição FERN/UAIG, 38 p.

- Gonçalves, M.A. e Andrade, L. (2010) - Entomofauna associada à cultura da oliveira no sul de Portugal. *In: XIV Congresso Ibérico de Entomologia*, Lugo-Espanha, p. 134.
- Gonçalves, M.A. e Andrade, L. (2011) - Estudo da entomofauna auxiliar em pomares de oliveira no Algarve. *In: Actas Portuguesas de Horticultura*, 14: 98-100.
- Gonçalves, M.A. e Andrade, L. (2012a) - Entomofauna associated with the olive tree in southern Portugal. *Bull IOBC/WPRS*, 79: 91-99.
- Gonçalves, M.A. e Andrade, L. (2012b) - Auxiliary entomofauna associated with the olive tree in southern Portugal. *2nd Symposium on Horticulture in Europe*, Angers-France: 37.
- Gonçalves, M.F. e Torres, L.M. (2004) - A fauna auxiliar, base da protecção contra pragas em olivicultura biológica. *O Segredo da Terra*, 7: 5-7.
- Pereira, J.A.; Bento, A.; Sousa, D.; Campos, L. e Torres, L. (2002) - Estudo preliminar sobre as formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas ao olival da Terra Quente Transmontana (Nordeste de Portugal). *Bol. San. Veg. Plagas*, 28: 357-365.
- Pinheiro, A.C.; Peça, J.M.; Castro, M.L.; Sampaio, E.M.; Simões, M.D.; Belo, A.F.; Dias, A.B.; Silva, L.L.; Pinto da Cruz, C.B.; Freire, L.V.; Piçarra, I.A.; Possacos, A. S.; Figueira, M.; Silva dos Santos, S.; Nunes, F.G. e Boteta, L. (2005) - *A cobertura vegetal do solo dos olivais em alternativa às mobilizações tradicionais. Avaliação comparativa das práticas e dos seus efeitos*. Relatório final do Projecto AGRO 266, 74p.
- Teixeira, R.; Bento, A. e Gonçalves, M. (2000) - Avaliação da fauna auxiliar associada ao olival em produção biológica em Trás-os-Montes. *Bol. San. Veg. Plagas*, 26: 629-636.
- Warlop, F. (2001) - Oléiculture biologique: des perspective de solution à la mouche? *Le Nouvel Olivier*, 24: 20-21.
- Lobo, A.C. (2005) – *Ficha da Oliveira*. [www.naturlink.pt/](http://www.naturlink.pt/). Acesso em 11 Setembro 2007.

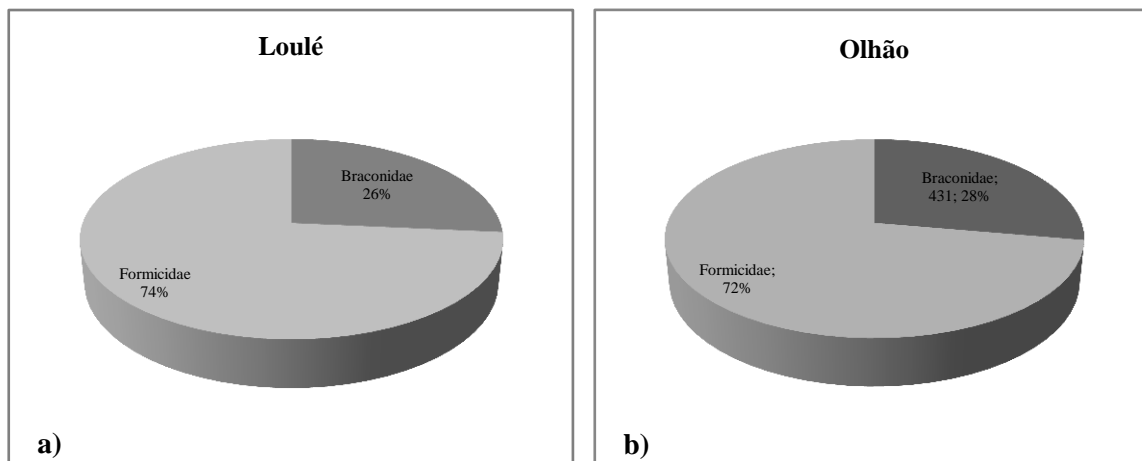
## QUADROS E FIGURAS



**Figura 1.** Distribuição relativa (%) das famílias de Hymenoptera capturadas quinzenalmente por armadilhas cromotrópicas adesivas de cor amarelo-limão, durante Abril de 2006 e Abril de 2013, em dois olivais localizados em Loulé (a) e Olhão (b).

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.1 – Olival



**Figura 2.** Distribuição relativa (%) das famílias de Hymenoptera capturadas quinzenalmente por armadilhas de queda, durante abril de 2006 e abril de 2013, em dois olivais localizados em Loulé (a) e Olhão (b).

**Quadro 1.** Número total de indivíduos, média e desvio padrão (sd), por família de himenópteros, capturados quinzenalmente por armadilhas cromotrópicas adesivas de cor amarelo-limão, em dois olivais da região do Algarve, durante Abril de 2006 a Abril de 2013.

Famílias	Loulé		Olhão	
	Total	média±sd	Total	média±sd
Braconidae	441	55,15±8,374	476	59,5±10,889
Encyrtidae	74	9,25±3,151	95	11,875±3,682
Eulophidae	168	21±6.302	195	24,375±6,093
Trichogrammatidae	85	10,625±2,264	134	16,75±4.132
Soma	<b>768</b>	-	<b>900</b>	-

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.1 – Olival

**Quadro 2.** Número total de indivíduos, média e desvio padrão (sd), por família de himenópteros, capturados quinzenalmente por armadilhas de queda, em dois olivais algarvios, durante o período de Abril de 2006 a Abril de 2013.

Famílias	Loulé		Olhão	
	Total	média±sd	Total	média±sd
Braconidae	418	52,25±7,440	431	53,88±7,661
Formicidae	1162	145,25±18,437	1122	140,25±18,745
Soma	<b>1580</b>	-	<b>1553</b>	-

**Quadro 3.** Famílias de himenópteros emergidos em laboratório (T: 23±2°C; 12hD:12hN), e associadas a material vegetal recolhido quinzenalmente (100 raminhos com folhas/inflorescências/frutos coletados em 20 árvores aleatoriamente escolhidas), durante o período compreendido entre Abril de 2006 e Abril de 2013, em dois olivais algarvios.

Famílias	Loulé				Olhão			
	Folhas	Flores	Frutos	Total	Folhas	Flores	Frutos	Total
<b>Braconidae</b>	40	64	88	192	45	65	73	183
<b>Encyrtidae</b>	30	48	13	91	33	49	14	96
<b>Eulophidae</b>	20	27	9	56	23	29	9	61
<b>Trichogrammatidae</b>	12	47	0	59	12	50	0	62
Total	102	186	110	398	113	193	96	402

## DETEÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS EM FOLHAS DE OLIVEIRA INFETADAS COM OLHO-DE-PAVÃO

Miguel Landum<sup>1,2</sup>, Carla M. R. Varanda<sup>1</sup>, Joana Alho<sup>1</sup>, Fernando Rei<sup>2</sup>,  
António Dias<sup>3</sup> e Maria do Rosário Félix<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ICAAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Laboratório de Micologia, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Ap 94, 7002-554 Évora, Portugal.

<sup>2</sup>ICAAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Laboratório de Entomologia, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Ap 94, 7002-554 Évora, Portugal. [frei@uevora.pt](mailto:frei@uevora.pt)

<sup>3</sup>ICAAAM - Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas, Departamento de Engenharia Rural, Universidade de Évora, Núcleo da Mitra, Ap 94, 7002-554 Évora, Portugal.

### RESUMO

Os fungos endofíticos, que colonizam naturalmente os tecidos de plantas, têm vindo a crescer de importância em termos de pesquisa e aplicações no âmbito da proteção das plantas. Todavia, a sua presença nos tecidos da oliveira ainda permanece bastante desconhecida. Dessa forma, com o objetivo de identificar e relacionar a presença de fungos endofíticos com o fungo patogénico *Spilocaea oleaginea*, agente causal da doença olho-de-pavão na oliveira, durante a primavera e verão de 2013 colheram-se folhas das cultivares Cobrançosa, Picual e Galega, que apresentavam lesões características da presença da doença, em quatro olivais localizados em diferentes regiões do Alentejo. Após a extração do DNA total e subsequente PCR com *primers* universais para a região ITS (*internal transcribed spacer*), foram sequenciados e analisados dez clones de cada cultivar. De acordo com as bases de dados *Fungal Barcode* e NCBI foi identificada a presença de fungos endofíticos pertencentes a oito famílias, nomeadamente, Botryosphaeriaceae, Dothioraceae, Leptosphaeriaceae, Mycosphaerellaceae, Phaeosphaeriaceae, Pleosporaceae, Sclerotiniaceae e Venturiaceae.

**Palavra-chave:** *Spilocaea oleaginea*, folhas Oliveira, Diversidade fúngica.

### ABSTRACT

Endophytic fungi inhabiting naturally in plant tissues are gaining attention as a subject for research and applications in Plant Protection. However, little is known about the endophytes presence in olive tree tissues. For this reason, a first approach was done to relate the presence of endophytic fungi and the pathogenic fungus *Spilocaea oleaginea*, the causal agent of olive peacock disease. For that, in spring and summer of 2013, leaves of three olive cultivars, Cobrançosa, Picual and Galega, obtained from 4 different orchards in different regions of Alentejo, showing typical peacock disease lesions, were collected and the total DNA extracted. A PCR was performed using ITS universal primers (*internal transcribed spacer*) and the amplified fragments were cloned. Ten clones from each cultivar were sequenced and analyzed. A 'BLAST n' search allowed the identification of fungi belonging to eight families, such as Botryosphaeriaceae, Dothioraceae, Leptosphaeriaceae, Mycosphaerellaceae, Phaeosphaeriaceae, Pleosporaceae, Sclerotiniaceae and Venturiaceae.

**Keywords:** *Spilocaea oleaginea*, olive leaves, fungal diversity.

## INTRODUÇÃO

Os microrganismos endofíticos são geralmente fungos ou bactérias presentes no interior dos tecidos de plantas, que interagem com os seus hospedeiros sem lhes causar doença (Schulz & Boyle, 2006). Estes microrganismos, inicialmente classificados como assintomáticos, e apesar de muitos dos endófitos isolados não terem efeitos conhecidos para o hospedeiro, já demonstraram poderem ter alguma função para as plantas hospedeiras (Strobel & Daisy, 2003). No caso particular dos fungos endofíticos, embora a sua relação com o hospedeiro vegetal possa variar de hospedeiro para hospedeiro, a interação entre ambos ainda é pouco conhecida e compreendida (Chapla *et al.*, 2013). Todavia, o tipo de associação entre estes organismos sugere que possam ter co-evoluído, apresentando uma relação mutualística entre si. Os organismos endofíticos recebem benefícios da planta como nutrientes e proteção, enquanto as plantas podem obter maior resistência a ambientes adversos causados quer por fatores bióticos (insetos, herbívoros, nematodes e microrganismos fitopatogénicos), quer por fatores abióticos (pH, temperatura, stresse hídrico, ventos fortes e salinidade) (Jalgaonwala *et al.*, 2011; Chapla *et al.*, 2013).

Nos anos recentes, o estudo da população de fungos endofíticos presente em gramíneas, plantas não vasculares, coníferas e angiospérmicas, tem vindo a aumentar (Rodriguez *et al.*, 2009), o mesmo sucedendo na oliveira (*Olea europaea* L.), observando-se neste hospedeiro a existência de uma comunidade de fungos endofíticos diversificada e abundante. No conjunto dos fungos endofíticos já identificados na oliveira são de destacar, *Colletotrichum* sp., *Diaporthe* sp., *Fusarium oxysporum*, *Kabatina* sp., *Phomopsis columnaris*, *Trichoderma gamssi* e *Xylaria* spp. (Fisher *et al.*, 1992; Martins *et al.*, 2013; Sia *et al.*, 2013). Todavia, a interação entre essa diversidade de fungos endofíticos e as doenças do olival permanece ainda desconhecida. De entre as várias doenças que afetam a oliveira no nosso país, o olho-de-pavão, causado pelo fungo *Spilocaea oleaginea* (Castagne) S. Hughes, é uma das mais prevalentes e com grande impacto na copa da oliveira. Esta doença tem uma grande dispersão geográfica abrangendo toda a região mediterrânica, bem como regiões temperadas e subtropicais onde se verifica o cultivo da oliveira (Obanor *et al.*, 2010; Sanei & Razavi, 2011). A sintomatologia associada ao olho-de-pavão surge especialmente na primavera e no outono, quando as temperaturas são amenas e existe humidade suficiente para promover a esporulação do fungo resultando no aparecimento das lesões características nas folhas. Permanecendo na árvore em folhas infetadas assintomáticas, este fungo pode originar elevadas desfoliações com o conseqüente enfraquecimento da árvore e impedindo a diferenciação floral, com conseqüências diretas na produção de frutos (Sanei & Razavi, 2011).

Neste trabalho foi feita uma identificação preliminar da comunidade de fungos endofíticos presente em folhas de oliveira com lesões típicas da doença causada pelo fungo *Spilocaea oleaginea*, de diferentes cultivares nacionais e recolhidas em diferentes locais do Alentejo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Durante a primavera e verão de 2013, procedeu-se à recolha de amostras de folhas com lesões características da doença olho-de-pavão, pertencentes às cultivares de oliveira Cobrançosa, Galega e Picual, em olivais de quatro localidades do Alentejo (Évora, Mitra-Valverde, Monforte e Vidigueira). As folhas foram colhidas aleatoriamente em 10 árvores, sendo posteriormente colocadas em sacos hermeticamente fechados e transportadas para o laboratório onde foram armazenadas a -20°C, até serem processadas. Para garantir a exclusividade da análise apenas às áreas com presença de olho-de-pavão, as lesões concêntricas características desta patologia foram cortadas e o restante material das folhas descartado. A eventual presença e identificação dos fungos endofíticos presentes nas folhas infetadas foi realizada através da sua identificação molecular. Dessa forma, de cada olival utilizaram-se 500 mg de tecido vegetal com lesões, sendo o DNA total extraído de acordo com o protocolo CTAB/Proteinase K. A identificação dos fungos presentes em cada amostra foi realizada através da amplificação por PCR da região ITS (*internal transcribed spacer region*) do DNA ribossomal, recorrendo a um par de *primers* universais (ITS1/ITS4) (White *et al.*, 1990).

Os produtos de PCR obtidos foram subsequentemente purificados com o *kit* Illustra GFX (GE Healthcare) e clonados utilizando o *kit* de clonagem (Nzytech, Portugal), seguindo as instruções dos fabricantes. Em cada olival experimental, foram obtidos 10 clones, posteriormente sequenciados em ambas as direções pela empresa Macrogen (The Netherlands). As sequências obtidas foram posteriormente analisadas com o programa *Bioedit Sequence Alignment Editor* v.7.2.3 (Hall, 1999), e a identificação das famílias dos fungos endofíticos presentes em cada amostra e olival foi baseada na melhor percentagem de semelhança obtida após a comparação com outras sequências presentes nas bases de dados *Fungal Barcode* ([www.fungalbarcoding.org](http://www.fungalbarcoding.org)) e NCBI. Com base nas sequências obtidas dos clones, juntamente com outras existentes no GenBank, foi construído um dendrograma filogenético pelo método *Neighbor-Joining*, com 1000 repetições e modelo *Jukes-Cantor*, gerado pela aplicação MEGA 6.0 (Tamura *et al.*, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise bioinformática dos dados, os produtos de amplificação correspondentes à sequência ITS1-5.8S-ITS2 variaram entre os 522 pb e 699 pb. Considerando a melhor percentagem de homologia entre os clones obtidos nos olivais e as sequências das bases de dados consideradas, foi identificada a presença de fungos endofíticos pertencentes a oito famílias, tão distintas como Botryosphaeriaceae, Dothioraceae, Leptosphaeriaceae, Mycosphaerellaceae, Phaeosphaeriaceae, Pleosporaceae, Sclerotiniaceae e Venturiaceae (Figura 1 e Tabela 1). De entre essas famílias merecem destaque as famílias Leptosphaeriaceae, Phaeosphaeriaceae e Pleosporaceae, incluídas na ordem Pleosporales, que contém fungos endofíticos e epifíticos, passando por parasitas e saprófitos (Zhang *et al.*, 2009). Também a família Botryosphaeriaceae inclui fungos diversos e conhecidos, fitopatogénicos, endofíticos ou saprófitos, distribuídos por todas as áreas geográficas do globo, com a exceção das regiões polares. A sua associação frequente com doenças de plantas tem estimulado o interesse nesta família de fungos (Phillips *et al.*, 2013). Por sua vez, a família Venturiaceae engloba várias espécies de fungos fitopatogénicos, incluindo a espécie causadora do olho-de-pavão (*S. oleaginea*).

Os resultados obtidos permitiram constatar a existência de uma variedade de fungos endofíticos diversificada, em consonância com outros estudos já realizados na oliveira (Fisher *et al.*, 1992; Martins *et al.*, 2013; Sia *et al.*, 2013). Pela análise do dendrograma (Figura 1) pode observar-se que a diversidade de fungos não pareceu variar em função da cultivar nem com a localização do olival, uma vez que as mesmas famílias de fungos estavam igualmente presentes em oliveiras de cultivares distintas, localizadas no norte e sul do Alentejo, como sucedeu com as famílias Leptosphaeriaceae, Mycosphaerellaceae e Pleosporaceae. Este estudo permitiu ainda constatar, pela primeira vez, a existência de uma diversidade de famílias de fungos associada a lesões de *S. oleaginea*, sendo de referir que algumas das famílias identificadas possuem fungos já conhecidos como responsáveis pela contenção de algumas doenças, nomeadamente em vinhas, mostrando o seu papel no controlo de doenças associadas a fungos, como *Botrytis cinerea* Pers. (Martini *et al.*, 2009). Todavia, no estado atual dos conhecimentos não é ainda possível saber se a associação de fungos endofíticos com *S. oleaginea* poderá resultar igualmente num fator de contenção da doença ou, pelo contrário, ser um fator de exacerbação da patologia associada ao olho-de-pavão. Desse modo, a continuação dos estudos relacionados com a presença de fungos endofíticos em tecidos da oliveira revela-se de grande interesse, tendo em conta o potencial benefício associado à presença deste tipo de fungos na limitação de fungos patogénicos, como foi já observado noutras culturas.

## BIBLIOGRAFIA

- Chapla, V. M., Biasetto, C. R., & Araujo, A. R. (2013). Fungos Endofíticos: Uma Fonte Inexplorada e Sustentável de Novos e Bioativos Produtos Naturais. *Rev. Virtual Quim.*, 5(3), 421–437.
- Fisher, P. J., Petrini, O., Petrini, L. E., & Descals, E. (1992). A preliminary study of fungi inhabiting xylem and whole stems of *Olea europaea*. *Sydowia*, 44, 44.
- Hall, T.A. (1999). BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95-98.
- Jalgaonwala, R. E., Mohite, B. V., & Mahajan, R. T. (2011). A review: Natural products from plant associated endophytic fungi. *J. Microbiol. Biotech. Res.*, 1(2), 21–32.
- Koichiro Tamura, Glen Stecher, Daniel Peterson, Alan Filipski, and Sudhir Kumar (2013) MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. *Molecular Biology and Evolution*:30 2725-2729.
- Martini, M., Musetti, R., Grisan, S., Polizzotto, R., Borselli, S., Pavan, F., Scienze, V. (2009). DNA-Dependent Detection of the Grapevine Fungal Endophytes *Aureobasidium pullulans* and *Epicoccum nigrum*. *Plant Disease: An International Journal of Applied Plant Pathology.*, 93(10), 993–998
- Martins, F., Pereira, J. A., Bento, A., & Baptista, P. (2013). Diversidade e distribuição de fungos endofíticos em *Olea europaea* L., Livro de Resumos - VII Congreso Ibérico de Agroingeniería Y Ciencias Hortícolas, (Madrid, 26-29 Agosto), 353.
- Obanor, F. O., Walter, M., Jones, E. E., Candy, J., & Jaspers, M. V. (2010). Genetic variation in *Spilocaea oleagina* populations from New Zealand olive groves. *Australasian Plant Pathology*, 39, 508–516.

- Phillips, A. J. L., Alves, A., Abdollahzadeh, J., Slippers, B., Wingfield, M. J., Groenewald, J. Z., & Crous, P. W. (2013). The *Botryosphaeriaceae*: genera and species known from culture. *Studies in Mycology*, 76, 51–167. doi:10.3114/sim0021.
- Rodriguez, R. J., White, J. F., Arnold, a E., & Redman, R. S. (2009). Fungal endophytes: diversity and functional roles. *The New Phytologist*, 182(2), 314–30. doi:10.1111/j.1469-8137.2009.02773.x
- Sanei, S. J., & Razavi, S. E. (2011). Survey of *Spilocaea oleagina*, causal agent of olive leaf spot, in North of Iran. *Journal of Yeast and Fungal Research*, 2(3), 33–38. doi:10.5897/JYFR11.004
- Schulz, B., & Boyle, C. (2006). What are Endophytes? *Microbial Root Endophytes*, 9, 1–14.
- Sia, E. D. F., Marcon, J., Luvizotto, D. M., Quecine, M. C., & Tsui, S. (2013). Endophytic fungi from the Amazonian plant *Paullinia cupana* and from *Olea europaea* isolated using cassava as an alternative starch media source. *SpringerOpen Journal*. doi:10.1186/2193-1801-2-579
- Strobel, G., & Daisy, B. (2003). Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products, 67(4). doi:10.1128/MMBR.67.4.491
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J. (1990). Amplification and Direct Sequencing of Fungal Ribosomal RNA Genes for Phylogenetics. *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. San Diego, CA: Academic Press, Inc.
- Zhang, Y., Schoch, C. L., Fournier, J., Crous, P. W., de Gruyter, J., Woudenberg, J. H. C., Hyde, K. D. (2009). Multi-locus phylogeny of Pleosporales: a taxonomic, ecological and evolutionary re-evaluation. *Studies in Mycology*, 64, 85–102. doi:10.3114/sim.2009.64.04

## QUADROS E FIGURAS

**Tabela 1.** Famílias de fungos endofíticos presentes nas folhas de oliveira infetadas com *S. oleagina*

Cultivar	Sequências	Família	Localização
Cobrançosa	Cob1	-	Évora
Cobrançosa	Cob2	Leptosphaeriaceae	Évora
Cobrançosa	Cob6	Botryosphaeriaceae	Évora
Cobrançosa	Cob7	-	Évora
Cobrançosa	Cob8	-	Évora
Cobrançosa	Cob9	-	Évora
Cobrançosa	Cob10	-	Évora
Cobrançosa	Cob11	-	Évora
Cobrançosa	Cob13	-	Évora
Cobrançosa	Cob14	Mycosphaerellaceae	Évora
Galega	Mitra1	Phaeosphaeriaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra2	Pleosporaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra3	Tremellaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra6	Venturiaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra8	Elsinoaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra9	Dothioraceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra10	Pleosporaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra12	Mycosphaerellaceae	Mitra-Valverde
Galega	Mitra13	-	Mitra-Valverde
Galega	Mitra16	Xylariaceae	Mitra-Valverde
Picual	Mon1	Phaeosphaeriaceae	Monforte
Picual	Mon8	-	Monforte
Picual	Mon9	Phaeosphaeriaceae	Monforte
Picual	Mon15	Phaeosphaeriaceae	Monforte
Picual	Mon16	Phaeosphaeriaceae	Monforte
Picual	Mon17	Pleosporaceae	Monforte
Picual	Mon18	Mycosphaerellaceae	Monforte
Picual	Mon19	Mycosphaerellaceae	Monforte
Picual	Mon20	Mycosphaerellaceae	Monforte
Picual	Mon21	Montagnulaceae	Monforte
Galega	Vid1	Pleosporaceae	Vidigueira
Galega	Vid2	Sclerotiniaceae	Vidigueira
Galega	Vid3	Leptosphaeriaceae	Vidigueira
Galega	Vid4	Incertae sedis	Vidigueira
Galega	Vid5	Sclerotiniaceae	Vidigueira
Galega	Vid6	Leptosphaeriaceae	Vidigueira
Galega	Vid8	Tremellaceae	Vidigueira
Galega	Vid9	Phaeosphaeriaceae	Vidigueira
Galega	Vid10	Leptosphaeriaceae	Vidigueira
Galega	Vid12	-	Vidigueira

Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

Tema II.1 – Olival

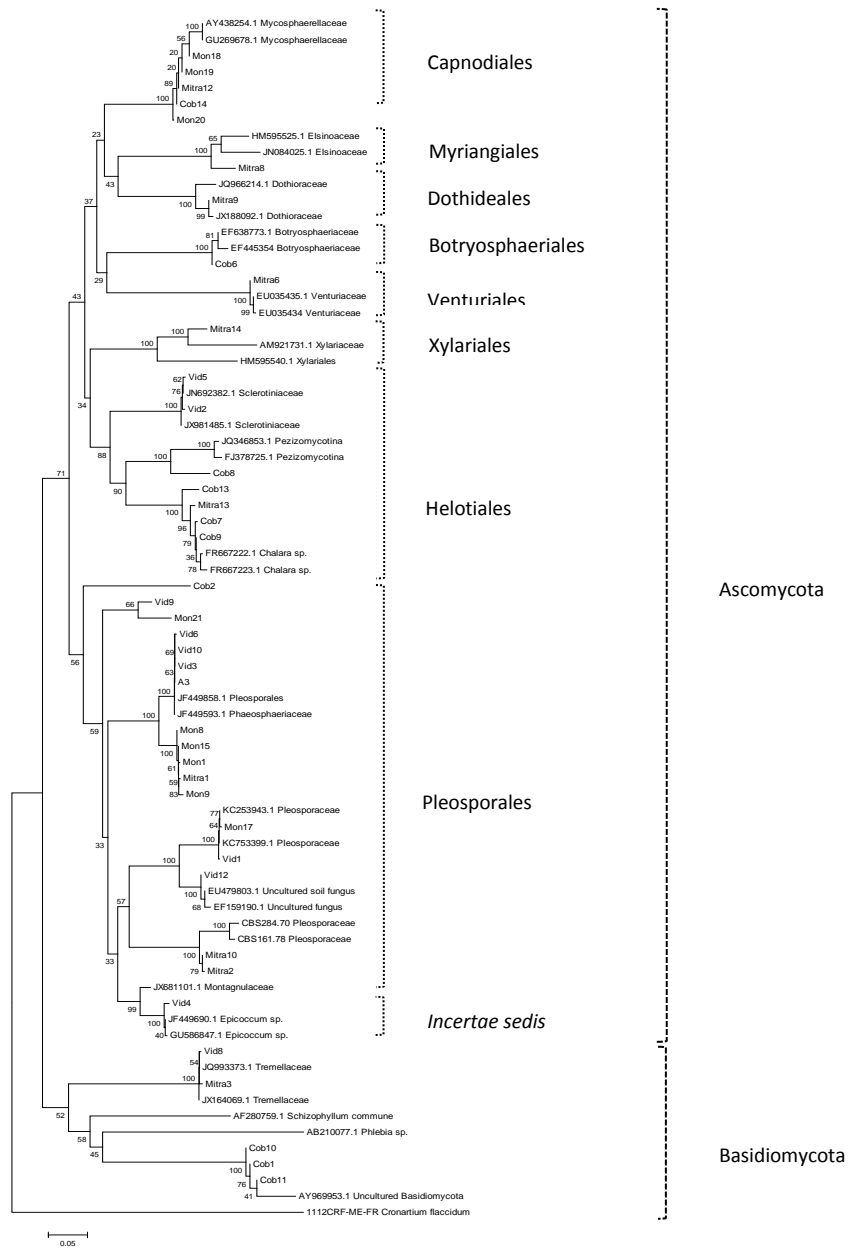


Figura 1. Dendrograma Filogenético exibindo as famílias de fungos presentes nas folhas analisadas.

## RECURSOS POLÍNICOS DE *Episyrphus balteatus* (DE GEER) NO OLIVAL E PAISAGEM ADJACENTE DURANTE O PERÍODO DE OUTONO

María Villa<sup>1</sup>, Sónia A. P. Santos<sup>1</sup>, Rosalina Marrão<sup>1</sup>, Lara A. Pinheiro<sup>1</sup>, Jose A. L. Saez<sup>2</sup>, António Mexia<sup>3</sup>, Albino Bento<sup>1</sup> e José A. Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta. Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal. [jpereira@ipb.pt](mailto:jpereira@ipb.pt)

<sup>2</sup>GI Arqueobiología, Instituto de Historia, CCHS, CSIC, Albasanz 26-28, 28037 Madrid, Espanha.

<sup>3</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

O pólen e o néctar constituem fontes alimentares para sirfídeos adultos, predadores potenciais de pragas importantes da oliveira, pelo que a existência de plantas pode favorecer a sua manutenção neste agroecossistema. Assim, neste trabalho estudaram-se as plantas que constituem fontes polínicas para *Episyrphus balteatus* (De Geer), espécie abundante no olival. No Outono (2012 e 2013), recolheram-se os sirfídeos adultos capturados em 45 armadilhas delta, usadas para monitorização de *Prays oleae* (Bernard) e instaladas em nove parcelas (três de olival, três herbáceas e três arbustivas) localizadas na região de Mirandela. Nos exemplares de *E. balteatus* foi analisado o conteúdo polínico no tubo digestivo, cuja composição foi comparada com a abundância de plantas em floração nas parcelas estudadas, registada durante mesmo período outonal. Observou-se um grau de seleção de pólen ingerido, sendo os tipos polínicos consumidos mais abundantes os pertencentes às Asteraceae, Ranunculaceae, tipo *Daphne gnidium* e *Arbutus unedo*.

**Palavras-chave:** *Episyrphus balteatus*, luta biológica, olival, outono, recursos polínicos.

Trabalho realizado no âmbito do projeto EXCL/AGR-PRO/0591/2012: *Olive crop protection in sustainable production under global climatic changes: linking ecological infrastructures to ecosystem functions*.

## **PATOGENICIDADE DE ISOLADOS DE *Beauveria bassiana* EM PUPAS DE *Ceratitis capitata*, *Rhagoletis cerasi* E *Bactrocera oleae***

**Valentim Coelho<sup>1,2</sup>, António Mexia<sup>2</sup>, Albino Bento<sup>1</sup> e José A. Pereira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta. Apolónia, Apt. 1172, 5301-855 Bragança, Portugal. [jpereira@ipb.pt](mailto:jpereira@ipb.pt)

<sup>2</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa. Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

A utilização de fungos entomopatogénicos como agentes de luta biológica tem sido apontada como alternativa à luta química contra pragas agrícolas. Neste trabalho comparou-se a patogenicidade de quatro isolados autóctones de *Beauveria bassiana*, em condições laboratoriais, sobre pupas de três pragas agrícolas importantes, *Ceratitis capitata*, *Rhagoletis cerasi* e *Bactrocera oleae*. Para cada isolado foram preparadas cinco concentrações de esporos, e aplicados 100 µl em caixas plásticas contendo 10 pupas em areia, usando o Tween 80 como testemunha. Para cada concentração e isolado foram feitas cinco repetições que foram mantidas em condições controladas até emergência dos adultos. O LC<sub>50</sub> variou de 5,91×10<sup>4</sup> conídios/ml para o isolado mais virulento até 4,2×10<sup>13</sup> conídios/ml para o isolado menos virulento. Os resultados obtidos mostram que alguns isolados testados podem ter potencial na luta biológica contra *C. capitata* e *B. oleae*.

**Palavras-chave:** *Bactrocera oleae*, *Beauveria bassiana*, *Ceratitis capitata*, *Rhagoletis cerasi*, patogenicidade.

Trabalho realizado no âmbito do projeto EXCL/AGR-PRO/0591/2012: *Olive crop protection in sustainable production under global climatic changes: linking ecological infrastructures to ecosystem functions*.

## **AVALIAÇÃO DE RESÍDUOS DE DIMETOATO EM AZEITONAS DE MESA DA ILHA TERCEIRA, AÇORES**

**Carla M. G. Meneses<sup>1</sup>, David J. H. Lopes<sup>1</sup> e Maria Manuela B. Correia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade dos Açores, Dept. Ciências Agrárias, CITA-A, Grupo de Biodiversidade dos Açores, São Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal. [dlopes@uac.pt](mailto:dlopes@uac.pt)

<sup>2</sup>Instituto Superior de Engenharia do Porto, Grupo de Reacção e Análises Químicas, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto, Portugal, Telefone: +352 22 83 40 500.

### **RESUMO**

A mosca-da-azeitona (*B. oleae*) é a principal responsável pela maioria das perdas da produção dos produtores de azeitonas da Ilha Terceira, pelo que muitos deles utilizam pesticidas para diminuir os prejuízos causados pela praga, mas muitas das vezes abusando da sua utilização, podendo ocorrer a presença de resíduos destes na produção. Assim sendo, o presente estudo teve como principal objetivo a avaliação de resíduos de dimetoato em azeitonas de mesa. Este estudo foi realizado em quatro parcelas de oliveiras da freguesia do Porto Martins, Ilha Terceira, Açores. Duas amostras apresentaram níveis de concentração de dimetoato na polpa da azeitona, após a colheita, superior ao dobro do limite máximo de resíduos. No entanto, amostras analisadas após a salmoura, não apresentaram resíduos deste inseticida.

Assim sendo, os resultados adquiridos revelam claramente a necessidade dos produtores enveredarem pela aplicação dos princípios da proteção integrada na cultura da oliveira.

**Palavras-chave:** Azeitona de mesa, dimetoato, limite máximo de resíduos (LMR), salmoura.

### **ABSTRACT**

The olive fly (*B. oleae*) is the primarily responsible for the majority of losses in production of olive growers of Terceira Island. Because of that, many of the olive growers have the trend to overuse the pesticides to try to reduce the damages in the olive. This overuse in its turn can cause the presence of their residues in the final olive production. Therefore, this study aimed to evaluate dimethoate residues in table olives. This study was conducted in four olive orchards of Porto Martins, Terceira Island, Azores.

Two samples showed dimethoate concentration levels in olive pulp, after harvest, more than twice the maximum residue limit. However, samples analysed after the brine, did not show residues of this insecticide.

Thus the acquired results clearly show the need of producers engage in the principles of integrated crop protection in olive.

**Keywords:** Brine, dimethoate, maximum residue limit (MRL), table olive.

## INTRODUÇÃO

A oliveira (*Olea europaea* L.) pertence à família das Oleáceas e ao género *Olea*, sendo a única espécie daquela família que possui um fruto comestível (Figueiredo, 2003). A oliveira está sujeita ao ataque de diversos inimigos que, pelos prejuízos que causam, obrigam, por vezes, ao emprego de meios de luta, na maioria das vezes utilizando pesticidas, que constituem, nalguns casos, a única forma prática de controlar os prejuízos resultantes da ação dos inimigos da cultura. Apesar das suas vantagens, a luta química apresenta também graves inconvenientes, entre os quais se destacam, o desenvolvimento de novas pragas e a ocorrência de resíduos na produção com consequente perda de qualidade do produto. Atendendo a obrigatoriedade prevista na Lei nº 26/2013 de 11 de abril, que preconiza a adoção da proteção integrada a partir de 1 de Janeiro de 2014, os agricultores terão que optar cada vez mais pela proteção integrada nas suas culturas, diminuindo a aplicação generalizada de inseticidas no combate à mosca-da-azeitona (Bento et al., 1999; Cunha, 2007).

Em Portugal, o consumo de pesticidas em 2008 atingiu as 17 mil toneladas, estando o dimetoato entre os inseticidas com vendas superiores a 50 toneladas (Vieira, 2008). Atendendo a estes números que refletem uma larga utilização dos pesticidas, não será pois de estranhar a presença de resíduos destes na cadeia alimentar e tendo em conta que o azeite e as azeitonas são produtos muito utilizados, na dieta Mediterrânica onde são reconhecidos pelas suas excelentes propriedades nutricionais e biológicas. Assim demonstra-se importante existir um controlo rigoroso sobre a presença de resíduos nesta cultura e nos seus diversos subprodutos.

Para proteção do consumidor a Comissão do Codex Alimentarius, entidade da responsabilidade conjunta da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) e da Organização Mundial de Saúde (OMS) e a União Europeia (UE) estabeleceram limites máximos de resíduos (LMR) de pesticidas nos alimentos (Cunha, 2007), a ingestão diária aceitável (ADI) e a dose aguda de referência (ARfD), entre outros parâmetros de segurança. Respetivamente para o dimetoato os valores são os seguintes: 2 mg/kg no caso da azeitona de mesa, 0,002 mg/kg e 0,02 mg/kg (FAO 2008, 2012). Níveis elevados deste tipo de produtos nos alimentos poderão representar perigosidade elevada e consequências, tanto a nível ambiental, como afetar a qualidade do produto final, podendo também afetar a saúde pública, pois o Homem pode vir a sofrer as consequências dos efeitos tóxicos crónicos, ainda pouco conhecidos, e de efeitos secundários provocados pela persistência e pelo uso excessivo dos pesticidas (Cunha, 2007, Dias, 2003).

Contudo, este trabalho de monitorização de resíduos de pesticidas nos alimentos continua a ser uma tarefa incessante e a requerer um constante esforço de desenvolvimento e aplicação de metodologias analíticas apropriadas (Cunha, 2007).

Por este facto, o presente estudo teve como principais objetivos: registar os diferentes tratamentos realizados pelos produtores da Ilha Terceira no combate da mosca-da-azeitona; avaliar a presença e a concentração de resíduos de dimetoato nas azeitonas aquando da sua colheita; e avaliar a interferência da salmoura na presença de resíduos de dimetoato nas azeitonas para consumo em fresco, usando duas concentrações diferentes de sal.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ***Tratamentos fitossanitários realizados na limitação populacional dos adultos da mosca-da-azeitona***

Foram facultadas a todos os produtores fichas de campo para registarem todas as aplicações de inseticidas efetuadas, onde constou o nome comercial do produto, substância ativa, concentração e data de aplicação, com o intuito de identificar quais os tratamentos efetuados pelos produtores e, principalmente, em quais foi utilizada como substância ativa, o dimetoato.

### ***Análise de resíduos de dimetoato em amostras de azeitonas de mesa***

A análise de resíduos teve por base a recolha das amostras de quatro olivais (olival 1, 2, 3 e 7) na zona de produção do Porto Martins, nos meses de setembro de 2011 e fevereiro de 2012. Com a determinação da concentração do dimetoato nestas amostras, pretende-se avaliar a presença e a concentração de resíduos deste inseticida nas azeitonas de mesa aquando da sua colheita e após a salmoura, testando para isso duas concentrações de sal.

Para a determinação de resíduos de dimetoato, na altura da colheita, foi recolhida uma amostra de azeitonas de 1 kg em cada um dos quatro olivais (Quadro 1).

As amostras recolhidas foram representativas de todo o olival. Após a colheita, as amostras foram conservadas em câmara de frio à temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ , até serem enviadas, em caixa térmica, para o Laboratório do Grupo de Reação e Análises Químicas, do Instituto Superior de Engenharia do Porto para análise.

Para a determinação de resíduos de dimetoato, após a salmoura, na segunda semana de fevereiro de 2012, foram recolhidas duas amostras de azeitonas de 1 kg cada, do olival 1, para cada uma das duas concentrações de sal diferentes (5 e 10%). Estas foram recolhidas para recipientes de polietileno, de onde posteriormente se procedeu à sua análise (Quadro 1).

Os resíduos de dimetoato foram determinados usando um método de extração por QuEChERS (método *quick, easy, cheap, effective, rugged and safe*) (Figura 1). O sobrenadante obtido foi submetido a análise pelo instrumento High Performance/Pressure Liquid Chromatography 2795 Alliance HT, equipado com um injetor automático (20,0  $\mu\text{L}$ ) e um detetor 2996 Photodiode Array Detector, da Waters. A fase estacionária consistiu numa coluna de fase reversa Luna (C18, 5  $\mu\text{m}$ , 4,60x150 mm, Phenomenex), sendo que a fase móvel de uma mistura de água e acetonitrilo (gradient grade, Sigma-Aldrich) com um caudal de 0,8 mL/min à temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$ . O programa de gradiente usado consta do Quadro 2. O comprimento de onda usado na quantificação do analito foi 210 nm. Este método baseia-se em trabalhos já existentes utilizando esta técnica (Figura 1) (Anastassiades *et al.*, 2003; Cunha *et al.*, 2007; Diéz *et al.*, 2006; Lehotay, 2005; Lehotay e Mastovská, 2005; Romero-González *et al.*, 2008).

## RESULTADOS

### ***Tratamentos fitossanitários realizados na limitação populacional dos adultos da mosca-da-azeitona***

Ao analisar os tratamentos realizados na limitação populacional dos adultos da mosca-da-azeitona, os produtores ainda utilizam calendários de tratamentos rígidos com numerosas aplicações de inseticidas (Quadro 3).

No caso dos produtos formulados à base de dimetoato, só é permitido no máximo duas aplicações, por ciclo cultural, respeitando o intervalo de segurança de 42 dias, podendo este intervalo ser reduzido para 21 dias, quando a aplicação for feita na concentração máxima de 75 ml de produto/100 L de água e não efetuando mais de uma aplicação. Neste estudo, o n.º de tratamentos permitido foi excedido em todos os olivais amostrados, à exceção do controlo, o que torna esta situação ilegal e potencialmente perigosa para o consumidor final deste produto agrícola (Quadro 3). Outros autores já evidenciaram também este elevado número de tratamentos realizados nas parcelas produtoras de azeitonas do Porto Martins, ilha Terceira (Figueiredo, 2003; Figueiredo *et al.*, 2003; Lopes *et al.*, 2010; Meneses, 2012).

#### ***Análise de resíduos – determinação de dimetoato em amostras de azeitonas de mesa***

Após a análise para a determinação de resíduos de dimetoato nas azeitonas, obtiveram-se os resultados apresentados no Quadro 4.

Ao observar estes resultados obtidos a partir das amostras de azeitonas de mesa após a colheita, verificou-se que as amostras 1 e 4 apresentaram níveis de resíduos de 4,34 mg kg<sup>-1</sup> e 3,58 mg kg<sup>-1</sup>, respetivamente. Estes resultados ultrapassam no dobro o limite máximo de resíduos permitidos para o dimetoato em azeitonas de mesa, que de acordo com o Regulamento (UE) n.º1097/2009 é de 2 mg/kg. Outros autores reportam resultados semelhantes em outras regiões produtivas (Amvrazi e Albanis, 2008; Ferreira e Tainha, 1983; Ferrer *et al.*, 2005; Lentza-Rizos, 1994). Os produtores dos olivais 1 e 3, onde foram recolhidas estas amostras, realizaram mais aplicações com produtos à base de dimetoato do que as que são permitidas (três e cinco, respetivamente). Acrescenta-se ainda que não foram cumpridas nestes dois olivais as concentrações de aplicação e o intervalo de segurança, sendo que no olival 3 o último tratamento foi efetuado dois dias antes da colheita (Quadro 4).

A amostra 3 do olival 7 não apresentou qualquer tipo de resíduos, após a colheita, apesar de este produtor ter registado o maior número de tratamentos e inclusive ter realizado o último tratamento também próximo da colheita (Quadro 4). Este produtor utilizou concentrações muito abaixo das recomendadas, o que decerto terá determinado os resultados obtidos.

Após a salmoura (Quadro 4), as amostras 5 e 6 do olival 1, que registavam à colheita valores elevados de resíduos de dimetoato, não apresentavam qualquer tipo de resíduos, verificando-se assim que a salmoura eliminou-os quer na concentração de 10%, como na de 5%. Resultados idênticos obtiveram Ferreira e Tainha (1983; 1990), em estudos efetuados com azeitonas tratadas com inseticidas organofosforados, que verificaram que o dimetoato por ser um inseticida hidrossolúvel, foi eliminado na fase aquosa, durante o processo de tratamento.

## **CONCLUSÕES**

Na avaliação de resíduos de dimetoato em azeitonas de mesa da ilha Terceira nos Açores, verificou-se a presença deste inseticida em duas amostras dos olivais do Porto Martins, colhidas antes da salmoura. Quando analisadas, após a salmoura, o nível de resíduos anteriormente registado foi eliminado, para as duas concentrações de sal utilizadas (5% e 10%), verificando assim que os consumidores estão devidamente protegidos. É importante também referir que nas amostras do produtor do olival 7, apesar de ter realizado o maior número de tratamentos com dimetoato (seis tratamentos), não foram detetados resíduos de dimetoato. Tal poderá ter resultado do facto de este

produtor ter utilizado concentrações menores do que as recomendadas na realização dos seus tratamentos.

Apesar do elevado número de tratamentos fitossanitários realizados pelos produtores no combate à mosca-da-azeitona, na maioria das vezes, permitiram a diminuição dos prejuízos e, felizmente, no caso das azeitonas de mesa, os resíduos detetados à entrada para a salmoura foram eliminados no decorrer deste processo para ambas as concentrações de sal testadas.

No entanto, é importante referir que o número de aplicações realizadas atualmente pelos produtores é ilegal, não cumprindo desta forma a limitação legalmente imposta para esta cultura.

É também necessário um conhecimento mais rigoroso sobre a evolução populacional da praga e obrigar os produtores a cumprirem os intervalos de segurança e utilizar meios alternativos aos químicos na limitação populacional da mosca-da-azeitona, obrigando-os assim a enveredar pela adoção dos princípios da proteção integrada obrigatórios de acordo com a Lei nº 26/2013 de 11 de abril desde 1 de janeiro de 2014.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amvrazi, E. G. e Albanis, T. A. (2008). Multiclass Pesticide Determination in Olives and Their Processing Factors in Olive Oil: Comparison of Different Olive Extraction Systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 5700-5709.
- Anastassiades M.; Lehotay S. J.; Stajnbaher, D. e Schenck, F. J. (2003). Fast and Easy Multiresidue Method Employing Acetonitrile Extraction/Partitioning and “Dispersive Solid-Phase Extraction” for Determination of Pesticide Residues in Produce. *Journal of AOAC International*, 86: 412-431.
- Bento, A.; Lopes, J.; Sismeiro, R.; Pereira, J. e Torres, L. (1998/1999). *A prática da Protecção Integrada na Oliveira*. Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Protecção Integrada das Plantas e de Fitoecologia. Secção de Protecção Integrada, 10 p.
- Cunha, S. (2007). *Autenticidade e Segurança de Azeites e Azeitonas. Desenvolvimento de metodologias cromatográficas para o doseamento de triacilglicéris, fitosteróis, tocoferóis/tocotrienóis e pesticidas*. Dissertação de candidatura ao grau de Doutor. Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, 394 p.
- Cunha S. C.; Lehotay S. J.; Mastovska K.; Fernandes J. O.; Beatriz, M. e Oliveira, P. P. (2007). Evaluation of the Quechers sample preparation approach for the analysis of pesticide residues in olives. *Journal of Separation Science*, 30: 620-632.
- Dias A. (2003). *Protecção Integrada*. Boletim Informativo de Novembro de 2003 ao abrigo da Medida 10 do Programa Agro. 6 pp.
- Diéz, C. (2006). Comparison of an acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid phase extraction” method with classical multi-residue methods for the extraction of herbicide residues in barley samples. *Journal of Chromatography A*, 1131: 11-23.
- FAO. (2008). *FAO Specifications and Evaluations for Agricultural Pesticides, Dimethoate*, 209 -211.
- FAO. (2012). *FAO Specifications and Evaluations for Agricultural Pesticides, Dimethoate*, 1 - 32.
- Ferreira, J. R. e Tainha, A. M. (1983). Organophosphorus insecticide residues in olives and olive oil. *Journal of Pest Science*, 14: 167.

- Ferreira, J. R. e Tainha, A. M. (1990). Residues of the fat-soluble insecticides diazinon, methidation, and parathion in olives and olive oil. In: *Proceedings Seventh International Congress of Pesticide Chemistry*. IUPAC. Hamburg, 5-10 p.
- Ferrer C.; Gómez J. M.; García-Reyes J.F.; Ferrer I.; Thurman E. M. e Fernández-Alba R. A. (2005). Determination of pesticide residues in olives and olive oil by matrix solid-phase dispersion followed by gas chromatography/mass spectrometry and liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1069: 183-194.
- Figueiredo, A. (2003). *Levantamento dos Problemas Fitossanitários da Oliveira (Olea europaea L.) no Porto Martins, Ilha Terceira*. Relatório final de Licenciatura em Engenharia Agrícola. Universidade dos Açores. Departamento de Ciências Agrárias, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal, 130 p.
- Figueiredo, A.; Martins, J. T. e Lopes, D. J. H. (2003). Levantamento dos principais problemas fitossanitários que afectam as oliveiras do Porto Martins, na Ilha Terceira. In: *Actas do VI Encontro Nacional de Protecção Integrada*. Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Portugal, 1:313.
- DGADR. (2010). *Protecção Integrada do Olival*. Direcção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Portugal, Lisboa, 145 p
- DGADR. (2012). *Guia dos pesticidas. Condições de utilização. Insecticidas e Fungicidas*. Direcção Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural. Portugal, Lisboa. (Consultado em: 19 de julho de 2012). Disponível em:  
<[http://www.dgadr.pt/fitofarmacuticos/guia/finalidades\\_guia/InseceFung/Culturas/oliveira.htm](http://www.dgadr.pt/fitofarmacuticos/guia/finalidades_guia/InseceFung/Culturas/oliveira.htm)>.
- Lehotay, S. J. (2005). Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe Approach for Determining Pesticide Residues, In: J.L. Martinez-Vidal e G. Frenich (Eds.). *Methods in Biotechnology, Pesticide Protocols*, Humana Press Inc., New York.
- Lehotay, S. J. e Mastovská, K. (2005). Evaluation of Two Fast and Easy Methods for Pesticide Residue Analysis in Fatty Food Matrixes, *Journal of AOAC International*, 88:630-638.
- Lentza-Rizos, C. (1994). Monitoring of pesticide residues in olive products: organophosphorus insecticides in olives and oil. *The Journal of AOAC International*, 77: 1096-1100.
- Lopes, D. J. Horta; Pimentel, R. S.M; Aguiar, M. H.; Macedo, N.; Ventura L. B., Azevedo, J. e Mexia, A. M. M. (2010). Testagem de diferentes armadilhas na limitação populacional de duas pragas-chave da oliveira na Ilha Terceira, Açores, 2º Simpósio Nacional de Fruticultura, *Actas Portuguesas de Horticultura*, 16:311- 317.
- Meneses, C. M.G. (2012). *Avaliação dos Resíduos em “Azeitonas de Mesa” Resultantes dos Tratamentos Fitossanitários Aplicados no Combate à Mosca-da-Azeitona (Bactrocera Oleae Gmelin), Ilha Terceira, Açores*. Dissertação de mestrado em Ciências Agrónomas, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 125 p.
- Romero-Gonzalez, R; Frenich, A. G and. Vidal. J. L. M. (2008). Multiresidue method for fast determination of pesticides in fruit juices by ultra performance liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Talanta* 76, 1: 211–225
- Vieira, M.M. (2008) - *Vendas de produtos fitofarmacêuticos em Portugal em 2007*. DGADR-DSPFSV.6/08. Série Relatórios nº 143.

**QUADROS E FIGURAS****Quadro 1.** Identificação das amostras recolhidas

<i>Olival</i>	<i>Amostras antes da salmoura (aquando colheita)</i>	<i>Data da colheita da salmoura</i>	<i>Data da colheita antes da salmoura</i>	<i>Amostras depois da salmoura</i>	<i>Tempo de salmoura</i>	<i>Data da colheita depois da salmoura</i>
3	<b>Amostra 1</b>			-	-	
2 (controlo)	<b>Amostra 2</b>			-	-	-
7	<b>Amostra 3</b>	27/09/2011		-	-	-
1	<b>Amostra 4</b>			<b>Amostra 5</b> (10% de sal)	<b>5 meses</b>	10/02/2011
				<b>Amostra 6</b> (5% de sal)	<b>5 meses</b>	

**Quadro 2.** Programa de gradiente usado na análise cromatográfica

<b>Tempo (min)</b>	<b>% Acetonitrilo (A)</b>	<b>% Água ultra-pura (B)</b>
0	20	80
2	20	80
10	50	50
12	50	50
15	20	80
20	20	80

Obs: Tempo de retenção do dimetoato: 8,6 minutos.

**Quadro 3.** Tratamentos efetuados pelos produtores na limitação populacional dos adultos da mosca-da-azeitona, no ano de 2011. As três últimas colunas deste quadro foram eliminadas porque estão desajustadas para o contexto do título e, além disso, o dimetoato não está bem classificado ecotoxicologicamente, assim como o impacto na saúde humana

<i>Olival</i>	<i>Data</i>	<i>Substância ativa</i>	<i>Concentração</i>
<b>1</b>	18-06	Dimetoato	100ml-100L
	13-07	Lambda-cialotrina	25ml-100L
	25-07		75ml-100L
	15-08	Dimetoato	100ml-100L
	07-09		
<b>2</b>	-	Sem tratamento	-
<b>3</b>	16-06	Dimetoato	100ml-100L
	11-07	Lambda-cialotrina	25ml-100L
	23-07		50-100L
	12-08	Dimetoato	100ml-100L

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

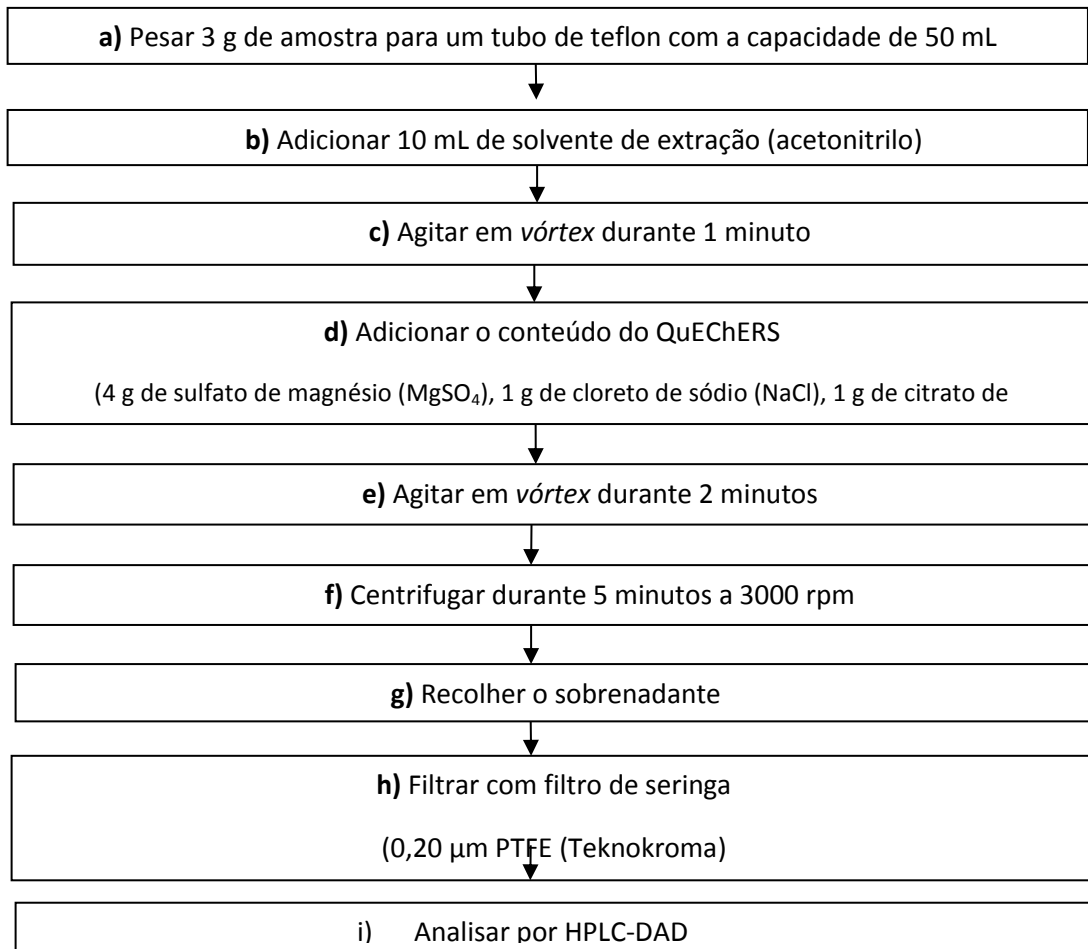
## Tema II.1 – Olival

	26-08		
	10-09		50ml-100L
	25-09		50ml-100L
	12-10	Lambda-cialotrina	25ml-100L
	02-07		15ml-25L
	16-07		
<b>7</b>	26-07	Dimetoato	
	13-08		35ml-150L
	27-08		
	13-09		

**Quadro 4.** Resultados obtidos da análise de resíduos da polpa da azeitona

<i>Olival</i>	<i>Nº de tratamentos com dimetoato</i>	<i>Amostra</i>	<i>Concentração</i>			
			<i>Média (mg kg<sup>-1</sup>)</i>	<i>SD (mg kg<sup>-1</sup>)</i>	<i>RSD (%)</i>	<i>n</i>
Olival 3	5	Amostra 1	4,34	0,103	2,36	5
Olival (controlo)	2	0	Amostra 2	n.d.		2
Olival 7	6	Amostra 3	n.d.			2
		Amostra 4	3,58	0,285	7,98	4
Olival 1	3	Amostra 5	n.d.			2
		Amostra 6	n.d.			2

**Legenda:** n.d. – não detetado; n – número de determinações efetuadas; SD – desvio padrão; RSD – desvio padrão relativo.



**Figura 1.** Diagrama de fluxos utilizado na extração de dimetoato de amostras de azeitona por QuEChER.

## **MONITORIZAÇÃO DA MOSCA-DA-AZEITONA (*Bactrocera oleae* GMELIN), NOS POMARES DE OLIVEIRAS DO PORTO MARTINS, ILHA TERCEIRA, AÇORES**

**Carla M. G. Meneses<sup>1</sup>, David J. H. Lopes<sup>1</sup> e Maria Manuela B. Correia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade dos Açores, Dept. Ciências Agrárias, CITA-A, Grupo de Biodiversidade dos Açores, São Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal. [dlopes@uac.pt](mailto:dlopes@uac.pt)

<sup>2</sup>Instituto Superior de Engenharia do Porto, Grupo de Reacção e Análises Químicas, Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto, Portugal, Telefone: +352 22 83 40 500.

### **RESUMO**

A mosca-da-azeitona é umas das principais pragas da oliveira em Portugal, sendo considerada também um dos principais inimigos da cultura na Ilha Terceira. Para uma proteção eficaz contra esta praga, é necessário um acompanhamento quase diário aplicando os princípios da proteção integrada, através da estimativa do risco.

O presente estudo teve como principal objetivo a monitorização dos níveis populacionais da mosca-da-azeitona ao longo de uma campanha (2011), em sete parcelas de oliveiras do Porto Martins.

Os maiores níveis populacionais de adultos de *B. oleae* foram registados entre agosto e outubro. Em relação ao impacto da mosca-da-azeitona nos frutos, da comparação entre as parcelas tratadas e as não tratadas, a produção viável obtida num pomar não tratado foi muito reduzida, apresentando 90% de frutos picados.

Conclui-se assim, que o controlo de *B. oleae* é indispensável para se obter uma produção em termos de quantidade e qualidade.

**Palavras-chave:** Oliveira, Prejuízos, Proteção Integrada.

### **ABSTRACT**

The olive fly is a major pest of the olive tree in Portugal, including Terceira Island, Azores. For the effective control of this pest, a daily basis follow-up is needed using traps for monitoring adult flight and risk estimation.

The present study was aimed to monitor the population levels of the olive fly along a campaign in seven olive orchards in Porto Martins.

The highest captures of adults of *B. oleae* were recorded between August and October. Regarding the impact of the olive fly on the fruits, the feasible production obtained in the untreated orchard was very low, with 90 % of damaged fruits.

It is concluded that the control of *B. oleae* is essential to obtain a good production in terms of quantity and quality.

**Keywords:** Olive, Damage, Integrated Pest Management.

## INTRODUÇÃO

A oliveira é cultivada na Região Autónoma dos Açores, embora não faça parte das estatísticas oficiais. A Terceira e o Pico são as duas ilhas do Arquipélago onde esta cultura apresenta produção relevante, apesar de ser feita em pequenas áreas (Lopes *et al.*, 2009a; 2009b).

A cultura da oliveira na Ilha Terceira apresenta alguns problemas fitossanitários, semelhantes aos que aparecem com grande importância a nível nacional. Os principais problemas são as pragas, como a mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae* Gmelin.), a traça-da-oliveira (*Prays oleae* Bern.), a cochonilha-negra (*Saissetia oleae* Oliv.) e uma nova praga, que surgiu em 2008, o algodão-da-oliveira (*Euphyllura olivina* Costa) (Bento, 1997; Bento *et al.*, 1997; Figueiredo, 2003; Figueiredo *et al.*, 2003; Lopes *et al.*, 2007; 2008).

A estimativa do risco para a mosca-da-azeitona é realizada normalmente com o auxílio de armadilhas, quer do tipo Delta (Jackson), ativadas com feromona sexual, para captura dos machos adultos, quer do tipo “copo-mosqueiro”, ativadas com atrativo alimentar, para captura das fêmeas. Normalmente, a observação destes dispositivos é realizada quinzenalmente, registando-se as capturas dos adultos (Bento, 1997; Bento *et al.*, 2007; Figueiredo, 2003; Figueiredo *et al.*, 2003; Lopes *et al.*, 2007; Lopes *et al.*, 2008).

Com este estudo pretendeu-se: 1) identificar os períodos de presença dos adultos da mosca-da-azeitona, tentando perceber em que altura é que esta praga regista maiores níveis populacionais; 2) comparar olivais com tratamentos e sem tratamentos fitossanitários, de forma a perceber se existiam diferenças significativas entre eles; 3) avaliar o verdadeiro impacto desta praga na cultura, através da determinação da percentagem de frutos atacados pela mosca-da-azeitona; e 4) verificar se existia relação entre a intensidade da população dos adultos de mosca-da-azeitona, os prejuízos provocados por esta praga e a altitude dos olivais.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **Monitorização dos adultos da mosca-da-azeitona**

A monitorização dos adultos da mosca-da-azeitona foi realizada em sete olivais (olival 1, 2, 4, 5, 6, 7 e 8), na zona de produção do Porto Martins, entre os meses de julho a outubro de 2011. A monitorização dos adultos de mosca-da-azeitona foi realizada através de armadilhas do tipo “copo mosqueiro” com uma solução de difosfato de amónio (em cristais diluídos em água a 5%), atrativo alimentar utilizado na captura de fêmeas. Estas armadilhas foram colocadas aleatoriamente nas parcelas, ficando em média uma armadilha por cada três árvores. A sua observação foi realizada quinzenalmente, registando-se as capturas dos adultos, em cinco armadilhas, escolhidas aleatoriamente em cada olival.

Para verificar se existiram diferenças significativas entre os olivais, quando comparados com um olival-testemunha (olival 2, sem tratamentos fitossanitários), realizou-se uma ANOVA, seguida do teste de comparação múltipla de médias de Dunnett. A normalidade dos dados foi avaliada através do teste de Anderson-Darling, recorrendo ao pacote de estatística Action® baseado em R© para Microsoft Excel Procedeu-se, por isso, à transformação dos dados, através do BOX-COX.

***Avaliação dos estragos causados pela mosca-da-zeitona***

A avaliação dos estragos provocados por *B. oleae* foi realizada, aquando da colheita das azeitonas, na última semana de setembro de 2011. Foram recolhidas amostras de 100 azeitonas de cada um dos olivais. Cada amostra foi recolhida de 10 árvores. Posteriormente, em laboratório, determinou-se a intensidade de ataque, contabilizando a percentagem de azeitonas picadas pela mosca-da-zeitona.

***Correlação entre as populações dos adultos da mosca-da-zeitona, os prejuízos registados nos frutos e a altitude dos olivais***

A relação entre o número total de adultos de mosca-da-zeitona capturados nas armadilhas, os prejuízos provocados pela praga e a altitude de cada um dos olivais foi estudada através de análise de correlação de Pearson recorrendo ao pacote de estatística Action® baseado em R© para Microsoft Excel.

**RESULTADOS*****Monitorização dos adultos da mosca-da-zeitona***

Na evolução populacional dos adultos da mosca-da-zeitona, foram identificados quatro picos, um primeiro em julho, de menor abundância populacional, bem como outro semelhante em agosto, ainda outro, este de maior intensidade em outubro e, um último, em setembro, tendo este último registado valores inferiores aos atrás mencionados (Quadro 1).

O mês de outubro foi o que apresentou o pico de maior abundância populacional da mosca-da-zeitona, porque nesta altura a azeitona já apresenta uma completa maturação, altura mais suscetível ao ataque ao fruto por *B. oleae*. Por outro lado, o mês de agosto registou o segundo pico de maior abundância populacional da praga, porque embora a azeitona ainda esteja verde, parte dela tem já uma cor mais negra indicando que está a começar o seu processo de maturação. O mês de julho apresentou também um pico de menor abundância populacional de *B. oleae*, embora com a ocorrência de menores prejuízos porque nessa altura a mosca-da-zeitona está impossibilitada de realizar posturas devido às reduzidas dimensões do fruto e à grande rigidez da polpa (Quadro 1). Outros autores descreveram também a ocorrência destes picos de abundância populacional de *B. oleae* neste período de maturação do fruto (Lopes *et al.*, 2009a; Lopes *et al.*, 2010; Meneses, 2012).

O olival 2 (olival testemunha, sem tratamentos fitossanitários), diferiu significativamente dos olivais 1, 4, 5, 6 e 7 (olivais com tratamentos) (Quadro 2). O olival 8 não diferiu significativamente do olival testemunha (Quadro 2).

***Avaliação dos estragos causados pela mosca-da-zeitona***

O olival não tratado apresentou 90% de frutos atacados por *B. oleae*, tendo os olivais tratados registado valores entre 8-20% (Quadro 3). Valores semelhantes de estragos causados pela mosca-da-zeitona foram referidos por Athar (2005), Meneses (2012), Grison (1962), Kapatós e Fletcher, (1986), Patanita *et al.*, (1999) e Pontikakos *et al.*, (2012).

**Correlação entre as populações de mosca-da-azeitona, os estragos registados nos frutos e a altitude dos olivais**

Os resultados obtidos indicam a existência de uma correlação positiva ( $r=0,92$ ;  $p=0.002$ ) entre a abundância populacional dos adultos da mosca-da-azeitona e o nível de estragos causados por esta praga (Quadros 4 e 5). No caso da altitude, não se verificou existir essa correlação (Quadros 4 e 5).

Estes resultados são concordantes com os obtidos por Bento (1997) Bento *et al.* (1997), Lopes *et al.* (2007), Meneses (2012), Patanita (1995) e Patanita *et al.* (1997).

**CONCLUSÕES**

Ao avaliar os períodos de maior incidência dos adultos da mosca-da-azeitona observou-se que entre os meses de agosto e outubro, foram registados os maiores índices populacionais de *B. oleae*, evidenciando assim este período como o de maior preocupação e atenção por parte dos produtores, onde deve incidir a aplicação de medidas limitadoras, do aumento da densidade populacional dos adultos desta praga.

Na ausência de tratamentos inseticidas, as populações adultas de *B. oleae* pode originar elevado nível de estragos, da ordem de 90%. A percentagem de estragos derivados da ação larvar de *B. oleae* nos olivais tratados variou entre 8% e 20%.

Verificou-se existir correlação positiva entre a abundância populacional dos adultos de mosca-da-azeitona e a percentagem de estragos provocados pela mesma, independentemente da altitude do olival.

Conclui-se assim, que o controlo das populações da mosca-da-azeitona é indispensável para se poder obter uma produção de quantidade e qualidade, surgindo a adoção das regras da proteção integrada no olival a forma mais coerente e de menor impacto ambiental que pode contribuir para um aumento quantitativo da produção e para a valorização económica desta produção da zona do Porto Martins.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Athar, M. (2005). Infestation of olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, in California and taxonomy of its host trees. *Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS)*, 70, 4: 135–138.
- Bento, A. (1997). A mosca-da-azeitona *Bactrocera oleae* (Gmelin) em Trás-os-Montes (Nordeste de Portugal): ciclo biológico, importância dos prejuízos e estimativa de risco. *Atas de Horticultura*, 15: 138-144.
- Bento, A.; Torres, L.; Lopes, J. e Sismeiro, R. (1997). *Inimigos da Oliveira – A Mosca-da-azeitona (Bactrocera oleae (Gmelin))*. Escola Superior Agrária de Bragança, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Direção Regional de Agricultura de Trás-os-Montes, Vila Real, 4 p.
- Figueiredo, A. (2003). *Levantamento dos Problemas Fitossanitários da Oliveira (Olea europaea L.) no Porto Martins, Ilha Terceira*. Relatório final de Licenciatura em Engenharia Agrícola. Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, 130 p.
- Figueiredo, A.; Martins, J.T. e Lopes, D.J. (2003). Levantamento dos principais problemas fitossanitários que afetam as oliveiras do Porto Martins, na Ilha Terceira. *In: Actas do VI Encontro Nacional de Proteção Integrada*, Escola Superior Agrária de Castelo Branco, 1:313.

- Grison, P. (1962). Développement et perspective de la lutte biologique. *Entomophaga*, 7: 325-335.
- Kapatos, E.T. e Fletcher, B.S. (1986). Mortality factors and life-budgets for immature stages of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae), in Corfu. *Journal of Applied Entomology*, 102: 326–342.
- Lopes, D.J.H.; Figueiredo, A.; Ventura, L.B.; Macedo, N.; Pimentel, R.; Martins, J.T. O. e Torres, L. (2007). Olive tree (*Olea europaeae* L.) most common phytosanitary problems on Terceira island, Azores. *IOBC/wprs Bulletin*, 53: 98.
- Lopes, D.J.H.; Pimentel, R.; Macedo, N.; Martins, J.T.; Zorman, M.; Ventura, L.B.; Aguiar, M.H.; Mexia, A.M.M. e Mumford, J.D. (2008). Principais pragas que afetam as Oliveiras na Ilha Terceira, Açores. In: *Atas do I Congresso Nacional de Produção Integrada/ VIII Encontro Nacional de Proteção Integrada*, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, pp. 181-190.
- Lopes, D.J.H.; Macedo, N.C.; Aguiar, M.H.; Pimentel, R.; Ventura, L.; Zorman, M.; Martins, J.T e Mexia, A.M.M. (2009a). *Oliveira*. In: Lopes, D. J. Horta; Cabrera Perez, R.; Borges, P.A.V.; Aguin-Pombo, D.; Pereira, A.M.N.; Mumford, J.D. e Mexia, A.M.M. (Eds.). *Folhas Divulgativas*. Centro de Biotecnologia dos Açores. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, pp. 113-124.
- Lopes, D.J.H.; Pimentel, R.; Macedo, N.; Martins, J.T.; Zorman, M.; Ventura, L.B.; Aguiar, M.H.; Mumford, J.D. e Mexia, A.M.M. (2009b). Pests that affect the olive groves on Terceira Island, Azores. *IOBC/wprs Bulletin*, 59: 39-46.
- Lopes, D.J.H.; Aguiar M.H.; Meneses C. e Mexia A.M.M. (2010). *Ensaios de Diferentes Armadilhas para Limitação Populacional da Mosca-da-azeitona (Bactrocera oleae (Gmelin) (Diptera:Tephritidae) na Ilha Terceira, Açores*. Centro de Investigação e Tecnologias Agrárias dos Açores (CITAA), Grupo de Biodiversidade dos Açores, Área de Proteção de Plantas, Universidade dos Açores, 5 p.
- Meneses, C.M.G. (2012). *Avaliação dos Resíduos em “Azeitonas de Mesa” Resultantes dos Tratamentos Fitossanitários Aplicados no Combate à Mosca-da-Azeitona (Bactrocera Oleae Gmelin), Ilha Terceira, Açores*. Dissertação de mestrado em Ciências Agrónomas, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 125 p.
- Patanita, M.I.F.C. (1995). *Estudo sobre a mosca-da-azeitona – Bactrocera oleae Gmelin – e a Traça-da-oliveira – Prays oleae Bernard na Região de Moura numa perspectiva de Protecção Integrada*. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal, ISA/UTL, Lisboa, 219 p.
- Patanita, M.I.; Cardoso., M. e Mexia, A.M.M. (1997). Contribuição para a avaliação dos prejuízos causados pela mosca-da-azeitona – *Bactrocera oleae* (Gmelin) no Alentejo. In: *Actas do IV Encontro Nacional de Proteção Integrada*. Departamento de Ciências Agrárias, Ilha Terceira, Açores, pp. 398– 403.
- Patanita, M.I.; Cardoso, M. e Mexia, A. (1999). Contribuição para a avaliação dos prejuízos causados pela mosca-da-azeitona – *Bactrocera oleae* (Gmelin) no Alentejo. *Actas do IV Encontro Nacional de Proteção Integrada*. Angra do Heroísmo, Açores, pp. 397-493.
- Pontikakos C.M.; Tsiligiridis R.A.; Yialouris C.P. e Kontodimas D.C. (2012). Pest management control of olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) based on a location-aware agro-environmental system. *Computers and Electronics in Agriculture*, 87:39-50.

**QUADROS E FIGURAS**

**Quadro 1.** Capturas dos adultos da mosca-da-azeitona em sete olivais do Porto Martins, com e sem aplicação de tratamentos fitossanitários. Os resultados representam as capturas quinzenais dos adultos da mosca-da-azeitona/armadilha em cada olival

<i>Data</i>	<i>Olival 1</i>	<i>Olival 2 (sem tratamentos)</i>	<i>Olival 4</i>	<i>Olival 5</i>	<i>Olival 6</i>	<i>Olival 7</i>	<i>Olival 8</i>	<i>Total Mensal</i>
<b>15-07-2011</b>	15	37	7	5	5	7	12	<b>166</b>
<b>30-07-2011</b>	7	31	9	7	4	3	17	
<b>16-08-2011</b>	30	74	71	40	23	28	46	<b>534</b>
<b>30-08-2011</b>	32	75	5	16	31	23	40	
<b>15-09-2011</b>	29	60	36	39	24	24	38	<b>469</b>
<b>30-09-2011</b>	24	63	24	22	25	32	29	
<b>15-10-2011</b>	35	71	50	58	45	39	45	<b>780</b>
<b>29-10-2011</b>	70	90	67	44	47	42	77	
<b>Total</b>	<b>242</b>	<b>501</b>	<b>269</b>	<b>231</b>	<b>204</b>	<b>198</b>	<b>304</b>	<b>1949</b>

**Quadro 2.** Resultados da comparação de médias entre os olivais com tratamentos com o olival testemunha (olivais com tratamentos fitossanitários vs olival testemunha)

<i>Diferença entre Níveis</i>	<i>Média</i>	<i>LI</i>	<i>LS</i>	<i>P</i>
<b>Olival 1a - Olival 2b</b>	-5,665645033	-11,03386926	-0,297420805	0,034751599
<b>Olival 4a - Olival 2b</b>	-5,55696917	-10,9251934	-0,188744942	0,039840115
<b>Olival 5a - Olival 2b</b>	-6,153592287	-11,52181651	-0,78536806	0,018705342
<b>Olival 6a - Olival 2b</b>	-6,798037097	-12,16626132	-1,429812869	0,007687414
<b>Olival 7a - Olival 2b</b>	-6,889120252	-12,25734448	-1,520896025	0,006919263
<b>Olival.8b - Olival 2b</b>	-4,139999442	-9,50822367	1,228224785	0,187879331

Leg: (LI) – limite inferior, (LS) – limite superior

**Quadro 3.** Intensidade de estragos causados pela mosca-da-azeitona nos olivais do Porto Martins

<i>Olivais</i>	<i>Intensidade de estragos</i>
Olival 1	10%
Olival 2 (sem tratamentos)	90%
Olival 4	15%
Olival 5	15%
Olival 6	17%
Olival 7	8%
Olival 8	20%

**Quadro 4.** Matriz de Correlação de Pearson, entre as variáveis analisadas (relativas à abundância populacional dos adultos da mosca-da-azeitona, estragos provocados pela praga e altitude dos olivais)

<i>Matriz de Correlação: Pearson</i>			
	<i>abundância</i>	<i>estragos</i>	<i>altitude</i>
<i>abundância</i>	1	0,928581901	0,164865065
<i>prejuízos</i>	0,928581901	1	0,117334531
<i>altitude</i>	0,164865065	0,117334531	1

**Quadro 5.** Matriz de p-valores da Matriz de Correlação de Pearson entre as variáveis analisadas (relativas à abundância populacional dos adultos da mosca-da-azeitona, estragos provocados pela praga e altitude dos olivais)

<i>Matriz de valores de p</i>			
	<i>abundância</i>	<i>estragos</i>	<i>altitude</i>
<i>abundância</i>	1	0,002518563	0,723904502
<i>estragos</i>	0,002518563	1	0,802175063
<i>altitude</i>	0,723904502	0,802175063	1

## **PROTECÇÃO INTEGRADA DA VINHA E VITICULTURA SUSTENTÁVEL: O PROJECTO ECOVITIS**

**Laura Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Departamento de Agronomia/Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real. [ltorres@utad.pt](mailto:ltorres@utad.pt)

As fortes pressões socioeconómicas que se fazem sentir sobre a viticultura, em especial as resultantes da globalização dos mercados e da necessidade de ter em atenção o conceito de desenvolvimento sustentável, afectam de modo particular a protecção da cultura, no sentido da redução do uso de pesticidas. Neste contexto torna-se evidente a importância da prática da protecção integrada, nomeadamente no que respeita à limitação natural das populações de pragas. Na presente comunicação analisam-se as possibilidades do fomento deste serviço ecossistémico, tendo por base a experiência adquirida durante a concretização do projecto “EcoVitis: maximização dos serviços do ecossistema vinha”, em curso na Região Demarcada do Douro, no âmbito de uma parceria envolvendo a Companhia Geral da Agricultura das Vinhas do Alto Douro, S.A. (na qualidade de promotor), a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, a Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense e a Sogevinus Quintas S.A.

**Palavras-chave:** medidas de protecção indirectas, protecção biológica de conservação, infraestruturas ecológicas, agrobiodiversidade funcional.

## **A PRÁTICA DA PROTEÇÃO INTEGRADA EM VINHA NO ALENTEJO – O CONTRIBUTO DA ATEVA (ASSOCIAÇÃO TÉCNICA DOS VITICULTORES DO ALENTEJO)**

**Francisco Mata<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo. [franciscomata@ateva.pt](mailto:franciscomata@ateva.pt)

A Associação Técnica dos Viticultores do Alentejo (ATEVA) iniciou a sua atividade em 25 de Outubro de 1983 e desde o seu início têm procurado divulgar, implementar e promover a prática da proteção integrada na região. Nesta comunicação apresenta-se um breve historial dessa actividade e uma observação técnica sobre a atual situação, procurando-se identificar as principais dificuldades que preocupam os viticultores e os técnicos da ATEVA, na prática da proteção integrada, assim como as lacunas a nível da investigação que consideramos necessário resolver.

**Palavras-chave:** ATEVA, vinha, proteção integrada.

## CARACTERIZAÇÃO DO REGIME HÍDRICO DE UMA VINHA NA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO

**Davide Gaião<sup>1</sup>, Pedro Rodrigues<sup>1</sup>, João P. Gouveia<sup>1</sup>, Vanda Pedroso<sup>2</sup> e Cristina Carlos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior Agrária. [gaiao@sapo.pt](mailto:gaiao@sapo.pt)

<sup>2</sup>CEVDÃO - Centro de Estudos Vitivinícolas do Dão (Nelas).

<sup>3</sup>ADVID - Associação para o desenvolvimento da Viticultura Duriense. [cristina.carlos@advid.pt](mailto:cristina.carlos@advid.pt)

### RESUMO

Em produção integrada da vinha, a quantidade de água de rega aplicada é um fator determinante para a gestão sustentável de uma cultura. Além de influenciar fortemente o estado hídrico das plantas e o seu desenvolvimento, condicionando a produtividade e qualidade das uvas, é urgente a sua racionalização.

Este trabalho consiste na caracterização do regime hídrico de uma vinha com a casta Touriga Nacional, sujeita a diferentes regimes de rega, localizada na Região Demarcada do Douro, na Quinta dos Aciprestes, na Foz do Tua, com base em simulações realizadas pelo modelo *SIMDualKc* e pela medição num curto período de tempo do potencial hídrico foliar obtido através de ciclos diários.

Através das simulações conclui-se que as dotações de rega aplicadas alteraram de forma pouco significativa as reservas de água no solo. Da análise aos valores do potencial hídrico foliar conclui-se que as condições meteorológicas e condições hídricas do solo influenciaram diretamente o seu padrão de evolução diária.

**Palavras-chave:** Água, Potencial hídrico foliar, Modelo *SIMDualKc*.

### ABSTRACT

In integrated production vineyards, the water used in irrigation is a major factor for its sustainability. Beyond its influence on grape water content, that affects vineyard growing and grape quality parameters, nowadays it is imperative to rationalize the use of water resources.

The object of this study was to evaluate the influence of water regime in a vineyard under different irrigation strategies, with Touriga Nacional, located in the Douro Demarcated Region, at Quinta dos Aciprestes, Foz do Tua. The *SIMDualKc* model and the leaf water potential were used to assess the water regime.

The *SIMDualKc* simulations showed that the different irrigation options adopted in Douro vineyards did not have a significant impact on the available total soil water reserve. The climatic conditions and the soil water available have influenced in a direct way the evolution of leaf water potential pattern.

**Keywords:** Water, Leaf water potencial, *SIMDualKc* model.

## INTRODUÇÃO

Em produção integrada, a rega é uma operação cultural determinante para a gestão sustentável de uma cultura. Além de influenciar fortemente o estado hídrico das plantas e o seu desenvolvimento, condicionando a produtividade e qualidade das uvas, o uso racional da água é sem dúvida uma importante medida na gestão eficiente dos recursos hídricos.

O regime hídrico da vinha pode ser avaliado através de medições às variáveis fisiológicas sensíveis à carência de água, como o fluxo de seiva nas plantas, termografias de infra vermelhos, medição e/ou estimativa da evapotranspiração (ET) ou da transpiração das plantas e através de indicadores do estado hídrico do solo (Rodrigues, 2011). Além destes, o estado hídrico das plantas pode ser vulgarmente determinado através do potencial hídrico foliar ( $\psi_f$ ) e do ramo ( $\psi_{stem}$ ), considerado por vários autores uma metodologia de referência (Choné *et al.*, 2001; Deloire *et al.*, 2005; Lopes, 1994; Patakas *et al.*, 2005). O  $\psi_f$  num dado momento do dia é determinado pelo estado hídrico do solo e pela taxa de transpiração das plantas (Rodrigues, 2011), enquanto que o  $\psi_{stem}$  é o resultado da taxa de transpiração de toda a planta e da resistência aos fluxos de água entre o solo e as folhas, representando a capacidade global da videira para transferir a água do solo para a atmosfera (Choné *et al.*, 2001 citado por Rodrigues, 2011). A definição de potencial hídrico ( $\psi$ ) encontra-se descrita em Castell (1998).

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização do regime hídrico de uma vinha da casta Touriga Nacional sujeita a diferentes regimes de rega, através da análise da evolução da reserva de água no solo obtida por simulação do modelo informático *SIMDualKc* e pela evolução do  $\psi_f$ .

Este modelo foi desenvolvido por investigadores do Centro de Estudos de Engenharia Rural (CEER) do Instituto Superior de Agronomia de Lisboa e efetua quer o cálculo da evapotranspiração cultural ( $ET_c$ ) definida em Allen *et al.*, (1998) como o consumo de água de uma determinada cultura em condições *standard*, quer a calendarização da rega de acordo com a metodologia dos coeficientes culturais duais, nomeadamente a soma do coeficiente cultural de base ( $K_{cb}$ ) com o coeficiente de evaporação do solo ( $K_e$ ), determinando o balanço hídrico do solo ao nível da parcela utilizando um passo de tempo diário (Godinho *et al.*, 2007). Este modelo foi validado em ensaios de campo na zona do mediterrâneo, mais precisamente no Sorraia, Portugal (Fernando, 1993), em Catania, Sicília, Itália (Alba *et al.*, 2003), em Tel Hadya, Aleppo, Síria (Oweis *et al.*, 2003) e em Hendi Zitoun, Tunísia Central (Zairi *et al.*, 2003). Estudos mais recentes (Paço *et al.*, 2006; Er-Raki *et al.*, 2007; Goodwin *et al.*, 2006; Ghamarnia *et al.*, 2015; Rangjian *et al.*, 2015) comprovam o sucesso da utilização do modelo em diversas culturas e em diferentes regiões do mundo.

A caracterização do regime hídrico da vinha foi efetuada através da análise da evolução da reserva de água na espessura de solo explorada pelo sistema radicular (*TSW*), estimada por simulação usando o modelo *SIMDualKc*, tendo por base informação relativa às características do solo da parcela, às características da cultura e da sua dinâmica de desenvolvimento, às condições meteorológicas locais e à condução e programação da rega. Além disso, em curtos períodos de tempo e também para avaliar a influência das condições ambientais no estado hídrico das plantas efetuaram-se medições do  $\psi_f$ .

Uma ótima gestão e programação da rega são fundamentais em proteção integrada pois otimizam a qualidade dos produtos agrícolas, impedem a lixiviação de nutrientes com consequências de carácter

económico ambiental e toxicológico, reduzem a erosão do solo e a salinização e diminuem a probabilidade do aparecimento de doenças (Amaro, 2003).

## MATERIAL E MÉTODOS

*O trabalho experimental foi realizado na Quinta dos Aciprestes, localizada na Foz do Tua, na sub-Região Cima Corgo, na Região do Douro, (latitude, 41º12' N, longitude 7º25' W e altitude de 140 metros) com a casta Touriga Nacional.*

Foram estabelecidas 3 unidades experimentais com 3 linhas de plantas cada, correspondendo cada uma delas a uma modalidade de rega: a modalidade testemunha (NI), sem rega; a modalidade (DI60) na qual foram realizadas 6 regas com dotação correspondente a 60% da ETc e a modalidade (DI30) na qual foram realizadas 3 regas com dotação correspondente a 30% da ETc.

O calendário e as dotações de rega (Quadro 1 e 2) foram estabelecidos pelos técnicos da ADVID.

As variáveis meteorológicas foram registadas através dos instrumentos de medição instalados na estação meteorológica localizada no talhão de ensaio.

Efetuuou-se a análise da evolução da TSW através da simulação obtida com o modelo *SIMDualKc*, tendo por base informação relativa às características do solo da parcela, às características da cultura e da sua dinâmica de desenvolvimento, às condições meteorológicas locais e à condução e programação da rega.

Com o objectivo de avaliar o padrão de evolução diurna do  $\psi_f$  entre os dias 7 e 15 de agosto de 2013, efetuaram-se medições de 3 em 3 horas, entre as 5:00 e as 20:00 horas. Em cada modalidade e em cada período, a medição do potencial foi efetuada em 6 folhas adultas, sãs, bem expostas, distribuídas ao longo da unidade experimental. As medições do  $\psi_f$  realizaram-se com o auxílio de uma câmara de pressão, modelo PMS 600, descrita em Scholander *et al.*, (1965).

## RESULTADOS

Através da análise à evolução da TSW simulada nas 3 modalidades (Figura 1a, b e c) verifica-se que, no início do ciclo vegetativo e devido à elevada pluviosidade ocorrida no local, a TSW situava-se próximo da reserva máxima (Rmax). Com o aumento dos consumos em água por parte das plantas, a TSW diminuiu atingindo o limiar óptimo de rentabilidade (LOR) no início do mês de julho (03/07), ou seja, atingiu a profundidade à qual ainda é possível uma ótima absorção de água pelo sistema radicular. Após esta data, a TSW continuou a decrescer, até ao final do ciclo, contudo a uma taxa gradualmente mais baixa. Na modalidade NI, a TSW no final do período estudado foi de 164,5 mm (Figura 1a). As regas efetuadas nas modalidades regadas resultaram apenas num ligeiro acréscimo na TSW no final do ciclo, sendo de 174,9 mm na modalidade DI30 (Figura 1b) e 184,8 mm na DI60 (Figura 1c).

De acordo com a escala de severidade de stress hídrico apresentada por Ojeda (2008), a evolução do potencial hídrico foliar de base ( $\psi_b$ ) da modalidade DI60, obtido antes do amanhecer e considerado por vários autores (Choné *et al.*, 2001; Lopes, 1994) como sendo uma boa estimativa das disponibilidades hídricas do solo, mostra que, no período entre 7 e 15 de Agosto de 2013, com

exceção do dia 11 (Figura 2), as plantas mantiveram-se em condições de défice hídrico de nulo a leve ( $>-0,2$  MPa). Contudo, a evolução do  $\psi_f$  medido às 14.00 h (Figura 3) mostra que, no mesmo período temporal, as plantas evoluíram entre uma condição de défice hídrico de leve a médio ( $-0,8$  a  $-1,1$  MPa) e de médio a forte ( $-1,1$  a  $-1,4$  MPa).

Na modalidade *DI30*, a evolução do  $\psi_b$  mostra que o estado hídrico das plantas variou entre a condição de défice hídrico nulo a leve ( $>-0,2$  MPa) e de leve a médio ( $-0,2$  a  $-0,4$  MPa) (Figura 2). Por seu lado, a evolução do  $\psi_f$  medido às 14.00 h desta modalidade revelou uma condição hídrica semelhante à da modalidade *DI60* (Figura 3).

Na modalidade *NI*, o  $\psi_b$  revelou que as plantas evoluíram de défice hídrico leve a médio ( $-0,2$  a  $-0,4$  MPa) até ao défice hídrico de médio a forte ( $-0,4$  a  $-0,6$  MPa). O  $\psi_f$  medido às 14h nesta modalidade apresentou uma evolução entre um défice hídrico leve a médio ( $-0,8$  a  $-1,1$  MPa) e um défice hídrico de forte a severo ( $-1,4$  a  $-1,6$  MPa) (Gaiao *et al.*, 2013).

Este resultado revela a existência de discrepância nas classificações do estado hídrico das plantas com base nas medições do  $\psi_b$  e do  $\psi_f$  medido às 14h.

Segundo Rodrigues (2011), esta discrepância poderá estar relacionada com o facto do  $\psi_f$  ser dependente da disponibilidade em água no solo e das condições meteorológicas no momento das medições, não devendo por esta razão ser analisado sem ter em conta todos estes fatores.

Os resultados deste trabalho indicam que a relação entre o  $\psi_f$  e o défice de pressão de vapor da atmosfera (DPV) é uma relação histerética, o que se traduz numa variação de potencial no período da manhã diferente da do período da tarde (Figura 4a e b) (Gaiao *et al.*, 2013).

Entre as 8h e as 17h, mesmo para valores de DPV elevados ( $>3$  kPa), o  $\psi_f$  da modalidade *DI60* diminui de forma quase linear com o aumento do DPV. Por seu lado, nas plantas da modalidade *NI* sujeitas a um nível de stress mais intenso, este tipo de decréscimo verifica-se apenas com valores de DPV da atmosfera inferior a cerca de 3 kPa. Quando o DPV regista valores superiores a 3 kPa, o  $\psi_f$  da modalidade *NI* mantém-se aproximadamente constante, com o valor de  $-1,4$  MPa (Figura 4a e b).

## CONCLUSÕES

As simulações realizadas pelo modelo *SIMDualKc* revelam que a rega nas modalidades *DI30* e *DI60* alterou de forma pouco significativa a *TSW*.

Da evolução do  $\psi_b$  no período entre 7 e 15/8/2013, conclui-se que o calendário de rega estabelecido resultou numa diferenciação dos seus valores e também numa diferenciação do nível de stress hídrico.

Deste modo, é possível afirmar que em condições de *TSW* idênticas, numa perspetiva de produção integrada, a escolha da modalidade *DI30* seria a mais aconselhada pois a alteração que a dotação *DI60* provoca na *TSW* não justifica a sua aplicação, além de que, com a escolha da dotação *DI30*, há uma redução da erosão do solo, uma diminuição da lixiviação de nutrientes e ainda uma importante diminuição do consumo de água.

## AGRADECIMENTOS

O material necessário à realização dos trabalhos práticos foi disponibilizado pela ADVID.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alba, I.; Rodrigues, P.N. e Pereira, L.S. (2003) - Irrigation scheduling simulation for citrus in Sicily to cope with water scarcity. In: Rossi, G.; Cancelliere, A.; Pereira, L.S.; Oweis, T.; Shatanawi, M.; and Zairi, A. (Eds.) - *Tools for Drought Mitigation in Mediterranean Regions*. Kluwer, Dordrecht, p. 223-242.
- Allen, R.; Pereira, L.; Raes, D. e Smith, M. (1998) - Crop Evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. *FAO, Irrigation And Drainage paper nº 56*: 300.
- Amaro, P. (2003) - *A Proteção Integrada*. Lisboa, ISA/Press, 446 p.
- Casttel, J.F. (1998) - Fonctionnement hydrique et écophysologie de la plante. In: Tiercelin, J.R. (Ed.) - *Traité d'irrigation*. Lavoisier Tec & Doc. Paris, p. 63-88.
- Choné, X.; Van Leeuwen, C.; Dubourdieu, D. and Gaudillères, J. (2001) - Stem water potential is a sensitive indicator of grapevine water status. *Annals of Botany*, 87: 477-483.
- Deloire, A.; Ojeda, H.; Zebic, O.; Bernard, N.; Hunter, J. and Carbonneau, A. (2005) - Influence del'état hydrique de la vigne sur le style de vin. *Progrès Agricole et Viticole*, 122, 21: 455-462.
- Er-Raki, S.; Chehbouni, A.; Guemouria, N.; Duchemin, B.; Ezzahar, J. and Hadria, R. (2007) - Combining FAO-56 model and ground-based remote sensing to estimate water consumptions of wheat crops in a semi-arid region. *Agric. Water Manage*, 87: 41-54.
- Fernando, R. (1993) - *Quantificação do balanço hídrico de um solo regado na presença de uma toalha freática. Simulação com o modelo SWATRER*. Dissertação de doutoramento. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa.
- Gaião, D.; Rodrigues, P. e Costa, J. (2013) - *Caracterização do regime hídrico de uma vinha na Região do Douro e na Região Dão*. Trabalho Final de Curso. Viseu, Instituto Politécnico de Viseu, Escola Superior Agrária, 133 p.
- Ghamarnia, H.; Mousabeygi, F. and Arji, I. (2015) - Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.) Water Requirement, Crop Coefficients Determination and SIMDualKc Model Implementing. *European Journal of Medicinal Plants*, 5, 3: 281-296.
- Godinho, P.; Sequeira B.; Paredes, P. e Pereira, L. (2007) - Simulação das necessidades de água das culturas pela metodologia dos coeficientes culturais duais: modelo SIMDualKc. In *Modernización de Riegos y Uso de Tecnologías de Información*. Red CYTED-Riegos, La Paz, Bolivia, CD-ROM: 1-7.
- Goodwin, I.; Whitfield, D. and Connor, D. (2006) - Effects of tree size on water use of peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Irrigation Science*, 24: 59-68.
- Lopes, C. (1994) - *Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (Vitis vinifera L.)*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa, Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa, 205 p.
- Ojeda, H. (2008) - Controlo do estado hídrico da vinha. Rega qualitativa de precisão. Enovitis. *Revista Técnica de Viticultura e Enologia*, 12: 14-20.
- Oweis, T., Rodrigues, P.N. and Pereira, L.S. (2003) - Simulation of supplemental irrigation strategies for wheat in Near East to cope with water scarcity. In: Rossi, G.; Cancelliere, A.; Pereira, L.S.; Oweis, T.; Shatanawi, M. and Zairi, A. (Eds.) - *Tools for Drought Mitigation in Mediterranean Regions*. Kluwer, Dordrecht, p. 259-272.

- Paço, T.; Ferreira, M. and Conceição, N. (2006) - Peach orchard evapotranspiration in a sandy soil: Comparison between eddy covariance measurements and estimates by the FAO 56 approach. *Agriculture and Water Manage*, 85: 305–313.
- Patakas, A.; Noitsakis, B. and Chouzouri, A. (2005) - Optimization of irrigation water use in grapevines using the relationship between transpiration and plant water status. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 106: 253-259.
- Rangjian, Q.; Taisheng, D.; Shaozhong, K.; Renqiang, C. and Laosheng, W. (2015) - Assessing the SIMDualKc model for estimating evapotranspiration of hot pepper grown in a solar greenhouse in Northwest China. *Agricultural Systems*, 138: 1-9.
- Rodrigues, P. (2011) - *Influência do regime hídrico e da rega no comportamento da casta touriga nacional na região do Dão*. Dissertação de Doutoramento. Lisboa, Universidade Técnica de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia, 274 p.
- Scholander, P., Hammel, H., Bradstreet, E. and Hemmingen, A. (1965) - Sap pressure in vascular plants. *Science*, 148: 339-346.
- Zairi, A.; El Amami, H.; Slatni, A.; Pereira, L.S.; Rodrigues, P.N. and Machado, T. (2003) - Coping with drought: deficit irrigation strategies for cereals and field horticultural crops in Central Tunisia. In: Rossi, G.; Cancelliere, A.; Pereira, L.S.; Oweis, T.; Shatanawi, M. and Zairi, A. (Eds.) - *Tools for Drought Mitigation in Mediterranean Regions*. Kluwer, Dordrecht, p. 181-201.

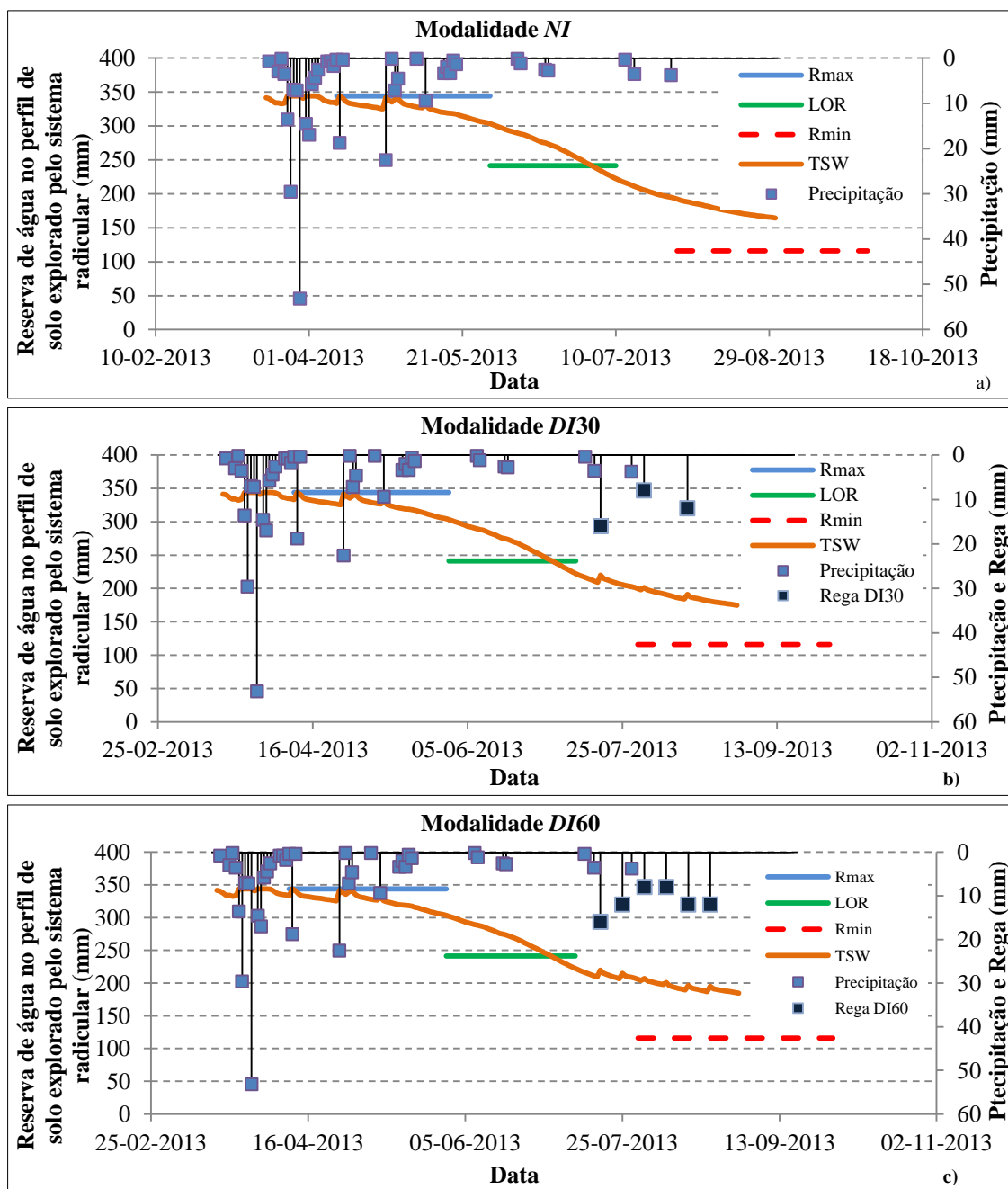
## QUADROS E FIGURAS

**Quadro 1.** Calendário, dotações e tempo de rega da modalidade DI30

<b>Datas</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Litros por planta</b>	<b>Tempo de rega (h)</b>
18-07-2013	DI30	16	8
01-08-2013	DI30	8	4
15-08-2013	DI30	12	6
<b>Total</b>		<b>36</b>	

**Quadro 2.** Calendário, dotações e tempo de rega da modalidade DI60

<b>Datas</b>	<b>Modalidade</b>	<b>Litros por planta</b>	<b>Tempo de rega (h)</b>
18-07-2013	DI60	16	8
25-07-2013	DI60	12	6
01-08-2013	DI60	8	4
08-08-2013	DI60	8	4
15-08-2013	DI60	12	6
22-08-2013	DI60	12	6
<b>Total</b>		<b>68</b>	



**Figura 1.** Evolução da reserva de água no perfil de solo explorado pelo sistema radicular (TSW) simulada nas modalidades NI (a), DI30 (b) e DI60 (c), respetiva reserva mínima (Rmin), máxima (Rmax) e correspondente ao limiar ótimo de rentabilidade (LOR), precipitação (mm) e regas (mm) no período de 18/03/2013 a 17/09/2013.

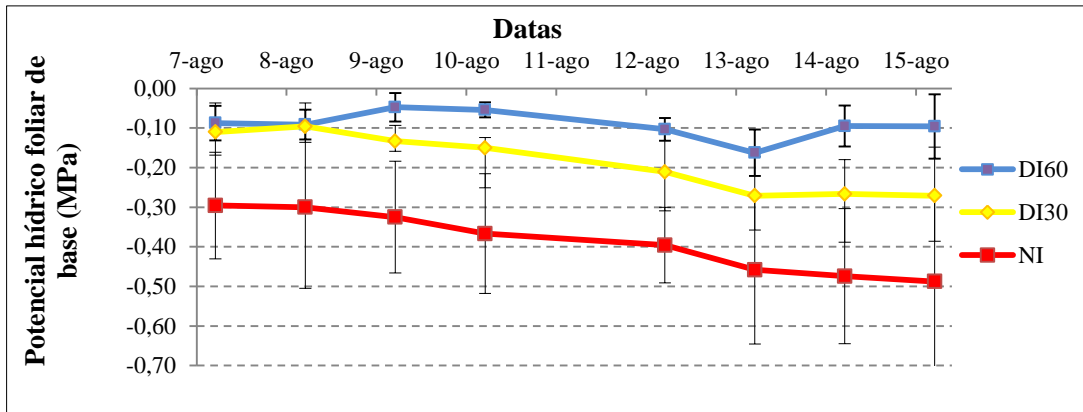


Figura 2. Evolução dos potenciais hídricos foliar de base entre 07/08/2013 a 15/08/2013.

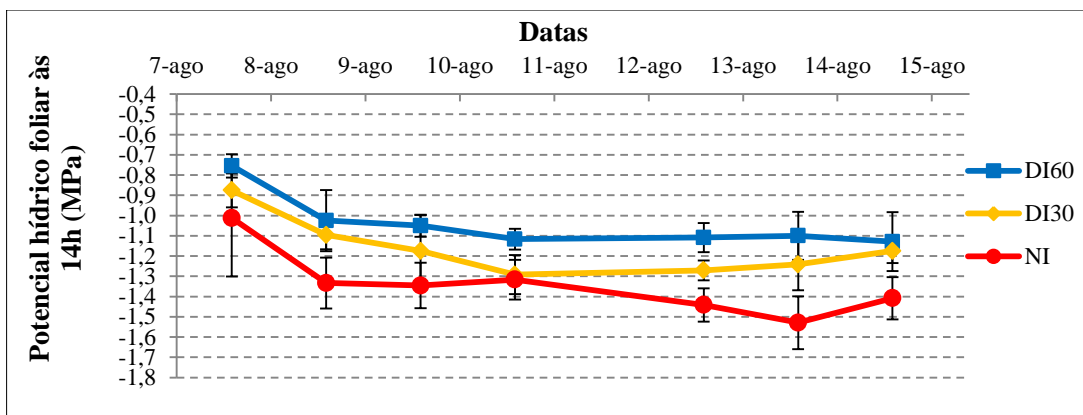
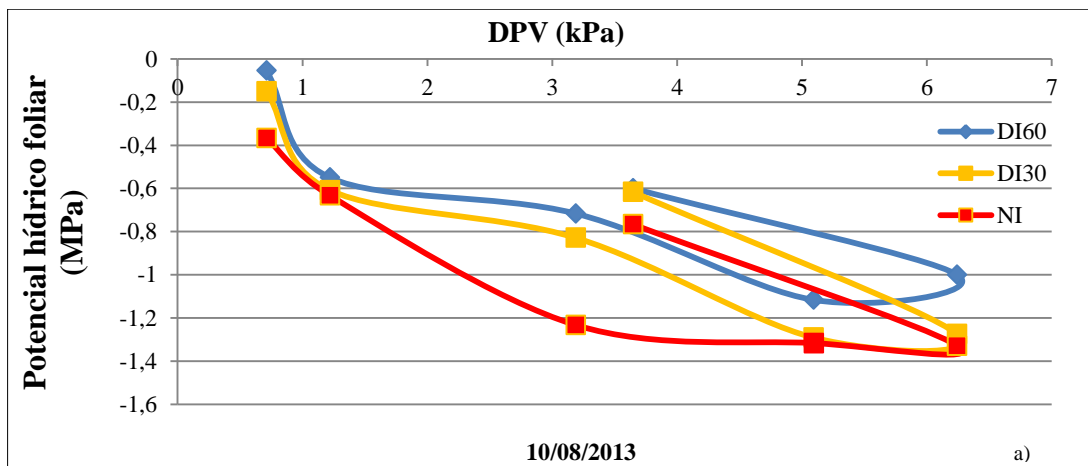
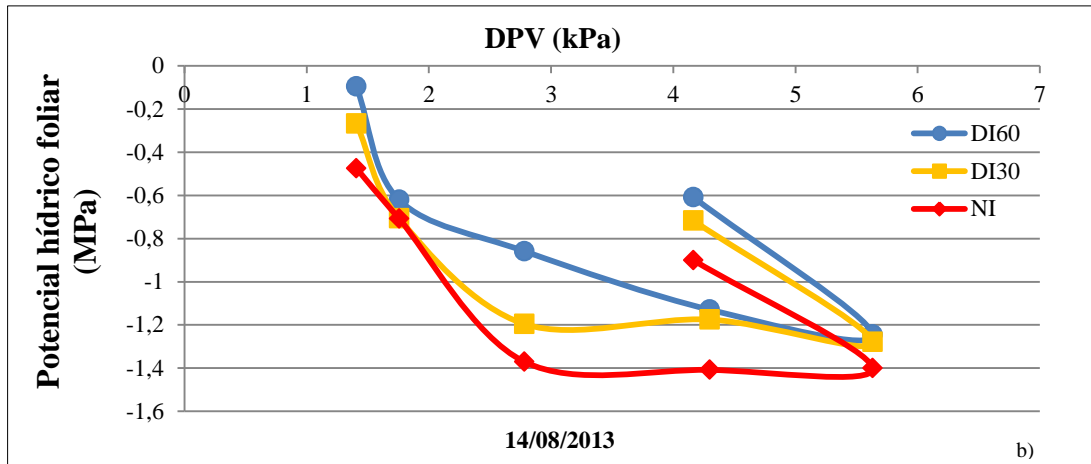


Figura 3. Evolução do potencial hídrico foliar medido às 14h entre 07/08/2013 a 15/08/2013.





**Figura 4.** Efeito das condições meteorológicas na evolução do potencial hídrico foliar  $\psi_f$  nas modalidades com rega (mm) equivalente a 60% (DI60) e 30% (DI30) da evapotranspiração cultural e sem rega (NI), nos dias, (a) 10/08/2013 e (b) 14/08/2013.

## EFEITO DA REGA NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE DA PRODUÇÃO DA VARIEDADE ‘ARAGONEZ’ (*Vitis vinifera* L.) SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE COBERTURA DO SOLO

Alexandra Tomaz<sup>1</sup>, José M. C. Martinez<sup>2</sup> e Carlos A. Pacheco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, 7800-295, Beja, Portugal. [atomaz@ipbeja.pt](mailto:atomaz@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>[Escuela de Ingenierias Agrarias, Universidad de Extremadura, Badajoz, Espanha.](#)

<sup>3</sup>[Instituto Superior de Agronomia, Universidade Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349 Lisboa, Portugal.](#)

### RESUMO

Nas regiões de clima mediterrânico, o aumento da eficiência da rega é um objetivo fundamental para a viticultura e para a fruticultura em geral. Neste estudo, pretendeu-se determinar as respostas produtivas, quantitativas e qualitativas, a diferentes dotações de rega e a dois tipos de enrelvamento na entrelinha de uma vinha. Os dados foram recolhidos durante dois anos em videiras da variedade Aragonez (*Vitis vinifera* L. syn. ‘Tempranillo’) localizadas numa vinha privada no Baixo Alentejo, Sul de Portugal, sobre uma mancha de vertissolos. A vinha é regada por gota-a-gota e o seu sistema radicular atinge os 3 m de profundidade. O enrelvamento da entrelinha foi mantido em metade da área e na restante área foi semeada uma mistura de leguminosas e gramíneas. As dotações de rega ensaiadas foram: conforto hídrico elevado; conforto hídrico moderado; rega deficitária; rega ultra-deficitária; sequeiro. O efeito da rega para a produção esteve dependente da distribuição intra-anual da precipitação e da sua eficácia no humedecimento do volume de solo onde se verifica a extração radicular. O desenvolvimento vegetativo e o rendimento foram inferiores nas parcelas enrelvadas. A componente fenólica nas uvas beneficiou da presença de enrelvamento na entrelinha e do sucesso na aplicação da estratégia de rega deficitária.

**Palavras-chave:** ‘Aragonez’; enrelvamento; rega; sequeiro; vertissolos.

### ABSTRACT

In Mediterranean-type climates, increased irrigation efficiency is a key goal for viticulture, as it is for fruit production in general. The objective of the present study was to determine the responses of productivity, fruit quality, and wine quality to various degrees of irrigation supply and different soil cover conditions in a vineyard. Data were collected during two years (2007 and 2008) from ‘Aragonez’ grapevines (*Vitis vinifera* L. syn. ‘Tempranillo’). The experimental site was located in a private vineyard in the Baixo Alentejo, southern Portugal. The vineyard – with a root system that reaches about 3.00 m in depth – is grown on vertisols, with drip irrigation. In the 4 ha area under study, a cover crop between the rows was grown in half the plots, with the natural vegetation maintained in the other half. The irrigation treatments were: high water comfort; moderate water comfort; deficit irrigation; ultra-deficit irrigation; rainfed. The irrigation contribution to production depends on the intra-annual distribution of rainfall and its effectiveness in humidifying the soil volume that contributes to the vine's water uptake. Vegetative growth and yield were lower in the

presence of cover crop. The best performance for the phenolic compounds was obtained in plants growing on plots with cover crop and when deficit irrigation was successfully applied.

**Keywords:** ‘Aragonez’; cover crop; irrigation; rainfed; vertisols

## INTRODUÇÃO

Como resultado das suas características fisiológicas e adaptativas, o vigor e o rendimento da videira é grandemente afectado pela disponibilidade de água no solo. Em regiões onde são frequentes as secas estivais, a rega é uma importante ferramenta para melhorar e regular o rendimento e a qualidade da produção (Barroso, 2002; Esteban *et al.*, 2002; Cifre *et al.*, 2005; Keller, 2005; Ojeda, 2007; Williams *et al.*, 2010). Adicionalmente, é comummente aceite que as plantas devem “sofrer” stress hídrico em alguns períodos do seu ciclo de desenvolvimento para garantir a obtenção de um produto de qualidade, especialmente em castas tintas. O objectivo deste stress hídrico regulado (mais conhecido por Rega Deficitária Controlada) é o de controlar o desenvolvimento vegetativo favorecendo em simultâneo a síntese de compostos de qualidade nas uvas (Payan e Salançon, 2004; Ojeda, 2007). Contudo, a eficiência na imposição de stress hídrico na videira, nos períodos pretendidos, está dependente não só da fracção de água consumida mas também da capacidade de armazenamento de humidade do solo, das condições climáticas e do desenvolvimento radicular da videira (Pacheco, 1989; Reynolds e Naylor, 1994; Girona *et al.*, 2005; Tomaz, 2012). O principal constrangimento no sucesso deste tipo de estratégia de rega ocorre em regiões onde as precipitações primaveris mantêm o solo humedecido durante e após a floração (Barroso, 2002; Lopes *et al.*, 2011).

Estudos levados a cabo em vinhas sujeitas a diferentes regimes de fornecimento de água estabeleceram uma relação entre a capacidade de armazenamento de água do solo e o rendimento da vinha bem como os compostos de qualidade do vinho produzido (Koundouras *et al.*, 2006; Tomaz, 2012).

Em condições de elevada disponibilidade de água no solo, típicas de solos profundos de textura fina, o uso de culturas de cobertura na entrelinha, conhecidos por *cover crops* ou enrelvamentos, é uma prática cultural que pode ser usada para gerar défice hídrico, restringindo a extracção hídrica da videira e, portanto, a sua expansão vegetativa, contribuindo assim para a melhoria da qualidade da produção (Celette *et al.*, 2005; Monteiro e Lopes, 2007; Celette *et al.*, 2008; Furie, 2010). É de esperar que o fornecimento de água através da rega afecte as relações hídricas entre a vinha e o *enrelvamento*, nas camadas mais superficiais do solo e a maior profundidade mas também na linha e na entrelinha. Para dar resposta a estas questões, analisou-se a extracção hídrica, o rendimento e a qualidade da produção de uma vinha implantada em vertissolos, com e sem enrelvamento semeado na entrelinha, regada com diferentes dotações.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio realizou-se durante dois anos (2007 e 2008) numa vinha localizada no Baixo Alentejo, Sul de Portugal. A vinha, da casta ‘Aragonez’, enxertada em SO4 e conduzida em cordão bilateral, foi

plantada em 2001, com um compasso 2,8 m x 1,0 m. A produção mínima obtida neste *terroir* foi de 10 t/ha.

Na área da vinha definiram-se 4 parcelas, cada uma com 1 ha, tendo-se semeado em duas delas (parcelas CC) uma mistura de gramíneas, especialmente do género *Lolium* L., e leguminosas, especialmente do género *Medicago* L. (enrelvamento semeado). Nas restantes (parcelas VE), a entrelinha estava revestida com vegetação espontânea, predominantemente do género *Lolium* L. mas também com algumas espécies de *Trifolium* L. e *Rumex* L. (enrelvamento natural). A distinção entre as parcelas teve também em conta o tipo de solo (Quadro 1).

Embora os solos da área do ensaio se classificassem como vertissolos, distinguia-se um solo 1 na parte mais alta da vinha e um solo 2 junto a uma linha de água, numa zona de acumulação de constituintes do solo, apresentando portanto maior profundidade e maior conteúdo em argila.

Em cada parcela (cada uma com uma área de 1ha) delimitaram-se duas zonas paralelas (Figura 1), cada uma com cinco sub-parcelas correspondentes às modalidades de rega ensaiadas: elevado conforto hídrico (A – dotação anual de rega de 200 mm); moderado conforto hídrico (B – dotação de rega anual de 150 mm); rega deficitária (D – dotação de rega anual de 100 mm); rega ultra-deficitária (C – dotação de rega anual de 50 mm); sequeiro (SE).

A precipitação total no ano 2006/2007 foi de 593 mm e no ano 2007/2008 foi de 474 mm. A diferença deveu-se essencialmente a um período outono – invernal mais chuvoso no primeiro ano. A rega aplicou-se por um sistema automatizado gota-a-gota.

O estado hídrico da planta monitorizou-se periodicamente, desde a fase de cachos fechados até à colheita, através da medição com uma câmara de pressão (Modelo 1000, PMS Instrument Co., Albany, OR, USA) do potencial hídrico foliar de base ( $\psi_b$ ) em folhas adultas bem expostas localizadas no terço médio das videiras.

O teor de humidade do solo foi monitorizado em 63 pontos, quinzenalmente ou semanalmente, utilizando sondas de neutrões (Modelo TROXLER® 4300, Troxler Electronic Laboratories, Inc., Durham, NC, USA). Os tubos de acesso da sonda instalaram-se a profundidades entre 1,70 m e 2,70 m. Os mais profundos localizados na entrelinha. Com base nos dados recolhidos determinou-se a variação da água disponível (ASW) com

$$ASW_i = \theta_{h(0-270cm),i} - \theta_{h(0-270cm)Min}$$

onde  $ASW_i$  = água disponível no solo no dia  $i$  (mm),  $\theta_{h(0-270cm),i}$  = conteúdo em água no solo no dia  $i$  (mm) e  $\theta_{h(0-270cm),Min}$  = máximo dessecamento do solo (mm).

O crescimento vegetativo das videiras foi avaliado com base no peso da madeira de poda. A produção da vinha expressou-se em peso médio por hectare, tendo-se considerado como componentes da produção o número de cachos por videira e o peso médio dos cachos. A monitorização do vigor, da produção e dos seus componentes realizou-se em áreas de controlo em cada tratamento de rega formadas por vinte plantas, agrupadas em pares de videiras contíguas.

O mosto dos frutos colhidos foi analisado para determinar, entre outros, o conteúdo em compostos fenólicos (índice de polifenóis totais e antocianinas totais).

Para a análise estatística realizaram-se, para cada ano do ensaio, ANOVA a dois factores (tipo de enrelvamento x tipo de solo versus dotação de rega). As diferenças entre tratamentos foram avaliadas usando o teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os anos do ensaio, os valores de  $\psi_b$  mantiveram-se, de um modo geral, em níveis favoráveis de acordo com Ojeda (2007). Em 2007, os valores registados nos tratamentos A e B indicaram haver um excesso de água durante a maturação (Figura 2). Em 2008, apenas nos tratamentos de sequeiro, nas parcelas com vegetação espontânea, houve um excessivo dessecação do solo, reflectido pelos valores de potencial hídrico de base da ordem dos  $-0,7$  MPa.

Os níveis de água disponível no solo foram superiores no ano de 2007 (Figura 3). A precipitação que ocorreu na primavera produziu um aumento da reserva de água no perfil, mais evidente na entrelinha das parcelas com enrelvamento natural. Em ambos os anos ocorreu uma intensa extracção hídrica entre as fases de cachos fechados e o pintor. A evolução de *ASW* no sequeiro foi muito semelhante à dos tratamentos regados.

Antes do início da rega, a evolução da reserva hídrica na entrelinha foi igual à verificada nas linhas de plantação, em qualquer das modalidades de rega testadas. Tal indica que, após o corte do enrelvamento (abril – maio), a depleção de água neste compartimento do solo é realizada pela vinha ao longo do seu ciclo anual de desenvolvimento. As raízes perenes realizarão uma extracção preferencial na linha mas as raízes mais finas e flexíveis do ano, desenvolvendo-se em fissuras do solo, mais dinâmicas e com capacidade de se adaptar às condições ambientais, são responsáveis pelo consumo nas camadas mais profundas e nas entrelinhas.

Foram encontradas diferenças significativas de vigor entre tratamentos de rega e entre tipos de enrelvamento x tipo de solo em ambos os anos do ensaio (Quadro 2). O peso da madeira de poda nas parcelas CC foi geralmente inferior, indicando uma redução do vigor como resultado da competição promovida pelo enrelvamento semeado. Este efeito foi mais evidente em 2008, o que está de acordo com a produção superior de biomassa no enrelvamento neste ano. Existe interacção entre os factores ou seja, o crescimento vegetativo das videiras com enrelvamento semeado na entrelinha é inferior quanto menor a dotação de rega anual.

A menor quantidade de água disponível no solo em 2008, como resultado de um período outono-invernal menos chuvoso seguido da extracção hídrica realizada pelo enrelvamento na primavera, promoveu uma maior dependência da rega para crescimento vegetativo das plantas. Entre 2007 e 2008, verificou-se em uma redução média de 5 cachos por videira e de 190 g no peso dos cachos. Em 2007, o número de cachos foi inferior nas plantas das parcelas com enrelvamento semeado.

O efeito da rega em ambas as componentes da produção constatou-se em 2008, destacando-se o maior número de cachos por planta na modalidade de rega deficitária (D).

O rendimento global decresceu para cerca de metade entre os dois anos, contudo, se tivermos em conta os valores típicos de produtividade da variedade 'Aragonez', no primeiro ano do ensaio houve uma clara sobreprodução, mesmo na modalidade de rega ultra-deficitária, enquanto no segundo ano, a capacidade produtiva da vinha foi afectada pela competição nutricional e hídrica exercida pelo enrelvamento semeado, aliada a uma menor reserva hídrica no solo.

O índice total de polifenóis e o conteúdo em antocianinas totais apresentaram padrões de variação semelhantes: entre 2007 e 2008 verificou-se um aumento de ambos no mosto (Quadro 3). Os

resultados sugerem assim uma relação inversa entre o rendimento e a componente fenólica nas uvas. No ano de 2008, comprovou-se o efeito da enrelvamento com os valores mais altos, tanto de polifenóis como de antocianinas, a ocorrerem nas parcelas com enrelvamento semeado do solo 1. A concentração de antocianinas nas uvas aumenta quanto maior for a relação película/polpa, superior portanto nas uvas mais pequenas colhidas em 2008. As diferentes condições de crescimento da vinha verificadas nos dois anos de estudo – quantidade e distribuição intra-anual da precipitação, biomassa do cover crop, vigor e consequente alteração da exposição das folhas à radiação – influenciaram a síntese destes compostos fenólicos.

## CONCLUSÕES

A contribuição da rega para a produção da vinha dependeu da distribuição intra-anual da precipitação e da sua eficiência em humedecer o perfil do solo que contribui para a alimentação hídrica das videiras.

Quando as chuvas de primavera são insuficientes para preencher a reserva hídrica, como aconteceu no segundo ano do ensaio, a rega assegura a manutenção do rendimento.

As videiras não suspendem a extracção hídrica na entrelinha após o início da rega. Embora esta tenha lugar preferencialmente na zona superficial das linhas de plantação, onde se dispõe maioritariamente o seu sistema radicular perene, as raízes finas do ano ajustam o seu desenvolvimento em função da água disponível nos diferentes compartimentos do solo.

A análise estatística demonstrou a existência de efeito da dotação de rega no peso da madeira de poda, no peso médio dos cachos e no rendimento.

O crescimento vegetativo e o rendimento foram, no geral, inferiores na presença de enrelvamento semeado. Contudo, a composição fenólica das uvas beneficiou da presença de enrelvamento semeado.

## AGRADECIMENTOS

Aos membros da equipa do projecto PEDIZA II *Rega Deficitária em vinha – Critérios de condução da vinha compatíveis com a qualidade da produção*, financiado pelo eixo prioritário IV da União Europeia. Um agradecimento especial é devido aos membros provenientes da Estação Vitivinícola Nacional, responsáveis pelas determinações analíticas no mosto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barroso, J.M. (2002) - A rega da vinha. Uma oportunidade ou um perigo para a qualidade do vinho do Alentejo? *Vinea – Revista do vinho do Alentejo*, vol, 0, p. 10-13.
- Celette, F., Gaudin, R. e Gary, C. (2008) - Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to the adopting of cover cropping. *European Journal of Agronomy*, vol. 29, p. 153-162.

- Celette, F., Wery, J., Chantelot, E., Celette, J. e Gary, C. (2005) - Belowground interactions in a vine (*Vitis vinifera* L.) - tall fescue (*Festuca arundinacea* Shreb.) intercropping system: water relations and growth. *Plant and Soil*, vol. 276, p. 205-217.
- Cifre, J., Bota, J., Escalona, J. M., Medrano e H., Flexas, J. (2005) - Physiological tools for irrigation scheduling in grapevine (*Vitis vinifera* L.). An open gate to improve water-use efficiency? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 106, p. 159-170.
- Esteban, M.A., Villanueva, M.J. e Lisarrague, J.R. (2002) - Relationships between different berry components in Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grapes from irrigated and non-irrigated vines during ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 82, p. 1136-1146.
- Furie, J. C. (2010) - Soil management in the Breede River Valley wine grape region, South Africa. 1. Cover crop performance and weed control. *South African Journal of Enology & Viticulture*, vol. 31(1), p. 14-21.
- Girona, J., Gelly, M., Mata, M., Arbonés, A., Rufat, J. e Marsal, J. (2005) - Peach tree response to single and combined deficit irrigation regimes in deep soils. *Agricultural Water Management*, 72: 97-108.
- Keller, M. (2005) - Estratégias de irrigação de uvas brancas e tintas. 33<sup>rd</sup> Annual New York Wine Industry Workshop. *Internet Journal of Viticulture and Enology*, 7 p.
- Koundouras, S., Marinos, V., Gkouloti, A., Kotseridis, Y. e Van Leeuwen, C. (2006) - Influence of vineyard location and vine water status on fruit maturation on nonirrigated Cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.). Effects on wine phenolic and aroma components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 54, p. 5077-5086.
- Lopes, C.M., Santos, T.P., Monteiro, A., Rodrigues, M.L., Costa, J.M. e Chaves, M.M. (2011) - Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean low vigor vineyard. *Scientia Horticulturae*, vol. 129, p. 603-612.
- Monteiro, A. e Lopes, C. M. (2007) - Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 121, p. 336-342.
- Ojeda, H. (2007) - Riego cualitativo de precisión en la vid. *Revista Enologia* nº 6, Año III Enero – Febrero 2007, p. 14-17.
- Pacheco, C.A. (1989) - *Influência de técnicas de não mobilização e de mobilização sobre aspectos estruturais e hídricos de solos com vinha, bem como sobre o respectivo sistema radical. Consequências das relações hídricas solo-vinha na produção*. Dissertação de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. 423 p.
- Payan, J.C. e Salançon, E. (2004) - Definir o regime hídrico das parcelas. *Internet Journal of Viticulture and Enology*, 3/2004.
- Reynolds, A. G. e Naylor, A. P. (1994) - 'Pinot noir' and 'Riesling' grapevines respond to water stress duration and soil water-holding capacity. *Horticultural Science*, vol 29, p. 1505-1510.
- Tomaz, A. (2012) - *La alimentación hídrica de la variedad Aragonez (Vitis vinifera L.) en vertissuelos regados, con y sin cultivo de cobertura: efectos del riego en la producción y en la dinámica de extracción de agua*. Dissertação de doutoramento, Universidad de Extremadura, 196 p.
- Williams, L. E., Grimes, D. W. e Phene, C.J. (2010) - The effects of applied water at various fractions of measured evapotranspiration on reproductive growth and water productivity of Thompson Seedless grapevines. *Irrigation Science*, vol. 28, p. 233-243.

## QUADROS E FIGURAS

Quadro 1. Descrição das parcelas

Parcela	Cobertura vegetal × Tipo de solo
VEI	Enrelvamento natural × Solo 1
VEII	Enrelvamento natural × Solo 2
CCI	Enrelvamento × Solo 1
CCII	Enrelvamento × Solo 2

Quadro 2. Efeito do tipo de enrelvamento x tipo de solo e da rega no vigor, no número de cachos por videira, no peso médio dos cachos e no rendimento

Ano	Fonte de variação	Peso da madeira poda (kg/vid.)	da de Número de cachos / vid.	Peso médio dos cachos (g)	Rendimento (t/ha)
2007	Enrelvamento x tipo de solo	*	*	<i>ns</i>	*
	VEI	1,05 a	22,2 a	382,7	29,98 a
	VEII	1,06 a	22,5 a	361,0	28,84 ab
	CCI	0,97 a	19,7 b	378,3	26,47 b
	CCII	0,90 b	21,0 ab	375,2	27,91 ab
	Tratamentos de rega	*	<i>ns</i>	*	*
	A	0,99 ab	21,6	379,0 ab	28,97 a
	B	0,95 ab	22,1	376,5 ab	29,37 a
	C	0,91 b	20,1	351,0 b	24,89 b
	D	1,06 a	21,6	390,6 a	29,98 a
	interacção	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
2008	Enrelvamento x tipo de solo	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	VEI	0,89 a	16,2	187,3	10,81
	VEII	0,91 a	16,0	179,5	10,40
	CCI	0,74 b	15,8	177,4	10,05
	CCII	0,69 b	15,6	177,7	9,92
	Tratamentos de rega	*	*	*	*
	A	0,93 a	16,4 ab	211,7 a	12,41 a
	B	0,86 a	16,3 ab	189,7 b	11,11 a
	C	0,68 c	14,9 b	160,7 cd	8,49 b
	D	0,82 ab	16,8 a	181,5 bc	10,91 a
	SE	0,75 bc	15,1 ab	158,8 d	8,56 b
	Interacção	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

– Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas para  $p < 0,05$ .

– \* e *ns* indicam significância para  $p < 0,05$  e não significância, respectivamente.

**Quadro 3.** Efeito do tipo de enrelvamento x tipo de solo e da rega na componente fenólica dos frutos.

Ano	Fonte de variação	Índice de polifenóis totais (%)	Antocianinas totais (mg/dm <sup>3</sup> )
2007	Enrelvamento x tipo de solo	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	VEI	36.7	795.5
	VEII	40.4	879.3
	CCI	45.8	1015.8
	CCII	45.1	1000.3
	Tratamentos de rega	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	A	43.2	1007.8
	B	38.5	849.0
	C	43.7	892.0
	D	42.7	942.0
2008	Enrelvamento x tipo de solo	*	*
	VEI	53.4 <sub>ab</sub>	1097.6 <sub>ab</sub>
	VEII	52.6 <sub>ab</sub>	1154.0 <sub>ab</sub>
	CCI	55.8 <sub>a</sub>	1203.2 <sub>a</sub>
	CCII	43.3 <sub>b</sub>	896.0 <sub>b</sub>
	Tratamentos de rega	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	A	46.2	993.0
	B	52.0	1161.3
	C	57.6	1192.0
	D	46.8	1002.0
SE	54.0	1090.3	

- Letras diferentes representam diferenças estatisticamente significativas para  $p < 0,05$ .
- \* e *ns* indicam significância para  $p < 0,05$  e não significância, respectivamente.

Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

Tema II.2 – Vinha

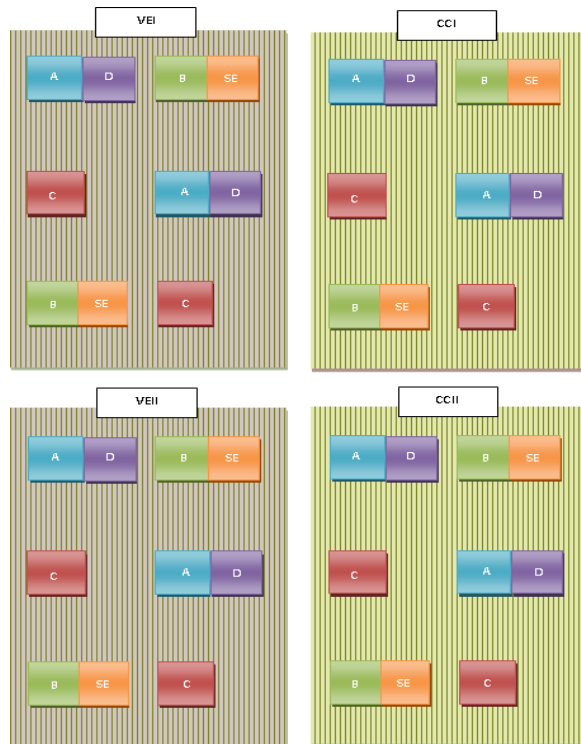


Figura 1. Delineamento experimental.

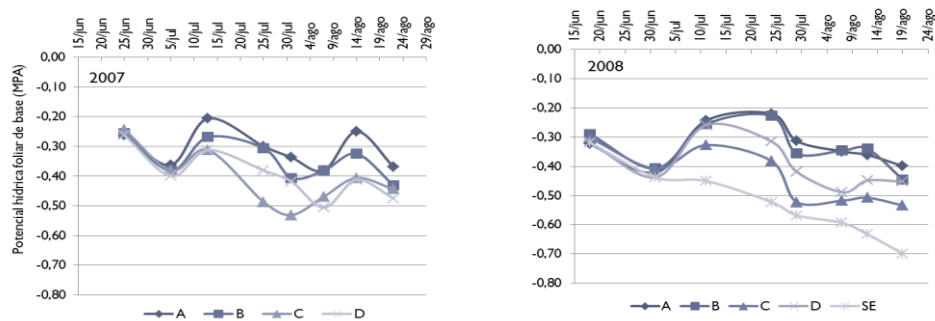


Figura 2. Evolução do potencial hídrico foliar de base nos tratamentos regados (valores médios em todas as parcelas).

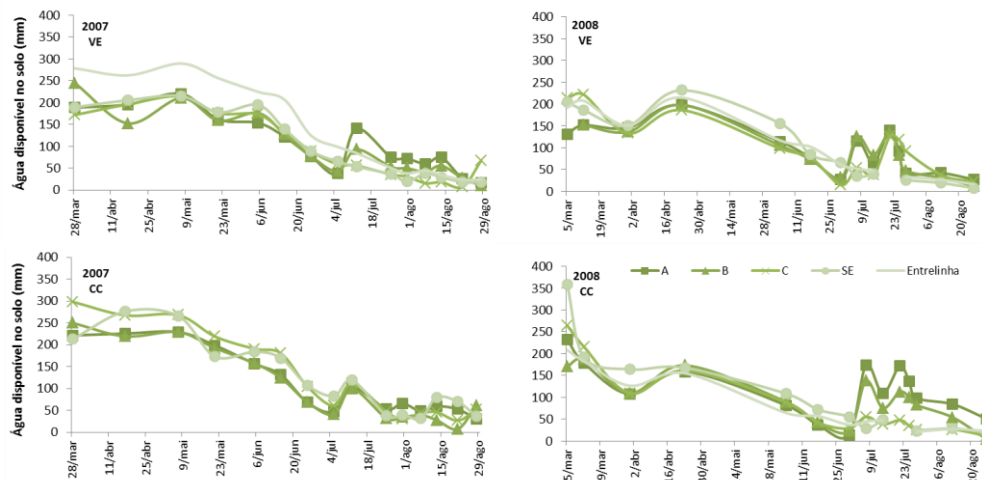


Figure 3. Valores médios de água disponível no solo ao longo do ciclo de desenvolvimento nas parcelas VE e CC, nos tratamentos de rega A, B, C; SE e na entrelinha.

## **EFEITO DE INFRA-ESTRUTURAS ECOLÓGICAS NA ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE ARTRÓPODOS NA VINHA**

**Susana Sousa<sup>1</sup>, Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, Cristina Carlos<sup>1,2</sup>, Márcio Nóbrega<sup>3</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal. [susana.rib.sousa@gmail.pt](mailto:susana.rib.sousa@gmail.pt)

<sup>2</sup>ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Quinta de Santa Maria, Apt. 137, 5050-106 Godim, Portugal.

<sup>3</sup>Sogevinus Quintas S.A.- Avenida Diogo Leite 344, Santa Marinha, 4400-111 Vila Nova de Gaia, Portugal.

### **RESUMO**

Para avaliar o impacto de infra-estruturas ecológicas (IEE) nas populações de artrópodos na vinha, procedeu-se à sua monitorização por meio de armadilhas adesivas amarelas, colocadas a diferentes distâncias da IEE, em duas parcelas localizadas na Quinta de S. Luíz. A parcela A é atravessada por dois corredores de vegetação que se originam numa mata, situada a cerca de 50 m, enquanto a parcela B é adjacente à mesma mata e não possui corredores. Em A, a abundância foi superior na distância de 50 m da sebe, comparativamente quer a 5 quer a 100 m, enquanto a diversidade foi superior a 5 m da sebe, comparativamente à registada quer a 50 quer a 100 m. Em B a abundância foi superior na amostra colhida a 5 m da mata comparativamente à colhida quer a 50 quer a 100 m; contudo a diversidade foi superior a 50 m relativamente à registada quer a 5 quer a 100 m.

**Palavras-chave:** Artrópodos, corredores ecológicos, diversidade, mata, vinha.

### **ABSTRACT**

In order to evaluate the role of ecological infrastructures (EI) in arthropod populations in vineyards, we monitored them by using yellow sticky traps, disposed at different distances from the EI, in two vineyard plots at Quinta de S. Luiz. The plot A is crossed by two ecological corridors that originate in a wood, located about 50 m from the plot, while the plot B is adjacent to the same wood but has no corridors. In A, the abundance was higher at the distance of 50 m from the corridor, compared to either 5 or 100 m, while the diversity was higher at 5 m compared to either 50 or 100 m. In B, the abundance was higher at 5 m from the woods compared to either 50 or 100 m; however, the diversity was higher at 50 m than at 5 and 100 m.

**Keywords:** Arthropods, diversity, ecological corridors, vineyard, woods.

### **INTRODUÇÃO**

A biodiversidade tem um papel revelante na manutenção e/ou incremento da sustentabilidade e estabilidade dos ecossistemas agrários, ao servir de suporte a importantes serviços ecossistémicos, como a limitação natural de pragas, a polinização ou a degradação da matéria orgânica.

A fragmentação e perda de habitat causada pela intensificação agrícola têm sido identificadas como uma das maiores ameaças à biodiversidade em sistemas agrícolas, causando uma redução da abundância e diversidade de artrópodos (Saunders *et al.*, 1991; Winfree *et al.*, 2009; Krewenka *et al.*, 2011). A verdade é que a maior parte dos ecossistemas agrícolas configura atualmente verdadeiros “desertos ecológicos”, onde os artrópodos não encontram fontes de alimento, abrigo ou refúgios onde possam permanecer durante períodos em que as condições ambientais são desfavoráveis, em termos de temperatura, humidade ou em resultado da aplicação de pesticidas e habitats para hospedeiros/presas (Franco *et al.*, 2006). Embora a maioria das vinhas se encontre instalada em locais onde originalmente os níveis de biodiversidade eram altos, actualmente consistem maioritariamente em monoculturas estremes, pelo que os recursos facultados aos artrópodos são muito escassos (Fiedler *et al.*, 2008).

Segundo Thomas *et al.* (1991), uma solução para ultrapassar este problema passa pela manutenção ou colocação nas parcelas, ou na sua vizinhança, de vegetação capaz de facultar os recursos em causa.

O presente trabalho teve como objectivo avaliar o impacto da presença de uma mata, prolongada ou não por uma sebe, nas populações de artrópodos na vinha.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho decorreu durante 2013, em duas parcelas localizadas na Quinta de S. Luíz (Adorigo, Tabuaço), que pertence à Região Demarcada do Douro. Uma das parcelas (parcela A) (Figura 1) é atravessada por dois corredores de vegetação que se originam numa mata, situada a cerca de 50 m da parcela, enquanto a outra (parcela B) (Figura 2) é adjacente à mesma mata e não possui corredores. Em cada parcela, colocaram-se três armadilhas adesivas amarelas, a diferentes distâncias da sebe ou da mata (5, 50 e 100 m), totalizando nove armadilhas por parcela. Efectuaram-se três amostragens, tendo as armadilhas permanecido no campo durante uma semana (10 a 17 de Maio; 01 a 08 de Agosto; 27 de Agosto a 04 de Setembro). No laboratório, os artrópodos capturados foram observados à lupa binocular, triados e classificados ao nível da ordem e/ou família.

Para analisar os dados, calculou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), o índice de Equitabilidade de Sahnnon-Wiener (Eveness), a riqueza (S) e a abundância (N).

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) é dado pela equação:

$$H' = - \sum n_i / N \times \log n_i / N, \text{ onde } n_i \text{ é o número de indivíduos da espécie } i;$$

O índice de Equitabilidade de Sahnnon-Wiener (Eveness) obtem-se através da equação:  $\text{Eveness} = H' / H_{\max}$ , onde  $H'$  é o Índice de Sahnnon-Wiener e  $H_{\max}$  é dado pela expressão:  $H_{\max} = \log S$ .

Nos cálculos, usou-se sempre o logaritmo de base 2.

A riqueza (S) é o número de espécies e a abundância (N) é o número total de indivíduos da amostra. De maneira a obter maior robustez nos resultados, os dados das diferentes amostragens foram analisados em conjunto, para cada parcela.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtiveram-se, no total, 3200 artrópodos, pertencentes a sete ordens, isto é Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Raphidioptera e Araneae, dos quais 1751 foram recolhidos na parcela A e 1449 na parcela B. As capturas foram maioritariamente dominadas por cicadélídeos, que representaram 54,4% e 35,7% do número de artrópodes amostrados, respetivamente nas parcelas A e B (figuras 3 a 5).

Na parcela A, a abundância foi superior na distância a 50 m da sebe (N = 743 artrópodos) comparativamente a 5 e 100 m (N = 524 e N = 484, respetivamente), enquanto a diversidade foi superior na distância a 5 m da sebe ( $H' = 2,88$ ) comparativamente à obtida quer a 50 m ( $H' = 2,58$ ), quer a 100 m ( $H' = 2,36$ ). A riqueza foi maior a 50 m da sebe (S = 24), embora o Índice de Equitabilidade seja maior a 5 m (Eveness = 0,64) (Quadro 1).

Na parcela B, a abundância foi superior na distância a 5 m da mata (N = 649 artrópodos) comparativamente à observada quer a 50 m (N = 403), quer a 100 m da mata (N = 397), não sendo de negligenciar a importância da diversidade vegetal neste local; contudo a diversidade foi superior nos 50 m ( $H' = 2,71$ ), relativamente aos 5 m ( $H' = 2,53$ ) e 100 m ( $H' = 2,63$ ), assim como o Índice de Equitabilidade (Eveness = 0,60). A riqueza foi mais elevada a 100 m da mata (S = 24) (Quadro 2).

De um modo geral, a riqueza e a abundância foram superiores nas distâncias mais próximas das infra-estruturas evidenciando a importância que estas poderão ter nas populações de artrópodos. No que respeita aos índices de diversidade e equitabilidade, verificou-se que, na parcela A, os valores destes índices foram superiores nas distâncias mais próximas da infra-estrutura (5 m e 50 m), enquanto na parcela B, foram superiores nas distâncias mais afastadas das infra-estruturas (50 m e 100 m).

## AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado no âmbito do projeto “EcoVitis” – Maximização dos serviços do ecossistema vinha na Região Demarcada do Douro”, co-financiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural – Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território – Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural – A Europa investe nas zonas rurais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Franco, J.C.; Silva, E.B.; Soares, C.; Rodrigues, P. e Figueiredo, E. (2006). Gestão do habitat e proteção biológica. In: Franco J.C.; Ramos A.P.; Moreira I. (eds.). *Infra-estruturas ecológicas e proteção biológica: caso dos citrinos*. ISA Press, Lisboa, p. 13-31.

Fiedler, A.K.; Landis, D.A. e Wratten, S.D. (2008). Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management. *Biological Control*, 45: 254-271.

Krewenka, K.; Holzschuh, A.; Tschirntke, T. e Dormann C. (2011). Landscape elements as potential barriers and corridors for bees, wasps and parasitoids. *Biological Conservation*, 144: 1816–1825.

Saunders, D.A.; Hobbs, R.J. e Margules, C.R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation – a review. *Conservation Biology*, 5: 18–32.

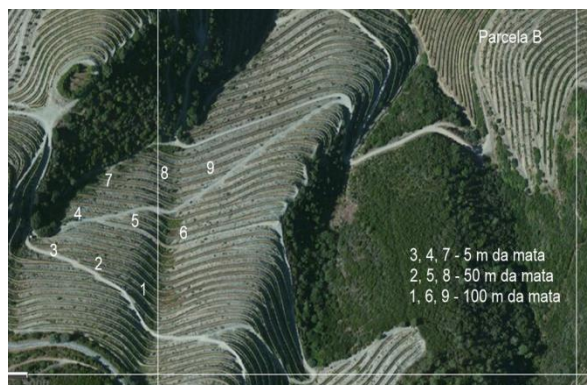
Thomas, B.; Wratter D. e Sotherton W. (1991). Creation of ‘islands’ habitats in farmland to manipulate populations of biological arthropods: predator densities and emigration. *Journal of Applied Ecology*, 28: 906– 917.

Winfree, R.; Aguilar, R.; Vazquez, D.P.; LeBuhn, G. e Aizen, M.A. (2009). A meta-analysis of bees’ responses to anthropogenic disturbance. *Ecology* 90: 2068–2076.

## QUADROS E FIGURAS



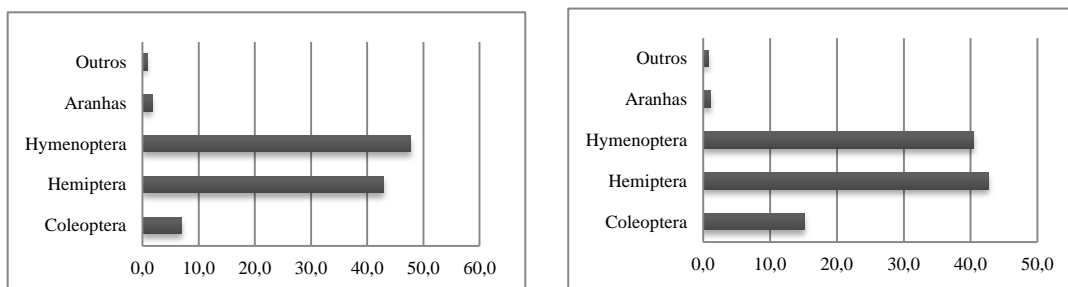
**Figura 1.** Parcela A. As letras (A a I) indicam a localização das armadilhas cromotrópicas e diferentes distâncias em relação às IEE, neste caso a sebe.



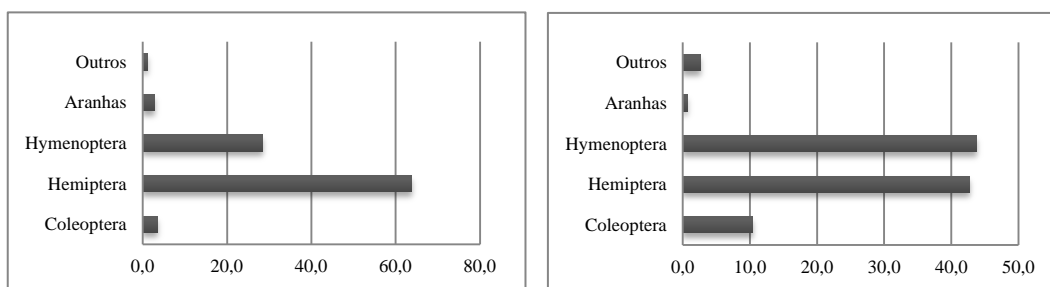
**Figura 2.** Parcela B. Os números (1 a 9) indicam a localização das armadilhas cromotrópicas e diferentes distâncias em relação às IEE, neste caso a mata.

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

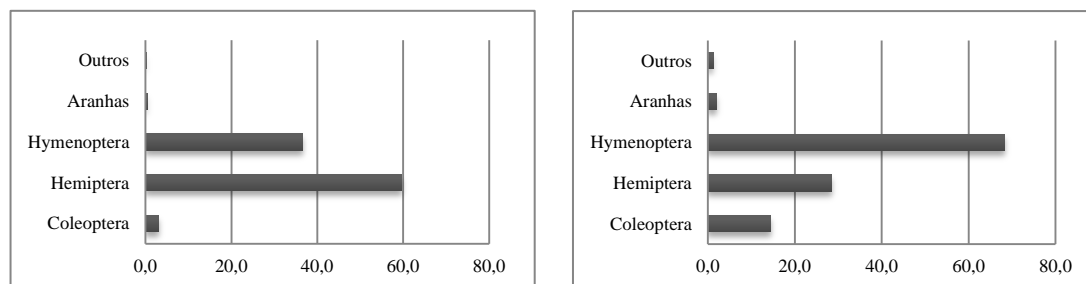
## Tema II.2 – Vinha



**Figura 3.** Ordens de artrópodos obtidas na parcela A (à esquerda) e B (à direita) e sua percentagem relativa, à distância de 5 m da sebe e mata respectivamente.



**Figura 4.** Ordens de artrópodos obtidas na parcela A (à esquerda) e B (à direita) e sua percentagem relativa, à distância de 50 m da sebe e mata respectivamente.



**Figura 5.** Ordens de artrópodos obtidas na parcela B (à esquerda) e B (à direita) e sua percentagem relativa, à distância de 100 m da sebe e mata respectivamente.

**Quadro 1.** Valor dos índices calculados para a parcela A <sup>(1)</sup>

	5m (ABC)	50m (DEF)	100 m (GHI)
H'	2,88	2,58	2,36
Eveness	0,64	0,56	0,59
S	24	25	16
N	524	743	484

<sup>(1)</sup> As letras A a I representam a localização das armadilhas cromotrópicas e diferentes distâncias em relação às IEE, neste caso a sebe

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

**Quadro 2.** Valor dos índices calculados para a parcela B

	5m (347)	50m (258)	100 m (169)
H'	2,53	2,71	2,63
Eveness	0,56	0,60	0,58
S	23	23	24
N	649	403	397

<sup>(1)</sup> Os valores situados sob as distâncias indicam a localização das armadilhas cromotrópicas e diferentes distâncias em relação às IEE, neste caso a mata

## **QUAL A IMPORTÂNCIA DOS BOSQUETES NO INCREMENTO DA BIODIVERSIDADE DE ANTAGONISTAS DAS PRAGAS DA VINHA?**

**Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, Susana Sousa<sup>1</sup>, Cristina Carlos<sup>1 2</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal. [mariafg@utad.pt](mailto:mariafg@utad.pt)

<sup>2</sup>ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Quinta de Santa Maria, Apt. 137, 5050-106 Godim, Portugal

Com o objectivo de avaliar o impacto da presença de bosquetes no incremento da biodiversidade de artrópodos antagonistas das pragas da vinha, procedeu-se à monitorização destes organismos, em duas vinhas da região do Douro, através de armadilhas de queda (AQ) e cromotrópicas (AC) colocadas à distância de 5, 50 e 100 metros daquelas infraestruturas. Nas AQ, os antagonistas mais abundantes foram: aranhas (56,7%), carabídeos (15,7%), estafilínídeos (6,8%) e opiliões (4,4%); já nas AC predominaram: himenópteros parasitóides (71,8%), coccinelídeos (11,1%), cantarídeos (4,5%) e aranhas (4,3%). Embora a distribuição populacional destes organismos, ao longo do tempo e espaço tenha diferido entre grupos, no início do ciclo cultural, as suas populações tenderam a ser maiores junto aos bosquetes, indicando que é reduzido o número dos que hibernam na vinha. Ao longo do tempo, aquelas populações tenderam a aumentar no interior da parcela. O índice de Shannon foi, em geral, superior nas zonas próximas dos bosquetes.

**Palavras-chave:** auxiliares, biodiversidade, bosquetes, infra-estrutura ecológica, vinha.

## **COMPARAÇÃO DE DUAS FORMULAÇÕES DE FEROMONA SEXUAL NA MONITORIZAÇÃO DO VOO DA COCHONILHA-ALGODÃO E DO PARASITÓIDE *Anagyrus* SP. PRÓX. *pseudococci***

**Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, José Carlos Franco<sup>2</sup>, Cristina Carlos<sup>13</sup>, Susana Sousa<sup>1</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal. [mariafg@utad.pt](mailto:mariafg@utad.pt)

<sup>2</sup>Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Lisboa, 1349-017 Lisboa, Portugal.

<sup>3</sup>ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Quinta de Santa Maria, Apt. 137, 5050-106 Godim, Portugal.

A cochonilha-algodão, *Planococcus ficus* (Signoret), tem adquirido importância crescente em vinhas da Região Demarcada do Douro. O presente trabalho, realizado em 2013, teve por objectivo comparar duas formulações de feromona sexual (a disponível comercialmente em Portugal (FC) e uma proveniente de Israel (FI) na monitorização do voo dos adultos, assim como do parasitóide *Anagyrus* sp. próx. *pseudococci* (Girault), tirando partido da sua resposta cairomonal à feromona. As primeiras capturas do parasitóide e de *P. ficus* observaram-se a 18 de Abril e 16 de Maio, respectivamente. O padrão da curva de voo de ambas as espécies foi semelhante nas duas formulações. Contudo, o número de capturas por armadilha foi superior em FC comparativamente a FI, com diferenças estatisticamente significativas no caso de *P. ficus* (1064,25±71,97 em FC vs 620,25±99,95 em FI), mas não no caso do parasitóide (119,25±32,81 em FC vs 89,25±14,60 em FI).

**Palavras-chave:** *Anagyrus* sp. próx. *pseudococci*, cochonilha-algodão, feromona, *Planococcus ficus*, vinha.

## **CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA BIOECOLOGIA DA CIGARRINHA-DA-FLAVESCÊNCIA-DOURADA, *Scaphoideus Titanus* BALL, NA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO**

**Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, Cristina Carlos<sup>1,2</sup>, Branca Teixeira<sup>2</sup>, Susana Sousa<sup>1</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal. [mariafg@utad.pt](mailto:mariafg@utad.pt)

<sup>2</sup>ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Quinta de Santa Maria, Apt. 137, 5050-106 Godim, Portugal.

### **RESUMO**

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento do ciclo de vida e dos fatores de mortalidade natural de *Scaphoideus titanus*, em inícios de julho de 2013 realizou-se um estudo em duas vinhas localizadas na sub-região do Baixo Corgo (Região Demarcada do Douro). Para o efeito, recolheram-se insetos, que foram observados à lupa binocular, para avaliação do estado de desenvolvimento e mortalidade, e se mantiveram em laboratório até à emergência de eventuais adultos e/ou parasitóides. Dos 173 indivíduos capturados, cerca de 12,7% eram adultos e 87,3% eram ninfas de vários instares. Apesar de, na população inicial de adultos, se ter observado uma predominância de machos (94,1%), sugerindo que estes emergem antes das fêmeas, a razão sexual da amostra evidenciou ligeira predominância de fêmeas (1:0,87). A mortalidade registada no campo foi de 6,9%, sendo que destes, 41,7% indicavam sinais de predação. Observou-se um indivíduo de *Dictyna* sp. (Araneae) a predação uma ninfa. Não se obteve nenhum parasitóide na amostra recolhida.

**Palavras-chave:** *Dictyna* sp., ciclo de vida, mortalidade natural, razão sexual, vinha.

### **ABSTRACT**

In order to contribute to the knowledge of the life cycle and the natural mortality factors of *Scaphoideus titanus*, a study was carried in July of 2013 in two vineyards located at the Baixo Corgo sub-region (Douro Demarcated Region). Samples of insects were collected and observed under a stereomicroscope to record the stages of development and the mortality and were kept in the laboratory until the emergence of *S. titanus* adult and/or parasitoids. From the 173 individuals collected, 12.7% were adults and 87.3% were nymphs of various instars. Although in the initial population of adults, there were a predominance of males (94.1%), suggesting that they emerge before the females, the sex ratio of the sample collected showed a slight predominance of females (1:0.87). The mortality rate in the field was 6.9% and from these, 41.7% showed signs of predation. An individual of *Dictyna* sp. (Araneae) was observed preying on a nymph. No parasitoid was found in the sample collected.

**Keywords:** *Dictyna* sp., life cycle, natural mortality, sex ratio, vineyard.

## INTRODUÇÃO

A cigarrinha-da-flavescência-dourada, *Scaphoideus titanus* Ball, com origem nos grandes lagos da América do Norte (EUA e Canadá), onde se desenvolve em videiras selvagens, *Vitis labrusca* L., foi acidentalmente introduzida na Europa, mais propriamente no Sul de França, na região de Armagnac, possivelmente entre 1927 e 1950, em material vegetal portador de posturas de Inverno (Caudwell e Larrue, 1986). Em Portugal, foi observada pela primeira vez em 1998 e 1999 nas regiões de Arcos de Valdevez e Vila Real respetivamente (Quartau et al., 2001).

A importância económica de *S. titanus*, deve-se não tanto aos estragos que provoca, ao alimentar-se da seiva das plantas, mas ao facto de ser o agente vetor do fitoplasma da Flavescência Dourada (FD) “Grapevine flavescence dorée phytoplasma” (fitoplasma do grupo ribossomal 16SrV-C ou 16SrV-D), um organismo nocivo de quarentena identificado em território nacional em 2006 (Sousa et al., 2007). Este organismo nocivo multiplica-se no floema da videira, bloqueando os tubos crivosos e impedindo o transporte da seiva até aos locais de consumo e reserva, de onde resulta uma forte diminuição do rendimento e o declínio das videiras.

Na sequência da sua identificação em Portugal, foram definidas, desde 2008, medidas de proteção fitossanitária adicionais e de emergência destinadas a erradicar em território nacional o fitoplasma e conter a dispersão do inseto vetor (Portarias 976/2008 e 165/2013). No caso de *S. titanus*, o nível económico de ataque é a presença do insecto, sendo as datas de tratamento definidas pelo Serviço Nacional de Avisos Agrícolas, com base na fenologia do insecto.

*S. titanus* desenvolve apenas uma geração anual, hibernando na forma de ovo, no ritidoma de madeira de dois ou mais anos (Malausa et al., 2011) e eclodindo de forma escalonada a partir de meados da Primavera (Carlos et al., 2004). As ninfas passam por cinco instares (N1 a N5) durante um período de 40 a 55 dias (IFVV, s/d). Os primeiros adultos surgem em inícios/ meados de Julho, atingindo um pico entre finais de Julho e inícios de Agosto (Carlos et al., 2004). O aparecimento e desenvolvimento das ninfas está, aparentemente, dependente da temperatura e encontra-se sincronizado com a fenologia da videira. Já o desenvolvimento dos adultos pode ser condicionado, para além da temperatura, por outros fatores, como a altitude e o fotoperíodo (Abouassaf, 2013).

Na sua região de origem, as populações de *S. titanus* são baixas, o que se atribui em parte à ação dos seus antagonistas naturais (Nusillard et al., 2003). Contudo, os trabalhos realizados sobre este tema na Europa são escassos, reduzindo-se praticamente aos levados a cabo por investigadores franceses (Bernadette et al., 1996; Malausa et al., 2003). Deste modo, considera-se de interesse identificar os antagonistas naturais do insecto (quer entomófagos, quer entomopatogénios), assim como delinear estratégias visando o incremento da sua atuação (Torres, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento do ciclo de vida e dos fatores de mortalidade natural de *S. titanus*, na Região Demarcada do Douro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho decorreu em Julho de 2013, em duas vinhas do Baixo Corgo, localizadas respetivamente, nas freguesias de Godim (Peso da Régua) e S. Miguel de Lobrigos (Santa Marta de Penaguião), ambas com historial de presença da praga, de acordo com os dados do Serviços do Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

A colheita de insetos para estudo teve lugar a 5 e 9 de Julho, respetivamente nas vinhas de Godim e S. Miguel de Lobrigos, imediatamente antes do tratamento obrigatório recomendado prescrito pelo Serviço Nacional de Avisos Agrícolas (SNAA). De acordo com a Portaria nº 165/2013 de 26/04/2013, em 2013 foi obrigatório efetuar um tratamento, em 18 freguesias localizadas no Baixo Corgo, entre 8 e 13 de Julho (SNAA a), 2013); numa destas freguesias (Folhadela), onde já tinha sido detetado, quer o insecto quer a doença, foi obrigatório um segundo tratamento no período situado entre 29 de Julho a 3 de Agosto (SNAA b), 2013).

Os insetos recolhidos foram colocados individualmente em frascos, e levados para o laboratório, onde se examinaram à lupa binocular. No campo, procedeu-se ao registo da ocorrência de vestígios de indivíduos predados, em teias de aranha ou sob as folhas e quando possível, capturou-se o predador em causa. No laboratório, registou-se o estado de desenvolvimento dos insetos, tendo em conta o seu tamanho e coloração, de acordo com Malausa et al., (2011): N1+N2 – coloração branca hialina e até 2,5 mm de comprimento; N3 – coloração branca marfim e 3,0-3,5 mm de comprimento; N4 – coloração amarelada, com manchas de cor castanho-claro e 4,5 mm de comprimento; N5 - coloração amarelada, com manchas de cor castanho-escuro e 5,0 mm de comprimento.

Os exemplares obtidos colocaram-se numa câmara de crescimento climatizada (26°C, 60±10% HR, 16:8 (L:E)), em frascos individuais, sendo-lhe fornecido como alimento uma folha de videira suportada por uma esponja embebida em água, renovada a intervalos de dois dias. Durante o seu desenvolvimento, registou-se o estado de desenvolvimento e a eventual mortalidade. Depois de obtidos os adultos, contabilizou-se o número de exemplares de cada género, tendo por base as características referidas por Dal Ri e Capra (2003). Assim os machos têm menores dimensões do que as fêmeas (4,8 a 5,2 mm vs 5,5 – 6,0 mm) (Figura 1) e apresentam, na cabeça, 2-3 linhas transversais escuras contrariamente à fêmea que possui 3-4 (Figura 2); acresce que nas fêmeas também é possível observar o ovíscapto, que tem coloração castanha-dourada (Figura 3). Os indivíduos mortos com sintomas aparentes de presença de fungos entomopatogénicos, foram esterilizados por submersão durante 5 min, numa solução de hipoclorito de sódio a 1%; seguidamente lavaram-se três vezes com água destilada, colocaram-se em placas de Petri com meio de cultura (PDA) e levaram-se a incubar a 25°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Desenvolvimento

Dos 173 indivíduos capturados (63 em Godim e 110 S. Miguel de Lobrigos), 12,7% eram adultos e 87,3% eram ninfas (N5 – 34,7%, N4 – 22,5%, N3 – 13,9% e N1+N2 – 16,2%) (Figura 4).

### Razão sexual

Na população inicial de adultos, verificou-se uma predominância de machos (94,1%), sugerindo que estes emergem antes das fêmeas. Porém, a razão sexual do total da amostra evidenciou ligeira predominância de fêmeas (1:0,87). Em trabalhos realizados por Lessio et al. (2009), com populações de laboratório e em indivíduos capturados em armadilhas, estes autores verificaram também uma predominância de machos no início do ciclo que, ao longo do tempo foi sendo alterada no sentido da predominância de fêmeas.

Note-se que, aparentemente, os machos são mais eficientes na transmissão do fitoplasma (CABI e EPPO, s/d). No estudo efetuado por Lessio et al. (2009), a percentagem de machos infetada com fitoplasma foi superior ao das fêmeas, contudo, estes autores referem que este resultado deve ser encarado com precaução, uma vez que teve como base a análise envolvendo um reduzido número de indivíduos.

### Mortalidade

Cerca de 6,9% dos indivíduos capturados estavam mortos, sendo que destes, 41,7% indicavam sinais de predação (Figura 5). Observou-se um indivíduo de *Dictyna* sp. (Araneae: Dictynidae) (figura 6) a predação uma ninfa de *S. titanus*. No laboratório, verificou-se uma mortalidade de 19,9%, não tendo sido possível averiguar a causa da morte, embora em duas das ninfas, se tenha observado a ocorrência de fungos que aguardam identificação.

Não se obteve nenhum parasitóide na amostra recolhida, o que está de acordo com os resultados obtidos em estudos franceses (Malaua e Sentenac, 2011). No entanto, estudos efectuados na região de origem de *S. titanus* revelaram a existência de um complexo de parasitóides constituído sobretudo por espécies das famílias Dryinidae e Pipunculidae (Figura 6) (Malaua et al., 2003), ambas presentes na Região Demarcada do Douro. Por outro lado, observam-se com frequência outras espécies de cicadelídeos parasitados por driinídeos (Figura 7).

Assim, este tipo de estudos deverá ter maior abrangência espacial e temporal, de modo a permitir avaliar as potencialidades destas famílias na limitação natural de *S. titanus*.

## AGRADECIMENTOS

Trabalho realizado no âmbito do projecto “EcoVitis - Maximização dos Serviços do Ecosistema Vinha na Região Demarcada do Douro”, co-financiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural – Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território – Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural – “A Europa investe nas zonas rurais”. Os autores agradecem ao Engº José Freitas, da Estação de Avisos Agrícolas do Douro por ter indicado as quintas amostradas bem como aos proprietários das Quintas, por terem permitido o acesso às mesmas.

## QUADROS E FIGURAS



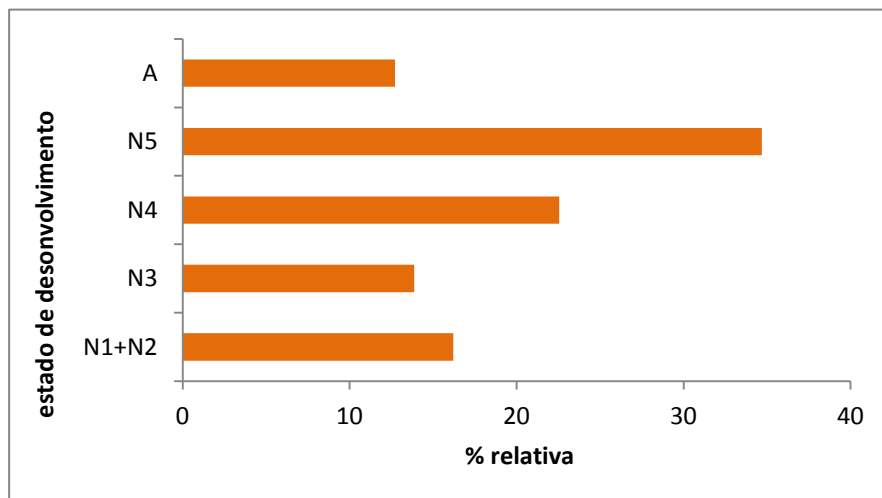
**Figura 1.** Adultos de *Scaphoideus titanus*, mostrando a diferença de tamanho entre sexos.



**Figura 2.** Cabeças de adultos de *Scaphoideus titanus* mostrando as linhas transversais escuras no vértex em número de 2-3 nos machos (à esquerda) e 3-4 nas fêmeas (à direita).



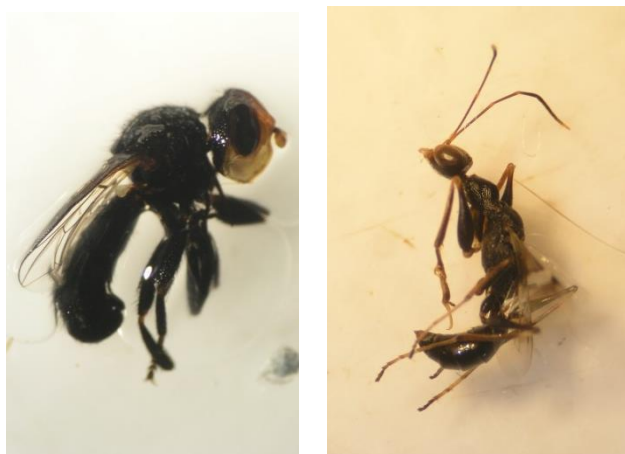
**Figura 3.** Extremidade do abdómen de adultos de *Scaphoideus titanus*. À direita, abdómen de fêmea onde se pode observar o oviscapto de coloração castanha- dourada.



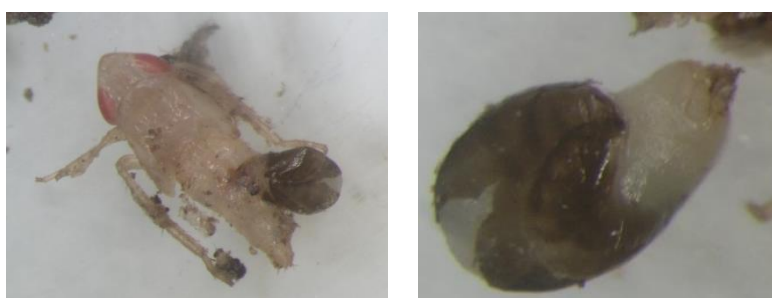
**Figura 4.** Constituição da população de *Scaphoideus titanus* (A- adultos; N- estado ninfal) na primeira semana de Julho de 2013.



**Figura 5.** Ninfas de *Scaphoideus titanus* predadas (à esquerda) e aranha do género *Dyctina* sp., observada a predar uma ninfa de *Scaphoideus titanus* (à direita).



**Figura 6.** Indivíduos da família Pipunculidae (à esquerda) e Dryinidae (à direita), recolhidos na Região Demarcada do Douro.



**Figura 7.** Ninfa de cicadélídeo parasitada por driinídeo (à esquerda) e pormenor da larva do parasitóide (à direita).

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abouassaf, H. (2013). Studies on *Lobesia botrana* and *Scaphoideus titanus* for their successful management in organic and conventional viticulture. [Tesi di dottorato]. <http://paduaresearch.cab.unipd.it/5315/> (acedido em 01/04/2014).
- Bernadette, L.; Joulie, P. e Rousseau, J. (1996). Flavescence dorée: quelles antagonistes naturels de la cicadelle? *Alter Agri*, 16: 12-15.
- CABI e EPPO. s/d. Grapevine flavescence dorée phytoplasma. Data Sheets on Quarantine Pests. EPPO quarantine pest. [http://www.eppo.int/QUARANTINE/bacteria/Flavescence\\_doree/PHYP64\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/bacteria/Flavescence_doree/PHYP64_ds.pdf) (acedido em 31/03/2014).
- Caudwell, A. e Larrue, J. (1986). La flavescence dorée dans le midi de la France et dans le Bas-Rhône. *Progrés Agricole et Viticole.*, 103 (22): 517-523.
- Carlos, C., Costa, J., Cavaco, M. e Alves, F. (2004). *Scaphoideus titanus* Ball., vector da Flavescência Dourada, na região de Trás-os-Montes e Alto Douro. 6º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. 26 - 28 de Maio de 2004. Évora. 228-235.
- Dal Ri, M. e Capra, L. (2003). *Scaphoideus titanus*: nuove acquisizioni sul ciclo biologico in Trentino. *Terra Trentina*, 1: 24-29. [http://www.archivioriviste.provincia.tn.it/ppw/TerraTre.nsf/0/D23E933C9AA34EE0C1256CDA003CFDD1/\\$FILE/24\\_29\\_01\\_03\\_.pdf?OpenElement](http://www.archivioriviste.provincia.tn.it/ppw/TerraTre.nsf/0/D23E933C9AA34EE0C1256CDA003CFDD1/$FILE/24_29_01_03_.pdf?OpenElement) (acedido em 31/03/2014).
- IFVV s/d - La flavescence dorée, vecteur: *Scaphoideus titanus*. <http://www.vignevin.com/recherche/vigne-et-terroir/deperissement-de-la-vigne/flavescence-doree.html> (acedido em 27/03/2014).
- Lessio, F.; Tedeschi, R.; Pajoro, M. e Alma, A. (2009). Seasonal progression of sex ratio and phytoplasma infection in *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae). *Bulletin of Entomological Research*, 99 (4): 377-83. doi: 10.1017/S0007485308006457.
- Malausa, J-C.; Nusillard, B. e Giuge, L. (2003). Lutte biologique contre la cicadelle vectrice de la Flavescence dorée. Bilan des recherches sur l'entomofaune antagoniste de *Scaphoideus titanus* en Amerique du Nord en vue de l'introduction d'auxiliaires de France. *Phytoma*, 565: 24-27.
- Malausa, J.C., Sentenac, G. e Sforza, R. (2011). *Scaphoideus titanus* Ball: la cicadelle de la flavescence dorée. In: Sentenac G. La faune auxiliaire des vignobles de France. Editions France Agricole: 39-41.
- Malausa, J.C. e Sentenac, G. (2011). Parasitisme naturel de *Scaphoideus titanus* Ball. In: Sentenac G. La faune auxiliaire des vignobles de France. Editions France Agricole: 175-178.
- Nusillard, B.; Malausa, J.C.; Giuge, L. e Millot, P. (2003). Assessment of a two year study of the natural enemy fauna of *Scaphoideus titanus* Ball in its North American native area. *IOBC/WPRS Bulletin*, 26:237 - 240.
- Portaria nº 976/2008 de 1 de Setembro. Diário da República nº 168 (1.ª série). Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas: Lisboa: 6155-6156.
- Portaria 165/2013 de 26 de Abril. Diário da República nº 81 (1.ª série). Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa: 2624-2627.
- Quartau, J.A.; Guimarães, J.M. e André, G. (2001). On the occurrence in Portugal of the Nearctic *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae), the natural vector of the grapevine "Flavescence dorée" (FD). *IOBC/WPRS Bulletin*, 24 (7):273-276.

- SNAa a). (2013). Avisos agrícolas. Circular nº 11. <http://www.ivdp.pt/pt/docs/avisos/74.pdf> (acedido em 101/04/2013)
- SNAa b). (2013). Avisos agrícolas. Circular nº 12. <http://www.ivdp.pt/pt/docs/avisos/75.pdf> (acedido em 101/04/2013)
- Sousa, E., Baltazar, C., Bianco, P.; Casati, P., Cardoso, F., Xavier, A. e Carlos, C. (2007). Detecção do fitoplasma Flavescence Dorée em videira e no seu vector (*Scaphoideus titanus* Ball) em Portugal. 7º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. 23-25 Maio: 86-93.
- Torres, L. (2013). O vector da flavescência dourada da videira e o combate da doença em viticultura no MPB. *O Segredo da Terra*, 36: 45-50.

## **COCHONILHAS ASSOCIADAS À VINHA: POTENCIAL DE INTERAÇÃO COM TIPO DE PODA E FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA**

**Elsa Borges da Silva<sup>1</sup>, Marta Maia, Patrícia Lopes, Amândio Cruz<sup>2,3</sup>, Manuel Botelho<sup>2</sup>, José Carlos Franco<sup>1</sup> e António Mexia<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa.

<sup>2</sup>Unidade de Investigação de Química Ambiental, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa.

<sup>3</sup>Centro de Botânica Aplicada à Agricultura, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa.

<sup>4</sup>Centro de Estudos de Engenharia Rural, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa.

A importância que várias espécies de cochonilhas assumem no ecossistema vinha tem vindo a aumentar não só em Portugal, como também a nível mundial. Paralelamente, a utilização de novas estratégias de poda (e.g. poda em sebe, totalmente mecanizada), e a incorporação de corretivos orgânicos (alternativos aos fertilizantes químicos de síntese), podem potenciar, ainda mais, a importância deste grupo de insetos fitófagos. Com o presente trabalho, inserido no âmbito do “FertilPoda” (Proder, PA 24071), procurou-se avaliar o efeito de dois tipos de poda (poda manual vs poda em sebe) e da incorporação de diferentes tipos de matéria orgânica (estrupe bovino, resíduos sólidos urbanos compostados, lamas de ETAR, biocarvão) sobre as várias espécies de cochonilhas (famílias Pseudococcidae e Coccidae) associadas à vinha: 1) importância económica (natureza, percentagem de infestação, relação com a produção) e bioecologia associada; 2) dinâmica de infestação nos vários órgãos da videira.

**Palavras-chave:** *Parthenolecanium corni*, *Planococcus ficus*, dinâmica de infestação, bioecologia.

## ACAROFAUNA DA VINHA E INFESTANTES NA REGIÃO DE SETÚBAL

Paula T. Santos<sup>1</sup> e Maria dos Anjos Ferreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INIAV, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras / ISA, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa.

<sup>2</sup>INIAV, I.P., Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras. [manjos.ferreira@iniav.pt](mailto:manjos.ferreira@iniav.pt)

### RESUMO

Em 2004 foram realizados inventários acarológicos mensais em duas vinhas e infestantes na região de Setúbal, com o objetivo de estudar a diversidade de espécies e a interação populacional.

Na vinha foram identificadas 12 espécies de ácaros, sendo mais importantes *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Tetranychus urticae* Koch, sobretudo o eriofídeo. Os ácaros predadores mais comuns foram *Homeopronematus anconai* (Baker), associado a eriofídeos, e fitoseídeos, em especial *Typhlodromus pyri* Scheuten e *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot.

Das 167 espécies infestantes inventariadas, 115 eram hospedeiras de ácaros, tendo sido identificadas 32 espécies, com predomínio de tetraniquídeos e fitoseídeos, em particular *T. pyri*, observado em 22 espécies infestantes. *T. urticae*, fitófago também identificado na cultura, esteve presente, apenas, em cinco espécies infestantes.

Do ponto de vista acarológico, a cobertura vegetal do solo, salvaguardando a competição que possa haver relativamente a algumas espécies vegetais, pode ser uma componente importante de limitação natural na vinha.

**Palavras-chave:** eriofídeos, fitoseídeos, *Homeopronematus anconai*, tetraniquídeos.

### ABSTRACT

During 2004 acarological surveys were carried out monthly on two vineyards and weeds in Setúbal region, in order to study species diversity and population interaction.

Twelve mite species were identified on vineyards, *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) and *Tetranychus urticae* Koch being the most important, mainly the grape leaf rust mite. The most common predacious mites were *Homeopronematus anconai* (Baker), associated to eriophyids, and phytoseiids, especially *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot.

Of the 167 weed species identified, 115 were host plants of mites, 32 mite species being identified. Tetranychids and phytoseiids, in particular *T. pyri*, observed on 22 weed species, were the predominant mites. *T. urticae*, phytophagous mite also identified in the culture, was present only on five weed species.

From acarological point of view, safeguarding the competition relatively to some vegetal species, ground cover vegetation may be an important component of conservation biological control in vineyards.

**Keywords:** eriophyids, *Homeopronematus anconai*, phytoseiids, tetranychids.

## INTRODUÇÃO

A vegetação espontânea, podendo constituir foco de infestação de ácaros pragas das culturas, é, simultaneamente, um repositório de ácaros predadores e de outras espécies com interesse no equilíbrio populacional. É, pois, fundamental o conhecimento da diversidade acarológica que suporta e o seu relacionamento com as populações existentes nas culturas, com vista à gestão do coberto vegetal, visando o fomento da limitação natural.

Contrariamente à acarofauna de algumas culturas, como a vinha, a das infestantes e a interação das populações ainda não estão muito estudadas. Mesmo a nível internacional há poucas referências e alguns dos trabalhos desenvolvidos visam, apenas, os ácaros predadores, em especial os fitoseídeos, podendo mencionar-se em vinha os de Tixier *et al.* (1998, 2000), em França, ou os de Lozzia e Rigamonti (1998) e Duso *et al.* (2004), em Itália. Em Portugal já existem alguns estudos desta natureza em várias culturas, nomeadamente em vinha (Raposo *et al.*, 2001; Marques *et al.*, 2005; Maurício *et al.*, 2009; Ferreira, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo o conhecimento da acarofauna da vinha e das infestantes na região de Setúbal e a interação das populações, com a identificação das espécies vegetais e dos ácaros que lhes estão associados, caracterizando-se a sua ocorrência em função destas e discutida a sua importância no ecossistema.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas vinhas, em parcelas com cerca de 0,5 ha, na região de Setúbal, concelho de Palmela, nos locais de Quinta de Camarate (zona de maior relevo, com verão e inverno mais amenos e solo com melhores condições orgânicas e minerais) e Quinta do Anjo (zona plana, com maior demarcação das duas estações e solo com um teor muito baixo em matéria orgânica e magnésio), não se tendo interferido nas práticas culturais, que não incluíram tratamentos com acaricidas.

De abril a novembro de 2004 foram efetuadas amostragens, com periodicidade mensal, para deteção de ácaros nas vinhas e nas infestantes. Em cada parcela era recolhida uma amostra de 100 folhas, duas por videira, escolhidas aleatoriamente. No início do período vegetativo da videira eram retiradas as primeiras folhas bem formadas na base dos pâmpanos, depois as folhas do terço médio e no final do ciclo vegetativo as folhas mais antigas, mas sem sinais de senescência. Paralelamente recolheu-se um exemplar de cada espécie infestante por parcela. Todo este material era transportado para laboratório em caixas isotérmicas arrefecidas e guardado em frigorífico até ao seu exame à lupa binocular, para triagem e quantificação dos espécimes, ao que se seguiram as preparações para observação microscópica e a identificação das espécies.

## RESULTADOS E CONCLUSÕES

Nas parcelas estudadas, foram reconhecidas, na vinha, 12 espécies de ácaros (Quadro 1), sendo uma nova para o Portugal, *Zetzellia methlagli* Oudemans.

As espécies fitófagas identificadas, *Calepitrimerus vitis* (Nalepa) e *Tetranychus urticae* Koch, são as mais importantes em vinha, a primeira, monófaga, responsável pela acariose, e a segunda, polífaga, praga de muitas culturas.

Os ácaros fitoseídeos mais comuns foram *Typhlodromus pyri* Sheuten, presente em ambas as vinhas, sendo dominante na Quinta de Camarate, e *Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot, detetado, apenas, na Quinta do Anjo. São espécies frequentes nas vinhas portuguesas (Ferreira, 2000). Pouco associados a uma presa definida, podem alimentar-se de tetraniquídeos e eriofídeos e funcionam no ecossistema como predadores de proteção ou de manutenção, por serem generalistas, mantendo-se na ausência das presas principais, recorrendo a outras ou, mesmo, a substâncias vegetais, como néctar ou pólen. Assim, a sua população aumenta antes da presa, sendo capazes de impedir o desenvolvimento dos fitófagos e responder ao seu crescimento populacional. *T. phialatus* tem distribuição mediterrânica, com tolerância à alta temperatura e secura estivais, enquanto *T. pyri* prefere climas mais frescos e húmidos.

Além dos fitoseídeos, a acarofauna auxiliar incluiu, ainda, estigmeídeos, na vinha de Quinta do Anjo, e tideídeos, tendo sido identificado *Homeopronematus anconai* (Baker) em ambas as vinhas. Trata-se de um predador associado a eriofídeos, com interesse na sua limitação, embora se possa alimentar, também, de fungos e pólen.

A acarofauna indiferente, essencialmente micetófaga ou saprófaga, surgiu em pequenos quantitativos, apenas na vinha de Quinta de Camarate.

Além da análise qualitativa, foi efetuada a análise quantitativa e a evolução das populações de ácaros na vinha, ao longo dos meses em que decorreram as observações, sobretudo as de maior significado, fitófagos e principais predadores (Figuras 1 e 2). Dos fitófagos destacou-se o eriofídeo *C. vitis*, tanto na Quinta de Camarate, como na Quinta do Anjo. *T. urticae*, com preferência por temperaturas mais altas e verões secos, atingiu maior população na Quinta do Anjo. De salientar que as populações predadoras acompanharam as fitófagas, contribuindo para a sua limitação, destacando-se os fitoseídeos e *H. anconai*, com quantitativos diferentes nas duas vinhas.

Das 167 espécies infestantes inventariadas, 115 eram hospedeiras de ácaros, distribuídas por 34 famílias, destacando-se a Asteraceae, seguida da Poaceae e da Fabaceae, verificando-se que um número considerável de espécies vegetais pode suportar estes pequenos artrópodes, de hábitos e importância diferentes.

Foi grande a diversidade de ácaros nas infestantes, tendo sido reconhecidas 32 espécies (Quadros 2, 3 e 4), algumas nas duas parcelas, com predomínio de fitoseídeos e importância reduzida dos ácaros indiferentes e de outros táxones de menor significado.

*Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval), muito polífago, foi o fitófago dominante, presente em 35 espécies infestantes na parcela de vinha de Quinta de Camarate e quatro na de Quinta do Anjo, com destaque para *Lavatera cretica* L. e *Parietaria judaica* L. na primeira. Na Quinta do Anjo evidenciou-se *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard em *Solanum nigrum* L. Mas merece particular atenção *T. urticae*, a única espécie fitófaga também observada na cultura, embora estivesse presente, apenas, em cinco espécies vegetais: *Chenopodium album* L., *Convolvulus arvensis* L., *Epilobium tetragonum* L., *Picris echioides* L. e *Raphanus raphanistrum* L. (Quadro 3).

Foram identificados fitoseídeos em 27 espécies infestantes na parcela de vinha de Quinta de Camarate e em cinco na de Quinta do Anjo, sendo *T. pyri* o mais comum, presente em 22 espécies vegetais, 20 das quais na Quinta de Camarate, com destaque para *L. cretica* e *P. judaica* (Quadro 4). *T. pyri*, *T. phialatus* e *Amblyseius stipulatus* Athias-Henriot foram espécies também encontradas na cultura, com predomínio de *T. pyri* na vinha de Quinta da Camarate. Situação semelhante, relativamente ao facto das espécies de fitoseídeos mais comuns nas vinhas estarem presentes nas infestantes e serem, por vezes, as mais frequentes, já tinha sido observada no Alentejo, Oeste e Ribatejo (Raposo *et al.*, 2001; Marques *et al.*, 2005; Maurício *et al.*, 2009).

O tideídeo predador *H. anconai*, também observado na cultura, foi identificado em quatro espécies infestantes na parcela de vinha de Quinta de Camarate e duas na de Quinta do Anjo, sendo *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. a única infestante hospedeira nas duas vinhas (Quadro 4).

Além da importância da acarofauna predadora na vegetação espontânea, algumas espécies fitófagas, sem possibilidade de se desenvolverem na cultura, podem ter um papel positivo como alimento dos ácaros predadores, tal como as indiferentes.

Do ponto de vista acarológico, a cobertura vegetal do solo, salvaguardando a competição que possa haver relativamente a algumas espécies vegetais, pode ser uma componente importante de limitação natural na vinha, dado que muitas infestantes hospedeiras de ácaros são, sobretudo, repositórios de espécies predadoras. A gestão do coberto vegetal pode, pois, contribuir para fomentar a proteção biológica através da limitação natural dos inimigos da cultura, conservando e potenciando os auxiliares.

## AGRADECIMENTOS

As autoras homenageiam a memória da Prof.<sup>ª</sup> Maria Edite Texugo de Sousa, responsável pela identificação das espécies vegetais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Duso, C.; Fontana, P. e Malagnini, V. (2004) - Diversity and abundance of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in vineyards and the surrounding vegetation in north-eastern Italy. *Acarologia*, vol. 44, p. 31-47.
- Ferreira, M.A. (2000) - *A importância dos ácaros fitoseídeos, em Portugal, para a luta biológica e a protecção integrada*. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Agronómica, ISA/UTL, Lisboa, 245 p.
- Ferreira, M.A. (2012) - Diversidade acarológica na vegetação espontânea da vinha em diferentes regiões de Portugal. In: Monteiro A., Gomes da Silva F., Jorge R. (Eds.) - *Gestão e conservação da flora e da vegetação de Portugal e da África Lusófona. "In Honorium" do Prof. Cat. Emérito Ilídio Moreira*. ISAPress, Lisboa, p. 441-450.
- Lozzia, G.C. e Rigamonti I.E. (1998) - Effects of weed management on phytoseiid populations in vineyards of Lombardy (Italy). *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, vol. 30, p. 69-78.
- Marques, P.; Ferreira, M.A. e Sousa, M.E. (2005) - Interações entre ácaros, vinha e infestantes na região Oeste. In: *Actas do 6.º Encontro Nacional de Protecção Integrada*. Castelo Branco, 2003, p. 89-96.

- Maurício, M.; Ferreira, M.A. e Sousa, M.E. (2009) - Acarofauna da vinha e infestantes em diferentes regiões do Ribatejo. *In: XII Congresso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/II Congresso IBCM*. Lisboa, 1, p. 35-38.
- Raposo, C.; Ferreira, M.A. e Sousa, M.E. (2001) - Os ácaros na flora adventícia da vinha no Alentejo. *In: 5.º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*. Évora, 1, p. 147-152.
- Tixier, M.S.; Kreiter, S.; Auger, P. e Weber, M. (1998) - Colonization of Languedoc vineyards by phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae): influence of wind and crop environment. *Experimental and Applied Acarology*, vol. 22, p. 523-542.
- Tixier, M.S.; Kreiter, S.; Auger, P.; Sentenac, G.; Salva, G. e Weber, M. (2000) - Phytoseiid mite species in uncultivated areas surrounding vineyards in three French regions. *Acarologia*, vol. 41, p. 127-140.

## QUADROS E FIGURAS

**Quadro 1.** Acarofauna da vinha na região de Setúbal (Palmela) (2004)

Família e espécie	Quinta Camarate	de Quinta do Anjo
Fitófagos		
Eriophyidae		
<i>Calepitrimerus vitis</i> (Nalepa)	×	×
Tetranychidae		
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	×	×
Predadores		
Phytoseiidae		
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot	×	
<i>Typhlodromus phialatus</i> Athias-Henriot		×
<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten	×	×
<i>Typhlodromus rhenanoides</i> Athias-Henriot		×
Stigmaeidae		
<i>Zetzellia methlagli</i> Oudemans*		×
Tydeidae		
<i>Homeopronematus anconai</i> (Baker)	×	×
Indiferentes		
Tarsonemidae		
<i>Tarsonemus scaurus</i> Ewing	×	
<i>Tarsonemus smithi</i> Ewing	×	
<i>Tarsonemus waitei</i> Banks	×	
Tydeidae		
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks)	×	

\*Espécie nova para Portugal.

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

**Quadro 2.** Acarofauna nas infestantes da vinha na região de Setúbal (Palmela) (2004)

Família e espécie	Quinta Camarate	de Quinta Anjo	do
<b>Fitófagos</b>			
Eriophyidae			
<i>Aceria elacanthi</i> Keifer	×		
<i>Aculops lycopersici</i> (Masse)	×	×	
Tenuipalpidae			
<i>Brevipalpus spinosus</i> (Donnadieu)	×		
Tetranychidae			
<i>Schizonobia sycophanta</i> Womersley		×	
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)	×	×	
<i>Tetranychus evansi</i> Baker & Pritchard	×	×	
<i>Tetranychus ludeni</i> Zacher	×	×	
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	× <sup>1</sup>		
<b>Predadores</b>			
Phytoseiidae			
<i>Amblyseius barkeri</i> (Hughes)	×		
<i>Amblyseius bicaudus</i> Wainstein		×	
<i>Amblyseius graminis</i> Chant	×	×	
<i>Amblyseius isotrichus</i> (Athias-Henriot)	×		
<i>Amblyseius marginatus</i> (Wainstein)	×		
<i>Amblyseius messor</i> (Wainstein)	×		
<i>Amblyseius stipulatus</i> Athias-Henriot	× <sup>1</sup>		
<i>Phytoseiulus persimilis</i> Athias-Henriot	×		
<i>Typhlodromus phialatus</i> Athias-Henriot		×	<sup>1</sup>
<i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten	× <sup>1</sup>	×	<sup>1</sup>
<i>Typhlodromus recki</i> Wainstein		×	
Tydeidae			
<i>Homeopronematus anconai</i> (Baker)	× <sup>1</sup>	×	<sup>1</sup>
<i>Pronematus ubiquitus</i> (McGregor)		×	
<b>Indiferentes</b>			
Tarsonemidae			
<i>Tarsonemus bancrofti</i> Michael		×	
<i>Tarsonemus confusus</i> Ewing	×		
<i>Tarsonemus cryptocephalus</i> (Ewing)	×	×	
<i>Tarsonemus randsi</i> Ewing	×		
<i>Tarsonemus scaurus</i> Ewing	× <sup>1</sup>	×	
<i>Tarsonemus smithi</i> Ewing	× <sup>1</sup>		
<i>Tarsonemus waitei</i> Banks	× <sup>1</sup>	×	
Tydeidae			
<i>Orthotydeus californicus</i> (Banks)	× <sup>1</sup>	×	
<i>Orthotydeus caudatus</i> (Dugés)	×		
<i>Orthotydeus kochi</i> (Oudemans)	×		
<i>Tydeus raphignathoides</i> (Berlese)	×		

<sup>1</sup>Espécie também identificada na cultura.

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

**Quadro 3.** Relacionamento entre ácaros fitófagos e infestantes da vinha na região de Setúbal (Palmela) (2004), com indicação da frequência e importância relativa:

■ alta, ■ média e □ baixa.

Infestante	Ácaro								
	<i>A. elacanthi</i>	<i>A. lycopersici</i>	<i>B. spinosus</i>	<i>S. sycophanta</i>	<i>T. cinnabarinus</i>	<i>T. evansi</i>	<i>T. ludeni</i>	<i>T. urticae</i>	
<i>Allium ampeloprasum</i> L.					C				
<i>Amaranthus albus</i> L.					C				
<i>Amaranthus deflexus</i> L.					C				
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.					C				
<i>Beta vulgaris</i> L.					C				
<i>Chenopodium album</i> L.									C
<i>Chenopodium murale</i> L.					C				
<i>Chondrilla juncea</i> L.						A			
<i>Cichorium intybus</i> L.					C				
<i>Convolvulus arvensis</i> L.					C	A		A	C
<i>Conyza albida</i> Spreng.					C			A	
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.					A	A			
<i>Daucus carota</i> L.					C				
<i>Echium plantagineum</i> L.				A					
<i>Epilobium tetragonum</i> L.									C
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.					C				
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.					C				
<i>Fumaria officinalis</i> L.					C				
<i>Galactites tomentosa</i> Moench					C				
<i>Geranium dissectum</i> L.					C				
<i>Geranium molle</i> L.					C				
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.					C				
<i>Lactuca serriola</i> L.					C				
<i>Lamium amplexicaule</i> L.					A				
<i>Lavatera cretica</i> L.	C				C	A			
<i>Lolium perenne</i> L.								C	
<i>Lythrum junceum</i> Banks & Solander					C				
<i>Medicago nigra</i> (L.) Krock.					C				
<i>Mercurialis ambigua</i> L.					C				
<i>Ononis viscosa</i> L.					C				
<i>Parietaria judaica</i> L.					C				
<i>Picris echioides</i> L.									C
<i>Polygonum aviculare</i> L.					C				
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.									C

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

<i>Rubus ulmifolius</i> Schott				C		C			
<i>Rumex pulcher</i> L.						C			
<i>Scorpiurus vermiculatus</i> L.						C			
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.						C			
<i>Solanum nigrum</i> L.			C	A		C	C	A	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill						C			
<i>Sonchus tenerrimus</i> L.						C			
<i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link						C			
<i>Trifolium glomeratum</i> L.						C			
<i>Urtica membranacea</i> Poir.						C			

C – Quinta de Camarate; A – Quinta do Anjo.

**Quadro 4.** Relacionamento entre ácaros predadores e infestantes da vinha na região de Setúbal (Palmela) (2004), com indicação da frequência e importância relativa: ■ alta, ■ média e ■ baixa.

Infestante	Ácaro													
	<i>A. barkeri</i>	<i>A. bicaudus</i>	<i>A. graminis</i>	<i>A. isotrichus</i>	<i>A. marginatus</i>	<i>A. messor</i>	<i>A. stipulatus</i>	<i>P. persimilis</i>	<i>T. phialatus</i>	<i>T. pyri</i>	<i>T. recki</i>	<i>H. anconai</i>	<i>P. ubiquitous</i>	
<i>Amaranthus deflexus</i> L.								C						
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.												A		
<i>Apium nodiflorum</i> L. Lag.										C				
<i>Beta vulgaris</i> L.								C						
<i>Calendula arvensis</i> L.	C									C				
<i>Carya illinoensis</i> (Wang.) K. Koch										C		C		
<i>Celtis australis</i> L.										C				
<i>Convolvulus arvensis</i> L.										C				
<i>Conyza albida</i> Spreng.										C				
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.										C		C	A	
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.								C						
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		A							A					
<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) W. Greuter				C						C				
<i>Echium</i>			A			C								

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

<i>plantagineum</i> L.													
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér.										C			
<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.										A			
<i>Geranium dissectum</i> L.										C			
<i>Geranium molle</i> L.	C									C			
<i>Lavatera cretica</i> L.	C									C		C	
<i>Leontodon taraxacoides</i> (Vill.) Mér.			C										
<i>Lolium perenne</i> L.					C					C			
<i>Ononis viscosa</i> L.										C			
<i>Panicum repens</i> L.											A		
<i>Parentucellia viscosa</i> (L.) Caruel										C			
<i>Parietaria judaica</i> L.					C		C			C		C	
<i>Picris echioides</i> L.	C						C			C			
<i>Polygonum aviculare</i> L.										A			
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.										C			A
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott										C			
<i>Sinapis arvensis</i> L.										C			
<i>Sisymbrium officinale</i> L. Scop.					C		C						
<i>Solanum nigrum</i> L.							C						

C – Quinta de Camarate; A – Quinta do Anjo.

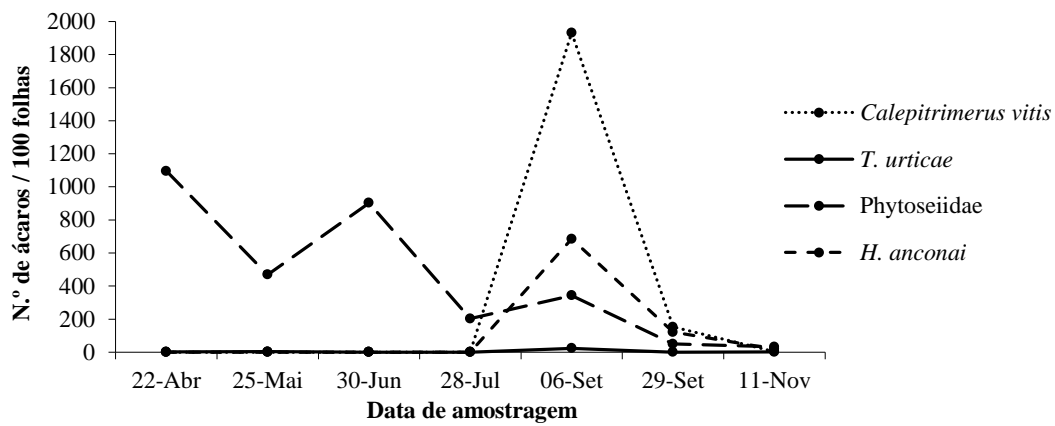


Figura 1. Evolução das populações de ácaros fitófagos e predadores na vinha de Quinta de Camarate (Palmela, Setúbal) (2004).

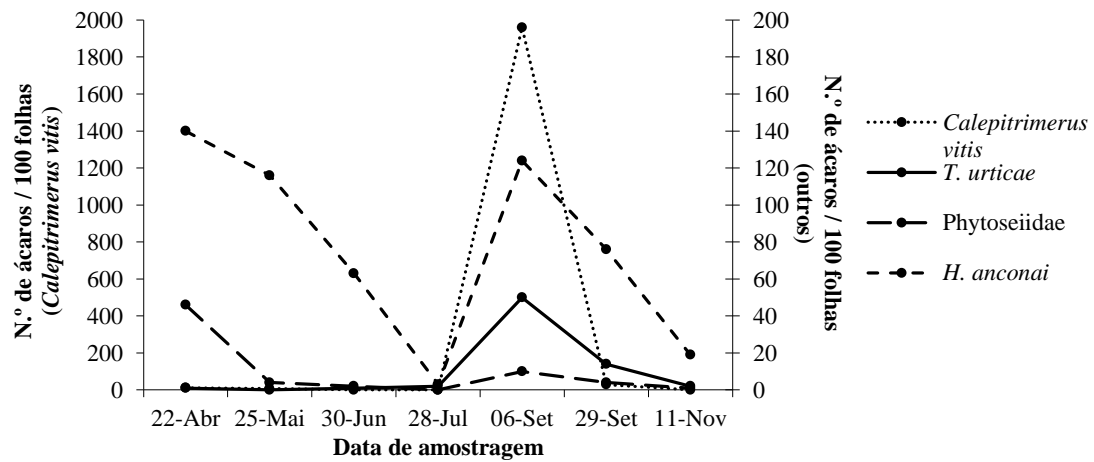


Figura 2. Evolução das populações de ácaros fitófagos e predadores na vinha de Quinta do Anjo (Palmela, Setúbal) (2004).

## SERÃO OS TRICOGRAMAS AGENTES DE PROTECÇÃO BIOLÓGICA PROMISSORES CONTRA A TRAÇA-DA-UVA NA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO?

Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, Cristina Carlos<sup>1,2</sup>, Susana Sousa<sup>1</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal. [mariafg@utad.pt](mailto:mariafg@utad.pt)

<sup>2</sup>ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Quinta de Santa Maria, Apt. 137, 5050-106 Godim, Portugal.

### RESUMO

Dos inimigos naturais da traça-da-uva, *Lobesia botrana*, conhecem-se cerca de 15 espécies de parasitóides de ovos do género *Trichogramma*. O presente trabalho teve por objetivo contribuir para avaliar as possibilidades oferecidas por estes organismos na proteção contra esta praga, na Região Demarcada do Douro. O trabalho decorreu em 2013, em quatro quintas da região, durante o período de postura da primeira geração da praga, e consistiu na instalação, na vinha, ao nível dos cachos, de dispositivos de captura, contendo ovos de *Epehstia kuehniella*. Em nenhum dos casos se obtiveram parasitóides do género *Trichogramma*, situação que se admite possa ter estado relacionada com as altas temperaturas que ocorrem na região e com a utilização, na vinha, de fungicidas à base de enxofre.

**Palavras-chave:** limitação natural, *Lobesia botrana*, parasitóides oófagos, *Trichogramma*, vinha.

### ABSTRACT

In the total of the known natural enemies of the European Grapevine Moth, *Lobesia botrana*, there are about 15 species of egg parasitoids from *Trichogramma* genera. The objective of this study, was to get knowledge about the possibilities offered by these insects to control the pest, in the Douro Demarcated Region. The work was done in 2013, in four farms of this region, during the egg-laying period of the first generation of *L. botrana*. It consisted in the installation, at the bunch level, of capture devices containing *Epehstia kuehniella* eggs. In none of the cases *Trichogramma* parasitoids were obtained. This situation is believed to be related to the high temperatures that occur in the region as well the use of fungicides based on sulfur in the vineyards.

**Keywords:** egg parasitoids, *Lobesia botrana*, natural control, *Trichogramma*, vineyard.

### INTRODUÇÃO

A traça-da-uva, *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.), é um lepidóptero considerado praga-chave da vinha dos países da Bacia do Mediterrâneo, existindo ainda outras espécies de lepidópteros como *Eupoecilia ambiguella* (Hübner), *Argyrotaenia ljugiana* (Thunberg), *Cryptoblabes gnidiella* (Millière),

*Ephestia unicolorella* ssp. *woodiella* Richards & Thomson (Ioriatti et al., 2012) e *Cadra figulilella* (Gregson) (Carlos et al., 2013) que ocasionalmente podem ocorrer na vinha.

Nos inimigos naturais da traça-da-uva, estão identificadas cerca de 15 espécies do género *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) (Thiéry, 2008). Este género inclui cerca de 145 espécies descritas, amplamente distribuídas a nível mundial, e que parasitam principalmente ovos de lepidópteros, embora também possam parasitar ovos de coleópteros, dípteros, heterópteros, neurópteros e outros himenópteros (Knutson, s/d).

Dada a diversidade de hospedeiros, o facto de atacarem as pragas ainda no estado de ovo, impedindo que causem prejuízos e a facilidade em criá-los e manuseá-los em laboratório, fazem dos tricogramas os parasitoides mais utilizados no tratamento biológico das culturas (Hoffmann e Frodsham, 1993; Knutson, s/d). Na vinha têm sido utilizados em programas de luta biológica contra *L. botrana* e *E. ambiguella* através de largadas inoculativas ou inundativas (Tavares et al., 1989; Nasr et al., 1995; Ibrahim, 2004).

Para que o tratamento biológico tenha sucesso, é importante que as espécies utilizadas estejam adaptadas aos condicionalismos ecológicos locais (clima, habitat e hospedeiros). Neste sentido é aconselhável o uso de espécies indígenas, por ser mais provável a sua adaptação ao local (Hassan, 1994; Smith, 1996; van Lenteren et al., 2003), o que confere particular interesse à identificação das espécies de cada região. Em França, em resultado de inventários faunísticos efetuados na vinha, referem-se em particular as espécies: *Trichogramma evanescens* Westwood, *T. cacoeciae* Marchal e *T. embryophagum* (Hartig) (Villemant et al., 2011). Em Portugal existe informação sobre as espécies de tricograma associadas a culturas como o olival (Gonçalves et al., 2006a; Herz et al., 2007) e o tomateiro (Silva et al., 1999; Gonçalves et al., 2006b), mas desconhece-se a sua existência relativamente à vinha.

O presente trabalho teve por objetivo contribuir para conhecer as espécies de tricograma associadas à vinha na Região Demarcada do Douro e avaliar o seu contributo na proteção contra a traça-da-uva.

## MATERIAL E MÉTODOS

A parte experimental do presente estudo teve lugar em 2013, em quatro quintas da Região Demarcada do Douro: Quinta do Arnozelo, localizada na sub-região do Douro Superior (concelho de Vila Nova de Foz Côa); Quinta das Carvalhas e Quinta dos Aciprestes, localizadas na sub-região do Cima Corgo (concelho de S. João da Pesqueira) e Quinta do Vallado, localizada na sub-região do Baixo Corgo (concelho de Peso da Régua). Em cada quinta, selecionou-se uma parcela de vinha plantada com a casta Touriga Franca (a casta preferida pela traça-da-uva para efetuar posturas), na qual não foram efetuados tratamentos inseticidas, e situada na proximidade de uma infraestrutura ecológica (IEE). As infraestruturas selecionadas foram: olival abandonado (Quinta do Arnozelo), pomar de citrinos (Quinta dos Aciprestes), mato com vegetação mediterrânica (Quinta das Carvalhas) e galeria ripícola (Quinta do Vallado). O trabalho decorreu em Maio, durante o período de postura da primeira geração da traça-da-uva, que é considerado como sendo o de maior atividade dos tricogramas (Barnay et al., 2001).

Para a realização do trabalho elaboraram-se dispositivos de atração (“bait traps”) contendo ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller. Estes dispositivos (Figura 1) consistiam numa armação de acrílico com 15x15x2 mm, com um orifício circular de 10 mm de diâmetro, coberto por uma rede de malha fina

(cerca de 0,7 mm<sup>2</sup>), que permite o acesso dos tricogramas mas impede a entrada de outros parasitóides ou predadores (Sakr et al., 2000; Ibrahim, 2004; Gonçalves et al., 2006a).

Em cada dispositivo, introduziu-se um pedaço de papel, com cerca de 1cm de diâmetro, onde eram colados os ovos de *E. kuehniella*. Em cada parcela, os dispositivos foram colocados no interior da IEE e no interior da vinha, nas distâncias de 0, 25 m e 50 m da IEE. Em cada localização, selecionaram-se três pontos, distanciados entre si em pelo menos 25 m, onde se colocaram quatro dispositivos, à razão de um por arbusto ou videira num total de 48 dispositivos por parcela. Os dispositivos foram colocados em 21 de Maio e retirados uma semana depois. Nas Quintas do Arnozelo e Aciprestes voltaram a colocar-se novos dispositivos que se mantiveram no campo por mais uma semana. Passado este tempo, o material foi recolhido e levado para laboratório, onde foi examinado, para contabilização de eventual parasitismo; posteriormente foi acondicionado, individualmente em tubos de vidro, e colocado numa câmara climatizada (25°C, 60±10% de H.R. e 16:8 (L/E)) para o desenvolvimento dos eventuais parasitóides.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi possível obter qualquer exemplar de parasitóide do género *Trichogramma*, o que está de acordo com os resultados de observações efetuadas por técnicos da ADVID, que apontam para reduzida ocorrência de ovos de traça-da-uva parasitados (C. Carlos com. pess.). Noutros países, a importância atribuída aos tricogramas na proteção da vinha contra a praga é divergente. Assim, enquanto Barnay et al. (2001) indicam que, embora se observem frequentemente na vinha, os tricogramas não são bem sucedidos relativamente à traça-da-uva, outros autores atribuem-lhe taxas de parasitismo superiores a 40-50% (Sengonça e Leisse, 1989; Villemant et al., 2011).

A atividade dos tricogramas pode ser influenciada por diversos fatores, quer de natureza abiótica, como a humidade, a luminosidade e a temperatura, quer de natureza trófica, como o tamanho e aptidão dos ovos do hospedeiro (Moreau et al., 2009). Outros fatores, como a elevada densidade foliar das plantas hospedeiras das pragas ou os tratamentos fitossanitários são também apontados como limitantes da sua atividade (Barnay et al., 2001).

Barnay et al. (2001) num estudo efetuado na região de Alsace, França, observou maior abundância de tricogramas durante a Primavera, sugerindo que esta poderia estar relacionada com a emergência dos parasitóides de ovos hibernantes de lepidópteros que estariam na vegetação adventícia. Os mesmos autores referem ainda que os parasitóides conseguem sobreviver com maior facilidade nas bordaduras da vinha, onde encontram maior quantidade de hospedeiros, do que no seu interior, e avançam ainda com a hipótese de os tricogramas se movimentarem entre diferentes biótopos e de migrarem até às vinhas à procura de hospedeiros. A baixa pressão de traça-da-uva registada durante o período de estudo, poderá, hipoteticamente, não ter motivado os tricogramas a deslocarem-se para o interior das parcelas e conseqüentemente, ter contribuído para os resultados obtidos. Assim, durante a geração em análise, o número total de capturas de adultos nas armadilhas situou-se entre apenas 30 indivíduos na Quinta dos Aciprestes e 105 na Quinta das Carvalhas enquanto o ataque variou entre apenas 2,2 e 6,3 ninhos por 100 cachos nas Quintas do Arnozelo e Aciprestes, respetivamente (dados não apresentados). A contrariar esta hipótese, está o facto de não se terem obtido tricogramas nos dispositivos de atração instalados nas infraestruturas ecológicas.

A data de amostragem também poderá ter influenciado os resultados. O período de Abril-Maio, que coincide com a primeira geração de *L. botrana* é referido por vários autores como sendo o de maior atividade dos tricogramas (Barnay et al., 2001, Castaneda-Samayoa et al., 1993; Sengonca e Leisse, 1989). No entanto, num trabalho de prospeção semelhante ao presente, Barnay et al. (2001) observaram que o parasitismo dos ovos em dispositivos de atração ocorreu antes do pico das posturas da primeira geração de *L. botrana* e *E. ambiguella*. Deste modo, é admissível que o presente trabalho tenha sido feito tardiamente, uma vez que o pico das capturas de traça-da-uva em armadilhas sexuais ocorreu cerca de uma semana (Quinta do Arnozelo) a um mês (Quinta dos Aciprestes) antes da instalação dos dispositivos (Figura 2).

A casta em que incidiu o presente estudo (Touriga Franca) também pode ter tido influência na atividade dos tricogramas. Com efeito e como referido por Moreau et al. (2009) a casta de videira pode condicionar o parasitismo por tricogramas de diversas formas, designadamente através quer da existência de compostos inibidores da postura que são ingeridos pelas lagartas de *L. botrana* e passam depois para os seus ovos, quer da ausência de compostos promotores da mesma; por outro lado, a casta também influi no tamanho dos ovos da traça-da-uva, condicionando a maior ou menor disponibilidade de alimento para o desenvolvimento da descendência do parasitóide.

É ainda possível que a ausência de tricogramas verificada esteja relacionada com o uso de enxofre, na proteção da vinha, fundamentalmente contra o oídio, mas também contra ácaros (Henriques e Cavaco, 2013). Em 2013, o número de tratamentos à base deste pesticida variou entre um na Quinta do Arnozelo e três nas Quintas das Carvalhas e Aciprestes. De facto, os tratamentos à base de enxofre têm sido apontados como uma das principais causas da ausência ou baixo desempenho dos tricogramas na vinha (Thomson et al., 2000; Ibrahim, 2004; Hassan et al., 1994). De acordo com Hassan et al. (1994) as aplicações de enxofre causam mortalidade da ordem dos 80-99% nos adultos de tricogramas, embora sejam inofensivas para os estados imaturos que se encontram no interior do hospedeiro. Contudo, Thomson et al. (2000) referem que estes tratamentos afetam negativamente tanto os adultos como os imaturos.

Por outro lado, as elevadas temperaturas que ocorrem na região durante o Verão - época considerada favorável para o bom desempenho dos tricogramas (sobrevivência, fecundidade e parasitismo) (Reznik et al., 2009) que frequentemente excedem 25-30°C, poderão dificultar esse desempenho. Firake e Khan (2014) demonstraram que as flutuações de temperatura, habituais em condições de campo, influenciam fortemente o desempenho dos parasitóides e têm, consequentemente, impacto na sua capacidade para controlar as pragas. Por outro lado, de acordo com Denis et al. (2011), o estado de desenvolvimento em que insecto é exposto aos picos de temperatura elevados também é determinante. Assim, um aumento da temperatura durante o desenvolvimento larvar pode resultar no decréscimo das reservas de lípidos e, consequentemente, afectar negativamente o desempenho dos adultos. Além disso, as temperaturas elevadas aumentam os gastos lipídicos dos adultos, diminuindo a sua longevidade e eficiência (Denis et al., 2011).

## **AGRADECIMENTOS**

Trabalho realizado no âmbito do projecto “EcoVitis - Maximização dos Serviços do Ecosistema Vinha na Região Demarcada do Douro”, co-financiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural – Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território – Fundo Europeu Agrícola de

Desenvolvimento Rural – “A Europa investe nas zonas rurais”. Os autores agradecem aos proprietários das quintas envolvidas por terem permitido o acesso às mesmas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

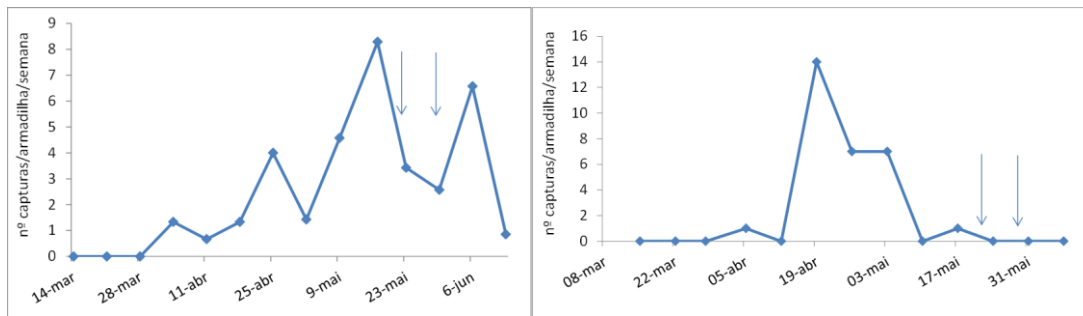
- Barnay, O.; Hommay, G.; Gertz, C.; Kienlen, J.C.; Schubert, G.; Marro, J.P.; Pizzol, J. e Chavigny, P. (2001). Survey of natural populations of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) in the vineyards of Alsace (France). *Journal of Applied Entomology*, 125; 469-477.
- Carlos, C., Gonçalves, F., Sousa, S., Val, M.C., Teixeira, B., Melanda, C., Silva, L., Garcia-Cabral, I. e Torres, L. (2013). *Ephestia unicolorella woodiella* e *Cadra figulilella*: duas novas “traças-da-uva” presentes nas vinhas do Douro. *Actas do 9º Simpósio de Viticultura do Alentejo, Évora, 15-17 de Maio*, 159-166.
- Castaneda-Samayoa, O.; Holst, H. e Ohnesorge, B. (1993). Evaluation of some *Trichogramma* species with respect to biological control of *Eupoecilia ambiguella* and *Lobesia botrana* Schi. (Lep., Tortricidae). *Zeitschrift Fur Pflanzenkrankheiten Und Pflanzenschutz*, 100:599 – 610.
- Denis, D.; Pierre, J.S.; van Baaren, J. e van Alphen, J.J.M. (2011). How temperature and habitat quality affect parasitoid lifetime reproductive success—A simulation study. *Ecological Modelling*, 222: 1604–1613.
- Firake, D.M. e Khan, M.A. (2014). Alternating temperatures affect the performance of *Trichogramma* species. *Journal of Insect Science* 14:41. Available online: <http://www.insectscience.org/14.41>.
- Gonçalves, F., Herz, A. e Torres, L. (2006a). Prospecção de espécies indígenas de *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) associadas ao olival do norte interior de Portugal. *IV Simpósio Nacional de Olivicultura, Elvas, 22 a 24 de Novembro. Melhoramento*, 41: 139-145.
- Gonçalves, I.; Huigens, M.E.; Verbaarschot, P.; Duarte, S.; Mexia, A. e Tavares, J. (2006b). Natural occurrence of *Wolbachia*-infected and uninfected *Trichogramma* species in tomato fields in Portugal. *Biological Control*, 37: 375–381.
- Hassan, S.A. (1994). Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control. In: E. Wajnberg & S.A. Hassan (eds). *Biological control with egg parasitoids*. C.A.B. International Wallingford, U.K.: 55-71.
- Herz, A.; Hassan S.A.; Hegazi E.; Khafagi, W.E.; Nasr F.N.; Youssef A.; Agamy E.; Blibech, I.; Ksentini, I.; Ksantini M.; Jardak T.; Bento A.; Pereira J.A.; Torres L.; Souliotis, C.; Moschos, T. e Milonas, P. (2007). Egg parasitoids of the genus *Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) in olive groves of the Mediterranean region. *Biological Control*, 40: 48–56.
- Henriques, M. e Cavaco, M. (2013). Guia dos produtos fitofarmacêuticos. Lista dos produtos com venda autorizada. Ministério da Agricultura, do mar, do ambiente e do ordenamento do território. Direção geral de alimentação e veterinária. [http://geo.drapn.min-agricultura.pt/agri/archivos/publicaciones/1370342513\\_GUIA\\_PFVA\\_2013\\_FINAL\[1\].pdf](http://geo.drapn.min-agricultura.pt/agri/archivos/publicaciones/1370342513_GUIA_PFVA_2013_FINAL[1].pdf)
- Hoffmann, M.P. e Frodsham, A.C. (1993). Natural enemies of insect vegetable pests. *Cornell Cooperative Extension Manual*, 63 pp.
- Ibrahim R.A.E.A. (2004). Biological control of grape berry moths *Eupoecilia ambiguella* Hb. and *Lobesia botrana* Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) by using egg parasitoids of the genus *Trichogramma*. Institute of Phytopathology and Applied Zoology, Justus Liebig University of Giessen, Germany, 95pp.

- Ioriatti, C., Lucchi, A. & Varela, L.G. (2012). Grape berry moths in western european vineyards and their recent movement into the new world. In: Bostanian, N.J., Vincent, C. e Isaacs, R. (Eds). *Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches and Future Directions*. Springer: 339-381.
- Knutson, A. (s/d). *The trichogramma manual. A guide to the use of Trichogramma for Biological Control with Special Reference to Augmentative Releases for Control of bollworm and Budworm in Cotton*. Texas Agricultural Extension Service. <https://insects.tamu.edu/extension/bulletins/b-6071.html>. (acedido em 03/04/2014).
- Moreau, J.; Richard, A.; Benrey, B. e Thiéry, D. (2009). Host plant cultivar of the grapevine moth *Lobesia botrana* affects the life history traits of an egg parasitoid. *Biological Control*, 50: 117–122.
- Nasr, F.N.; Korashy, M.A., Rashed, F.F.M. (1995). *Trichogramma evanescens* West. (Hym., Trichogrammatidae) as an egg parasitoid of Grape Moth *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) (Lep., Tortricidae). *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 68: 44-45.
- Reznik, S.Y.A.; Voinovich, N.D. e Vaghina, N.P. (2009). Effect of temperature on the reproduction and development of *Trichogramma buesi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *European Journal of Entomology*, 106: 535–544.
- Sakr, H.E.A.; Hassan, S.A. e Zebitz, C.P.W. (2000). A new device to capture and monitor the activity of *Trichogramma* in the field. *Mitt. Biol. Bundesanstalt*, 376, 578.
- Sengonça, C. e Leisse N. (1989). Enhancement of the egg parasite *Trichogramma semblidis* Auriv. (Hym., Trichogrammatidae) for control of both grape vine moth species in the Ahr valley. *Journal of Applied Entomology*, 107, 41-45.
- Silva, I.M.; Honda, J.; van Kayn, F.; Hu, J.; Neto, L.; Pintureau, B. e Stouthammer, R. (1999). Molecular differentiation of five *Trichogramma* species occurring in Portugal. *Biological Control*, 16:177-184.
- Smith, S.M. (1996). Biological control with *Trichogramma*: advances, successes and potential of their use. *Annual Review of Entomology*, 41: 375-406.
- Tavares, J.; Oliveira, L.; Teixeira, R.; Anunciada, L.; Moreira, I.; Santos, F.; Madeira, D.; Henriques, L. e Matias, H. (1989). Controlo biológico da traça-da-uva *Lobesia botrana* DEN & SCHIFF (Lep., Tortricidae) pelo emprego de *Trichogramma cacoeciae* MARCHAL (Hym., Trichogrammatidae). *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, 103 (IV-1): 1-11.
- Thiéry, D. (2008). *Les tordeuses nuisibles à la vigne*. Féret Publication, Bordeaux, France.
- Thomson, L.J.; Glenn, D.C. e Hoffmann, A.A. (2000). Effects of sulfur on *Trichogramma* egg parasitoids in vineyards: measuring toxic effects and establishing release windows. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40(8): 1165-1171.
- van Lenteren, J.C., Babendreier, D., Bigler, F., Burgio, G., Hokkanen, H.M.T., Kuske, S., Loomans, A.J.M., Menzler-Hokkanen, I., van Rijn, P.C.J., Thomas, M.B. e Tommasini, M.G. (2003). Regulation of import and release of mass-produced natural enemies: a risk-assessment approach. In: van Lenteren, J.C. (ed.): *Qualità control and production of biological control agents. Theory and testing procedures*. CABI Publishing, Wallingford, UK: 191-204.
- Villemant, C., Delvare, G., Martinez, M., Sentenac, G. e Kuntzmann, P. (2011). Parasitoïdes de tordeuses. In: Sentenac, G. *La faune auxiliaire des vignobles de France*. Editions France Agricole: 119-140.

**QUADROS E FIGURAS**



**Figura 1.** Dispositivo utilizado na prospeção de tricogramas.



**Figura 2.** Curva relativa ao primeiro voo da traça-da-uva, *Lobesia botrana*, nas Quintas do Arnozelo (à esquerda) e Aciprestes (à direita). As setas indicam a data de colocação dos dispositivos de atração.

## **CONFUSÃO SEXUAL DA TRAÇA-DA-UVA, *Lobesia botrana*, COM DIFUSORES ISONET-LTT**

**Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, Cristina Carlos<sup>2</sup>, Susana Sousa<sup>3</sup>, Maria Carmo Val<sup>2</sup>,  
Rui Soares<sup>3</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CITAB – Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal. [mariafg@utad.pt](mailto:mariafg@utad.pt)

<sup>2</sup>ADVID – Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense, Quinta de Santa Maria, Apt. 137, 5050-106 Godim, Portugal.

<sup>3</sup>Real Companhia Velha- R. Azevedo Magalhães, n.º 314 Oliveira do Douro, 4430-022 Vila Nova de Gaia.

### **RESUMO**

O projeto Ecovitis, em curso desde 2011, tem como um dos seus objetivos a aplicação do método da confusão sexual da traça-da-uva, na Região Demarcada do Douro, com recurso a difusores ISONET-LTT (300 mg (E,Z)-7,9-dodecadienil acetato). No presente trabalho, apresentam-se os resultados da sua aplicação na Quinta dos Aciprestes em 2012 e 2013. A eficácia do método avaliou-se por análise da curva de voo e por quantificação dos estragos. As taxas de desorientação dos machos foram de  $99,4 \pm 0,30\%$  em 2012 e  $99,9 \pm 0,02\%$  em 2013, tendo-se à vindima registado reduções de ataque de  $50,0 \pm 18,89\%$  e  $88,7 \pm 5,03\%$  em 2012 e 2013, respetivamente. Verificou-se que as parcelas onde o método se mostrou menos eficaz foram as localizadas junto ao rio Douro, pelo que se admite que possa aí ter lugar um arrastamento da nuvem de feromona, devido à ocorrência de ventos ascendentes, ficando essa área desprotegida.

**Palavras-chave:** confusão sexual, ISONET-LTT, *Lobesia botrana*, traça-da-uva

### **ABSTRACT**

One of the main objective of Ecovitis project, ongoing since 2011, is the use of mating disruption for the European Grapevine Moth, in the Douro Demarcated Region, using ISONET-LTT dispensers (300 mg (E, Z) - 7,9-dodecadienil acetate). In this work, we present the results of its application in Quinta dos Aciprestes, during 2012 and 2013. The effectiveness of the method was evaluated by analyzing the insect flight curve and the infestation levels. The male disorientation was of  $99.4 \pm 0.30\%$  in 2012 and  $99.9 \pm 0.02\%$  in 2013, while the attack reductions were of  $50.0 \pm 18.89\%$  and  $88.7 \pm 5.03\%$  in 2012 and 2013 respectively. The plots where the method was less effective were those located near the Douro River, and therefore it is admissible that the cloud of pheromone may be being dragged due to the occurrence of updrafts, leaving the area unprotected.

**Keywords:** mating disruption, ISONET-LTT, *Lobesia botrana*, european grapevine moth

## INTRODUÇÃO

A traça-da-uva é considerada praga-chave da vinha na Região Demarcada do Douro (RDD), bem como no conjunto dos países do Sul da Europa. A proteção contra esta praga era, até finais do século passado, tradicionalmente feita na RDD com recurso à luta química. Porém, dadas as preocupações de carácter ambiental e de saúde pública e as exigências dos consumidores por produtos de qualidade, livres de resíduos químicos, cada vez mais produtores têm procurado utilizar meios de proteção capazes de responderem a estas preocupações/exigências.

O método da confusão sexual, com recurso a difusores de feromona, encontra-se homologado em Portugal desde 2002. Na RDD, estima-se que, atualmente, esteja a ser implementado numa área que ronda os 300 ha (Eira, com. pess). Contudo, os resultados do seu emprego nem sempre se têm mostrado satisfatórios, em virtude de determinadas condicionantes da região, nomeadamente: (i) as altas temperaturas de Verão e os ventos fortes, que conduzem à rápida exaustão da feromona nos difusores; (ii) o longo período de atividade da traça-da-uva, por vezes superior à vida útil dos difusores; (iii) a elevada sensibilidade de algumas castas, como a Touriga Franca; (iv) a orografia e declive acentuado das vinhas localizadas em encosta; (v) e a estrutura fundiária da maioria das vinhas, caracterizada por elevada fragmentação e heterogeneidade de parcelas, frequentemente rodeadas de manchas de vegetação semi-natural e outras culturas (Carlos *et al.*, 2010).

Com vista a ultrapassar estas condicionantes, desde 2011 que, no âmbito do projeto Ecovitis, a confusão sexual tem vindo a ser implementada, com recurso a um novo difusor de feromona, desenvolvido pela Shin-Etsu Chemical Co, o ISONET-LTT (com 300 mg do ingrediente ativo (E,Z)-7,9-dodecadienil acetato). O dispositivo está a ser atualmente aplicado numa área com cerca de 180 ha de vinha repartidos por cinco explorações localizadas no Cima Corgo. No presente trabalho, apresentam-se os resultados do seu emprego na Quinta dos Aciprestes, no biénio de 2012 e 2013.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho decorreu em 2012 e 2013, na Quinta dos Aciprestes (41°12'N, 7°26'O), propriedade da Real Companhia Velha e localizada na freguesia de Soutelo do Douro, concelho de S. João da Pesqueira. As parcelas sujeitas a confusão sexual (parcelas CS) estão maioritariamente plantadas em sistema de vinha ao alto, com as castas Touriga Franca, Touriga Nacional, Tinta Roriz e Tinta Amarela, totalizando 18,7 hectares de vinha (Quadro 1; Figura 1). Com o objetivo de avaliar a eficácia do método, selecionou-se uma parcela de referência, afastada cerca de 120 m da área em confusão sexual, com a mesma sistematização e plantada com a casta Touriga Franca, usada como testemunha. Considerou-se suficiente a distância entre a área tratada e a testemunha, dado o delineamento experimental para estudos de confusão sexual (Efficacy Guideline 220, 2010), indicar que a distância requerida, embora dependa da espécie, deve ser no mínimo de 100m.

Os difusores foram instalados em meados de Março (a 26 em 2012 e a 16 em 2013), à razão de 455 difusores por ha, valor superior ao recomendado pelo fabricante, i.e., 400 difusores por ha.

A monitorização dos adultos fez-se através da sua captura em armadilhas sexuais do tipo delta instaladas, em 23 de Março em 2012 e em 8 de Março em 2013, no centro de cada uma das parcelas. Em 2012, os difusores foram colocados quando o voo dos adultos hibernantes já se tinha iniciado. O

registo das capturas fez-se semanalmente, sendo as bases de cola substituídas sempre que necessário e as cápsulas de feromona a cada cinco ou seis semanas, consoante as temperaturas.

A intensidade do ataque avaliou-se por observação visual de uma amostra de cachos por parcela e por geração que variou entre 100, em 2012, e 50, em 2013. Na primeira geração a quantificação do ataque foi efetuada através do registo do número de ninhos por 100 cachos e na segunda e terceira gerações através da contabilização da percentagem de cachos atacados (com perfurações ou presença de ovos viáveis).

A eficácia da aplicação do método avaliou-se através do cálculo da taxa de desorientação dos machos nas parcelas CS (com base no número de capturas) e da taxa de redução do ataque, tendo como referência a testemunha, com base na seguinte equação:

$$((\text{test.}-\text{CS})/\text{test.})*100$$

O efeito do tratamento, quer no número de capturas nas armadilhas sexuais, quer no ataque, comparou-se por análise de  $\chi^2$  com correção de Yates.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Curva de voo e taxa de desorientação dos machos

A análise da curva de voo mostra que em 2012 os níveis populacionais de adultos de traça-da-uva foram baixos (total de 98 capturas na testemunha), comparativamente a 2013 (total de 750 capturas na testemunha).

A análise da curva de voo da testemunha (Figura 2) mostra a ocorrência de três voos durante 2012 (o primeiro entre 26 de Março e 25 de Maio com um pico a 5 de Abril; o segundo entre 8 de Junho e 19 de Julho com um pico a 15 de Junho; e o terceiro entre 16 de Agosto e 16 de Setembro com um pico a 7 de Setembro). Neste ano, as taxas de desorientação variaram entre 97,6±2,4% no terceiro voo e 100% no segundo voo (Quadro 2). O total de capturas por voo foi sempre mais elevado na testemunha comparativamente às parcelas em confusão sexual ( $\chi^2 = 478,5$ , g.l = 7,  $P < 0,001$  no primeiro voo,  $\chi^2 = 148,8$ , g.l = 7,  $P < 0,001$  no segundo voo,  $\chi^2 = 37,6$ , g.l = 7,  $P < 0,001$  no terceiro voo).

Em 2013 também ocorreram, aparentemente, três voos (o primeiro entre 5 de Abril e 24 de Maio com um pico a 19 de Abril; o segundo entre 7 de Junho e 19 de Julho com um pico a 5 de Julho; o terceiro entre 26 de Julho e 18 de Outubro com um pico a 9 de Agosto) (Figura 3). Neste ano, e apesar da elevada pressão da praga, as taxas de desorientação variaram entre 99,9±0,03% no terceiro voo e 100 % no primeiro e segundo voos (Quadro 3). O total de capturas por voo foi significativamente maior na testemunha comparativamente às parcelas em confusão sexual ( $\chi^2 = 210,5$ , g.l = 7,  $P < 0,001$  no primeiro voo,  $\chi^2 = 1624,1$ , g.l = 7,  $P < 0,001$  no segundo voo,  $\chi^2 = 3407,1$ , g.l = 7,  $P < 0,001$  no terceiro voo).

As taxas de desorientação observadas sugerem que, o tratamento impediu quase completamente que os machos localizassem as armadilhas. Contudo, de acordo com Ioriatti *et al.* (2011) uma redução no número de capturas pode não resultar numa redução do ataque comparável, isto porque a quantidade de feromona necessária para o macho localizar a fêmea é inferior à necessária para localizar a armadilha sexual é superior à necessária para o impedir de encontrar as fêmeas.

Avaliação da intensidade do ataque

À semelhança da curva de voo, a intensidade do ataque foi muito baixa em 2012, não se tendo observado diferenças significativas entre a testemunha e as parcelas em confusão sexual ( $\chi^2 = 4,0$ , g.l = 7,  $P > 0,05$  na primeira geração,  $\chi^2 = 1,2$ , g.l = 7,  $P > 0,05$  na segunda geração,  $\chi^2 = 11,6$ , g.l = 7,  $P > 0,05$  na terceira geração) (Quadro 4). Em 2013, a intensidade do ataque, contabilizada na primeira geração, foi inferior ao nível económico de ataque, i.e., 100-200 ninhos por 100 cachos, em todas as parcelas, não se tendo também observado diferenças significativas entre parcelas ( $\chi^2 = 6,1$ , g.l = 7,  $P > 0,05$ ). Nas parcelas em confusão sexual, apenas se observou ataque em duas parcelas (T18 e T19B), embora em percentagem bastante inferior ao observado na testemunha (Quadro 5). Na segunda geração ocorreram diferenças significativas entre parcelas ( $\chi^2 = 29,9$ , g.l = 7,  $P < 0,001$ ), tendo o ataque, na maior parte das parcelas em confusão sexual, sido inferior ao observado na testemunha; porém, em duas das parcelas em que se aplicou a técnica (T14 e T15) o ataque não diferiu do da testemunha ( $\chi^2 = 0,7$ , g.l = 1,  $P > 0,05$ ) e a redução do ataque foi de apenas 28,9%. À vindima, o ataque na testemunha foi significativamente superior ao registado nas parcelas em confusão sexual ( $\chi^2 = 23,8$ , g.l = 7,  $P < 0,001$ ); apesar de se terem observado ataques da ordem dos 6% de cachos atacados em duas parcelas (T15 e T19B), estes revelaram-se significativamente inferiores aos registados na testemunha (20% de cachos atacados) ( $\chi^2 = 0,7$ , g.l = 1,  $P < 0,001$ ) (Quadro 5).

Em conclusão, as taxas de desorientação dos machos de traça-da-uva nas parcelas onde se aplicou a confusão sexual, variaram entre  $99,4 \pm 0,30\%$  em 2012 e  $99,9 \pm 0,02\%$  em 2013, tendo-se à vindima registado reduções de ataque de  $50,0 \pm 18,89\%$  e  $88,7 \pm 5,03\%$  em 2012 e 2013, respetivamente. Contudo, os resultados obtidos em 2012 devem ser analisados com precaução, dada a baixa intensidade de ataque registada, tanto nas parcelas testemunha como nas parcelas em confusão sexual.

Em 2013, os resultados mostraram-se mais animadores em virtude, admissivelmente, do efeito cumulativo do método, que ocorre quando aplicado sucessivamente no mesmo local (Mochos *et al.*, 2004; Carlos *et al.*, 2010). As parcelas onde a confusão sexual se mostrou menos eficaz foram as localizadas junto ao rio Douro, pelo que, à semelhança do referido por Carlos *et al.* (2014) se admite que possa aí ter lugar um arrastamento da nuvem de feromona, devido à ocorrência de ventos ascendentes, ficando essa área desprotegida.

**AGRADECIMENTOS**

Trabalho realizado no âmbito do projecto “EcoVitis - Maximização dos Serviços do Ecosistema Vinha na Região Demarcada do Douro”, co-financiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural – Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território – Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural – “A Europa investe nas zonas rurais”.

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS**

- Carlos, C., Alves, F. e Torres, L. (2010). Constraints to the application of mating disruption against *Lobesia botrana* in Douro Wine Region. In CERVIM, Sicília, 11-14 May 2010 (Cd-Rom).
- Carlos, C.; Gonçalves, F.; Sousa, S.; Nóbrega, M.; Manso, J.; Costa, J.; Gaspar, C.; Domingos, J.; Silva, L.; Fernandes, D.; Val, M.C.; Franco, J.C.; Thistlewood, H. e Torres, L. (2014). Success of mating

disruption against the European grapevine moth, *Lobesia botrana* (Den. & Schiff): a whole farm case-study in the Douro Wine Region.

Integrated protection and production in Viticulture. *IOBC-WPRS Bulletin*, 105: 93-102.

Carlos, C.; Gonçalves, F.; Sousa, S.; Salvação, J.; Sharma, L.; Soares, R.; Manso, J.; Nóbrega, M.; Lopes A.; Soares S.; Aranha, J.; Villemant, C.; Marques, G. e Torres, L. (2013). Environmentally safe strategies to control the European Grapevine Moth, *Lobesia botrana* (Den. & Schiff.) in the Douro Demarcated Region. *Ciência e Técnica Vitivinícola*: 1006-1011.

Efficacy Guideline 220 (2010). Data Requirements and Trials Design for Mating Disruption Pheromone Products (em linha). (Acesso em 1 Março 2011). Disponível em: <[http://www.pesticides.gov.uk/Resources/CRD/Migrated-Resources/Documents/E/Efficacy\\_Guideline\\_220.pdf](http://www.pesticides.gov.uk/Resources/CRD/Migrated-Resources/Documents/E/Efficacy_Guideline_220.pdf)>

Ioriatti, C.; Anfora, G.; Tasin, M.; Cristofaro, A.; Witzgall, P. e Lucchi A. (2011). Chemical Ecology and Management of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, 104, 4: 1125-1137.

Moschos, T.; Souliotis, C.; Broumas T. e Kapothanassi, V. (2004). Control of the European Grapevine Moth *Lobesia botrana* in Greece by the Mating Disruption Technique: A Three-Year Survey. *Phytoparasitica*, 32, 1, 83-96.

## QUADROS E FIGURAS

**Quadro 1.** Caracterização das parcelas sujeitas a confusão sexual (CS) e testemunha (test)

Parcela	Modalidade	Casta	Área (ha)	nº difusores / ha
T6B	Test	T. Franca	2,13	-
T13	CS	T. Roriz	0,55	455
T14	CS	T. Nacional	1,33	455
T15	CS	T. Franca	2,65	455
T16	CS	T. Nacional	1,52	455
T17	CS	T. Nacional	1,70	455
T18	CS	T. Nacional	5,08	455
T19_A	CS	T. Nacional	3,90	455
T19_B	CS	T. Franca	1,34	455
T19_C	CS	T. Amarela	0,67	455

**Quadro 2.** Total de capturas por voo, obtidas nas armadilhas de feromona sexual e taxa de desorientação dos machos nas parcelas em confusão sexual, em 2012

		1º Voo		2º Voo		3º Voo		Total	
		Cap (T)	Desor. (%)	Cap (T)	Desor. (%)	Cap (T)	Desor. (%)	Cap (T)	Desor. (%)
Test.	<b>T6B</b>	<b>72</b>		<b>20</b>		<b>6</b>		<b>98</b>	
CS	T14	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
	T15	1	98,6	0	100,0	1	83,3	2	98,0

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

T16	0	100,0	0	100,0	0	100,0		100,0
T18	1	98,6	0	100,0	0	100,0	1	99,0
T19A	0	100,0	0	100,0	0	100,0		100,0
T19B	0	100,0	0	100,0	0	100,0		100,0
T19C	1	98,6	0	100,0	0	100,0	1	99,0
Média ± EP		99,4±0,3		100,0±0,0		97,6±2,4		99,4±0,3

**Quadro 3.** Total de capturas por voo, obtidas nas armadilhas de feromona sexual e taxa de desorientação dos machos nas parcelas em confusão sexual, em 2013

Test.	T6B	1º Voo		2º Voo		3º Voo		Total	
		Cap (T)	Desor. (%)	Cap (T)	Desor. (%)	Cap (T)	Desor. (%)	Cap (T)	Desor. (%)
		<b>30</b>		<b>232</b>		<b>488</b>		<b>750</b>	
CS	T14	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
	T15	0	100,0	0	100,0	1	99,9	1	99,9
	T16	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
	T18	0	100,0	0	100,0	0	100,0	1	100,0
	T19A	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
	T19B	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
	T19C	0	100,0	0	100,0	0	100,0	0	100,0
Média ± EP			100,0±0,00		100,0±0,00		99,9±0,01		99,9±0,02

**Quadro 4.** Percentagem de ataque (número de ninhos por 100 cachos na primeira geração e percentagem de cachos atacados nas restantes gerações) e redução do ataque comparativamente à testemunha, nas parcelas em confusão sexual, em 2012

Test.	6B	1ª Geração		2ª Geração		3ª Geração (vindima)	
		Ninho/100 cach	Red. (%)	ataq (%)	Red. ataq (%)	Ataq (%)	Red. ataq (%)
		<b>1</b>	-	<b>2</b>	-	<b>3,0</b>	-
CS	T14	0	100	1	53,0	0,0	100,0
	T15	1	12,2	2	18,9	2,0	34,0
	T16	1	9,5	1	56,5	1,0	67,0
	T18	1	14,9	1	53,0	0,0	100,0
	T19A	0	100,0	1	50,5	3,3	0,0
	T19B	0	100,0	1	50,5	1,0	67,0
	T19C	0	100,0	1	54,4	5,1	0,0
Média ± EP			62,4±17,7		48,1±4,9		50,0±18,9

**Quadro 5.** Percentagem de ataque (número de ninhos por 100 cachos na primeira geração e percentagem de cachos atacados nas restantes gerações) e redução do ataque comparativamente à testemunha, nas parcelas em confusão sexual, em 2013

Test.		1ª Geração		2ª Geração		3ª Geração (vindima)	
		Ninho/ 100 cach	Red. ataq (%)	Ataq (%)	Red. ataq (%)	Ataq (%)	Red. ataq (%)
6B	5A	0,0	-	4,0	-	10,0	-
	6B	6,3	-	13,6	-	20,0	-
CS	T14	0,0	100,0	9,6	28,9	2,0	90,0
	T15	0,0	100,0	9,6	28,9	5,9	70,6
	T16	0,0	100,0	3,2	76,2	2,0	90,0
	T17B	-	-	-	-	0,0	100,0
	T18	0,9	85,7	1,1	91,8	0,0	100,0
	T19A	0,0	100,0	1,9	86,3	-	-
	T19B	0,9	85,7	0,0	100,0	6,0	70,0
	T19C	0,0	100,0	3,3	75,4	0,0	100,
	Média ± EP			95,9±2, 6		69,6±11, 0	



**Figura 1.** Fotografia aérea mostrando as parcelas sujeitas a confusão sexual e testemunha.

Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

Tema II.2 – Vinha

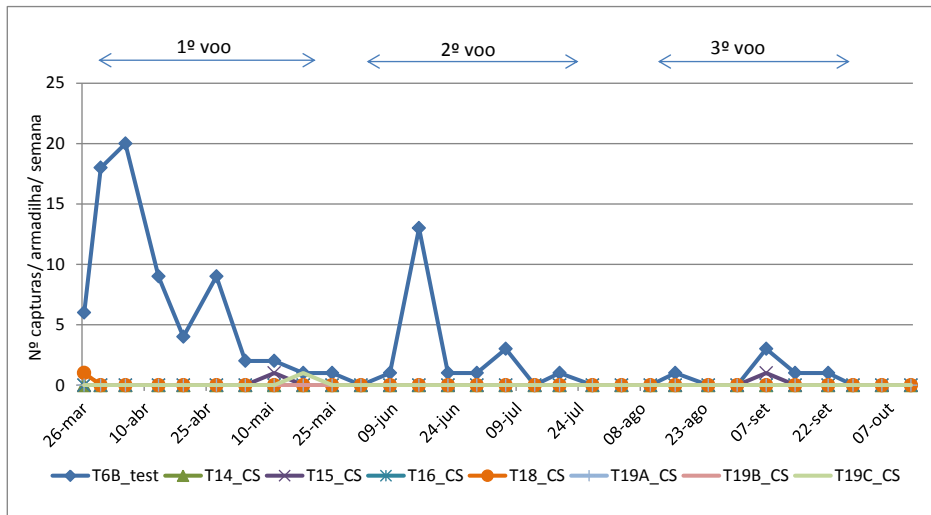


Figura 2. Curva de voo da traça-da-uva na parcela testemunha e nas parcelas em confusão sexual, em 2012.

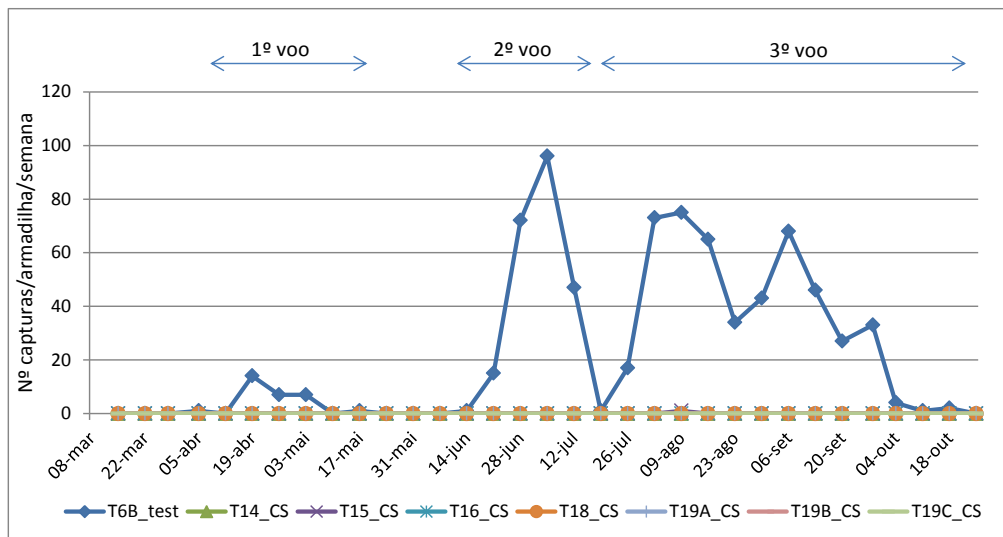


Figura 3. Curva de voo da traça-da-uva na parcela testemunha e nas parcelas em confusão sexual, em 2013.

## **APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS IBE EM VINHAS E POSSÍVEL INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA EM *Aspergillus* SPP.: COMPARAÇÃO COM SITUAÇÕES DESCRITAS EM CEREAIS**

**Ana Aguiar<sup>1</sup>, Magali Lago<sup>2</sup> e Eugénia Pinto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>REQUIMTE & Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal.

[aaguiar@fc.up.pt](mailto:aaguiar@fc.up.pt)

<sup>2</sup>CEQUIMED-UP/Serviço de Microbiologia, Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Rua Jorge Viterbo Ferreira, 228, 4050-313 Porto, Portugal. [epinto@ff.up.pt](mailto:epinto@ff.up.pt)

### **RESUMO**

O aparecimento de isolados de *Aspergillus* spp. resistentes a medicamentos antifúngicos do grupo dos azóis, em doentes que não tinham sido expostos a esses medicamentos, sugere que a resistência possa ter surgido no ambiente. No sentido de verificar se a aplicação de fungicidas do grupo dos azóis (IBE por serem inibidores da biossíntese do ergosterol) em vinhas induz um aumento de resistência nos fungos do género *Aspergillus*, foram efetuados ensaios nas regiões dos vinhos verdes e douro. Os resultados não indicam qualquer aumento de resistência nos isolados de *Aspergillus* testados. A situação é diferente da que se pensa ter ocorrido nalgumas regiões do norte da Europa em que a aplicação de fungicidas deste grupo dos azóis em cereais terá induzido resistência a *Aspergillus* existente no ar.

**Palavras chave:** Ambiente, Aspergilose, Azol, Medicamento, Pulverização.

### **ABSTRACT**

The identification of *Aspergillus* isolates in humans resistant to azol drugs, in persons that have not been exposed to these drugs, suggests that the resistance may have arisen in environment. To verify if the use of azols (DMI as they are sterol demethylase inhibitors) in vineyards induce *Aspergillus* resistance to azol drugs, assays were held in 2 viticulture regions (vinhos verdes and douro). It was not observed any decrease of susceptibility to the medical azoles tested throughout the testing period in any of the treated plots. The situation is different from some regions in north Europe where fungicides azols seem to have induced *Aspergillus* resistance.

**Keywords:** Aspergillosis, Azol, Drugs, Environment, Spaying.

### **INTRODUÇÃO**

O aumento de resistência a medicamentos antifúngicos representa uma grande preocupação para a saúde humana. É o caso das infeções com *Aspergillus*, nomeadamente as causadas por *Aspergillus fumigatus*. Este fungo, que está sempre presente no ar com oxigénio, pode causar um espetro de doenças nas pessoas incluindo sintomas alérgicos, aspergiloma e aspergilose crónica ou aguda

(Snelders *et al.*, 2012). Em pacientes imunodeficientes existe um elevado risco de desenvolvimento de aspergilose e geralmente a doença manifesta-se durante a hospitalização (Verweij *et al.*, 2011). Os medicamentos para a prevenção e tratamento das doenças causadas por *Aspergillus* são triazóis, itraconazol, voriconazol e posaconazol.

Em pacientes com aspergilose invasiva têm sido isoladas estirpes de *A. fumigatus* multi-resistentes a azóis (Howard *et al.*, 2009; Snelders *et al.*, 2009) sendo que a resistência aos azóis pode desenvolver-se durante a terapia com os mesmos (Howard *et al.*, 2009). O alvo dos antifúngicos é a lanosterol 14 $\alpha$ -desmetilase, uma enzima envolvida na síntese do ergosterol, o qual é um importante e essencial constituinte da membrana da célula do fungo (Hof, 2008), não estando presente nos animais. Estes antifúngicos são conhecidos por IBE (inibidores da biossíntese do ergosterol) ou DMI (*sterol demethylase inhibitors*) e como atuam num único sítio, há um elevado risco de aparecimento de resistência, classificado como FRAC-code3 (FRAC, 2013).

O facto de terem sido encontradas resistência aos azóis em isolados de *Aspergillus* provenientes de pacientes que não tinham estado expostos a tratamentos com esses compostos, sugere que a resistência possa ser adquirida de outra forma (Alanio *et al.*, 2011). Uma das hipóteses considerada é que nestes casos a resistência terá sido adquirida no ambiente, previamente ao contacto com o paciente (Hof, 2001; Snelders *et al.*, 2009) nomeadamente pela aplicação de fungicidas na agricultura.

Nas últimas três décadas têm sido usados na agricultura vários fungicidas à base de azóis. Organizados por modo de ação, a lista FRAC para os fungicidas DMI inclui 35 fungicidas (FRAC, 2013) entre os quais 21 estão no Anexo I (Lista positiva de fungicidas de acordo com a Diretiva 919/414/EEC (European Commission, 1991). Desses, todos são azóis usados contra doenças causadas por fungos em plantas. Os fungicidas DMI são usados para controlar oídios e ferrugens em cereais, plantas ornamentais, fruteiras e vinha. São utilizados em pulverização de forma preventiva ou curativa e, apesar dos fungos *Aspergillus* não serem causadores de doença das plantas, os conídios presentes no ar na zona envolvente das plantas ficam expostos ao fungicida e isso pode induzir resistência.

Os primeiros casos de isolados de *Aspergillus* cuja resistência terá sido adquirida no ambiente foram obtidos na Holanda e Dinamarca (Bueid *et al.*, 2010; Howard *et al.*, 2009), regiões onde se cultivam grandes áreas de cereais de inverno e onde, todos os anos são aplicados vários tratamentos com DMI (Neumeister, 2007). Em Portugal a cultura que consome mais pesticidas é a vinha.

Com este trabalho pretende-se testar se a aplicação de fungicidas DMI em vinha induz o aparecimento de estirpes de *Aspergillus* resistentes, à semelhança do que terá acontecido com a aplicação de fungicidas DMI em cereais no norte da Europa (Howard *et al.*, 2009).

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Local

1.1. O estudo foi realizado numa vinha na região dos vinhos verdes em produção integrada onde foram marcados três talhões (VV) que diferiram apenas no número de tratamentos com azóis. Cada talhão era composto por 5 linhas a todo o comprimento da parcela sendo que para a recolha das amostras se utilizaram apenas as linhas centrais. Em VV0 não foi aplicado qualquer tratamento com azóis, em VV1 foi aplicado um tratamento com penconazol e em VV5 foram aplicados cinco

tratamentos com penconazol. O produto comercial utilizado foi o Topaze®, na dose recomendada pelo fornecedor, 350ml/ha.

1.2. Vinhas na região do douro. O estudo foi realizado em duas vinhas nesta região: uma vinha em modo de produção biológico (DObio) sem qualquer tratamento com azol ou outro produto de síntese e uma vinha em produção integrada onde foram marcados três talhões. DO0, DO1 e DO3 com zero, um e três tratamentos com azois, respetivamente. O produto comercial utilizado foi o Topaze®, na dose recomendada pelo fornecedor, 350ml/ha.

2. Colheita e tratamento das amostras. As amostras de ar foram colhidas em três momentos: antes de qualquer aplicação fungicida (fim de março), no final de todas as aplicações de fungicida (fim de junho) e antes da vindima (setembro). As amostras de ar foram colhidas por impacto em meio de cultura, i.e., forçando a deposição das partículas do ar numa superfície sólida com um aspirador MAS 100 Merck. As amostras foram colhidas em triplicado e imediatamente transportadas para o laboratório. O número de colónias de fungos e de *Aspergillus* foi determinado após cinco dias de incubação a 22-25°C. Após a incubação as colónias foram contadas e os resultados expressos como número de colónias por volume de ar (CFU/50L). As amostras de solo e planta (folhas e bagos) foram transportadas para o laboratório em sacos fechados em mala térmica e processados em menos de 12 horas. Para cada amostra foram preparadas 2 placas com meio DG18 e incubadas a 22-25°C durante 5 dias. Após a incubação, as colónias foram contadas e os resultados expressos em CFU.

3. Isolamento dos fungos – todas as colónias de *Aspergillus* spp. obtidas foram isoladas. A identificação foi baseada nas características morfológicas, macroscópicas e microscópicas, e confirmada por biologia molecular.

4. Suscetibilidade dos fungos aos antifúngicos. Os antifúngicos utilizados nos testes foram produtos de referência anfotericina B (AMB, Sigma-Aldrich), voriconazol (VOR, Pfizer, Ltd.), posaconazol (POS, Noxafil®, Schering-Plough), itraconazol (ITR, Sigma-Aldrich®) e penconazol (PEN, Sigma-Aldrich®). As soluções mãe foram preparadas em DMSO e diluídas em RPMI. As suspensões conidiais de *Aspergillus* spp. foram preparadas em solução salina a 0,85% e diluídas em RPMI. As concentrações mínimas inibitórias (CMI) foram lidas visualmente como sendo a concentração mais baixa do antifúngico que causa uma redução de 100% no crescimento fungo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram isoladas 73 estirpes de *Aspergillus* das amostras do ar, solo e folhas. Foram identificados 46 *Aspergillus* secção *Nigri*, oito *A. fumigatus*, sete *A. lentulus*, quatro *A. wentii*, dois *A. flavus*, dois *A. terreus*, um *A. calidoustus*, um *A. westerdijkiae*, um *A. tamaritii* e um *Eurotium amstelodami*. As espécies mais frequentes (63%) foram *Aspergillus* section *Nigri* tal como referido em Chiotta *et al.* (2009) e Serra *et al.* (2006) seguindo-se *A. fumigatus* (11%) e *A. lentulus* (10%). Verifica-se que as espécies de *Aspergillus* encontradas nas vinhas foram as mesmas das que são vulgarmente encontradas nas casas de habitação e em espaço urbano (Hedayati *et al.*, 2010; Shelton *et al.*, 2002). Relativamente à susceptibilidade aos azois dos 73 isolados de *Aspergillus*, os valores de CMI são apresentados no Quadro 1. Dos 73 isolados, 43 apresentam valores de CMI iguais ou superiores a 4mg/L para PEN, sendo 24 da região do Douro e 19 da região dos vinhos verdes, valores comparáveis

ao CMI para o fungo agente causal do oídio, *Uncinula necator*, para PEN que varia entre 3 e 10 mg/L (Steinkellner and Redl, 2001).

Dos azois usados em terapia humana, VOR foi o menos eficaz, com 11 isolados apresentando valores de CMI de 2mg/L e 11 apresentando valores maiores ou iguais a 4mg/L. Na susceptibilidade para ITR dois isolados de *A. section Nigri* apresentam valores de CMI de 2mg/L e três isolados apresentam CMI maiores que 4mg/L. Relativamente ao POS todos os isolados apresentam valores inferiores a 2mg/L com exceção de *A. calidoustus* que apresenta CMI  $\geq$  16 mg/L.

Algumas espécies de *Aspergillus* têm sido descritas como tendo baixa suscetibilidade aos azois. Miceli & Lee (2011) demonstraram a suscetibilidade variável de *A. lentulus* ao VOR. *A. calidoustus* apresentou valores elevados de CMI ao VOR, POS e ITR (Miceli & Lee, 2011; Varga *et al.*, 2008). Foram também descritos casos de baixa suscetibilidade de isolados de *A. niger* ao VOR, POS e ITR (Pfaller *et al.*, 2009).

No nosso estudo, de entre as estirpes que apresentam valores de CMI iguais ou superiores a 2 mg/L para VOR e ITR, 58% foram isoladas de amostras que tinham sido tratadas com azois.

Neste estudo avaliamos a suscetibilidade dos isolados de *Aspergillus* de vinhas onde foram aplicados azois e não pudemos provar que a aplicação desses tratamentos tenha diminuído a sua suscetibilidade a estes compostos. De notar que o primeiro caso descrito de resistência aos azois, que não foi possível explicar pela utilização de medicamentos, aconteceu na Holanda (Verweij *et al.*, 2009) país da europa que consome mais fungicidas (Noon, 2004). Mais tarde foi detetado *A fumigatus* resistente em amostras colhidas no ambiente na Dinamarca e *A. terreus* em amostras colhidas na Áustria (Mortensen *et al.*, 2010; Verweij *et al.*, 2011).

Nesses países, como na maior parte das áreas agrícolas do norte da Europa, os cereais são cultivados em grandes áreas de monocultura sendo sujeitos regularmente a pulverizações com fungicidas. Os azois são utilizados desde meados dos anos 60, tendo sido largamente utilizados nos anos 80 e 90 (Lamb *et al.*, 2001; Lucas, 2003). De acordo com a informação das três principais empresas de pesticidas na Europa, é notório que o controlo das doenças dos cereais assenta quase exclusivamente em fungicidas azois (BASF, 2013; Bayer CropScience, 2013; Copping, 2003; Syngenta, 2013). Cerca de metade das áreas de cereais e vinha na Europa são tratadas anualmente com fungicidas azois (European Commission, 2002). Para os cereais na Dinamarca a multinacional Bayer defende “a estratégia de controlo dos fungos deve assentar na utilização de triazois e aconselhamos a utilizar a vasta de gama de fungicidas em várias aplicações” (Bayer DK, 2014).

Relativamente à cultura da vinha, a principal doença é, na maior parte das regiões, o oídio (European Commission, 2012), tradicionalmente controlado com enxofre (Amaro, 2001). Nos últimos 30 anos outros fungicidas, incluindo azois, têm sido aplicados juntamente com o enxofre (PPDB, 2012). O número de tratamentos com fungicidas por ano é, nalgumas regiões e em alguns anos, superior a dez. É o caso da região do Entre Douro e Minho onde se produz o vinho verde e em que das 16 circulares emitidas pelos serviços agrícolas (DRAP-N) no ano de 2013, 12 referem a necessidade de tratar com fungicidas, sendo que o número de tratamentos recomendados contra o oídio foi superior a oito. Graças à ação sistémica simultaneamente preventiva e curativa, os fungicidas DMI, utilizados como anti-oídio, são muito úteis na primavera quando a vinha tem crescimentos rápidos e a pressão da doença é elevada. Tipicamente os agricultores aplicam três tratamentos por ano com DMI, isto é, aplicam o máximo autorizado para este grupo de fungicidas.

Apesar dos azóis serem usados quer em vinha quer em cereais a pressão nos cereais é muito maior porque os tratamentos são mais frequentes (os fungicidas são aplicados durante todo o ciclo da cultura, da sementeira a colheita) e em áreas extensas e contínuas, enquanto a aplicação de azóis na vinha decorre num curto período de tempo e está confinado a algumas regiões. Além disso, os azóis são utilizados nos cereais para combater diversos problemas (oídio, fusariose, septoriose e ferrugens), enquanto na vinha este grupo de fungicidas apenas controla o oídio. Isto responde à questão levantada por Verweij *et al.* (2011) de que o aparecimento de estirpes de *Aspergillus* resistentes só acontece na Europa do Norte.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alanio, A., Sitterlé, E., Liance, M., Farrugia, C., Foulet, F., Botterel, F., et al. (2011). Low prevalence of resistance to azoles in *Aspergillus fumigatus* in a French cohort of patients treated for haematological malignancies. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 66, 371-374.
- Amaro, P. (2001). *A protecção integrada da vinha na região norte*. Lisboa: ISA/Press.
- BASF. (2013). <http://www.agro.basf.com> (accessed July 26 2013).
- Bayer CropScience. (2013). <http://www.cropscience.bayer.com> (accessed July 26 2013).
- Bayer.DK, 2014 - <http://www.cropscience.bayer.dk/da-DK/Afgroeder/Korn.aspx> (cons. Em 1 março 2014)
- Bueid, A., Howard, S.J., Moore, C.B., Richardson, M. D., Harrison, E., Bowyer, P., Denning, D.W. (2010). Azole antifungal resistance in *Aspergillus fumigatus*: 2008 and 2009. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 65 (10), 2116-2118.
- Chiotta, M.L., Ponsone, M.L., Combina, M., Torres, A.M., Chulze, S.N. (2009). *Aspergillus* section *Nigri* species isolated from different wine-grape growing regions in Argentina. *International Journal of Food Microbiology*, 136, 137-141.
- Copping, L. (2003). The evolution of crop protection companies. *Pesticide Outlook*, 14, 276-278.
- DRAP-N (2013) – Avisos 2013. Estação de avisos agrícolas do entre douro e minho. [http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/ea\\_ava/avisos\\_edm.php](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/ea_ava/avisos_edm.php)
- European Commission. (1991). Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 concerning the placing of plant protection products on the market.
- European Commission - Scientific Steering Committee. (2002). SSC Report: Opinion on azole antimycotic resistance.
- European Commission. (2012). Sustainable use of pesticides. <http://ec.europa.eu/environment/ppps/home.htm> (accessed July 26 2013).
- FRAC (Fungicide Resistance Action Committee). (2013). FRAC Code List 2013: Fungicides sorted by mode of action.
- Hedayati, M.T., Mayahi, S., Denning, D.W. (2010). A study on *Aspergillus* species in houses of asthmatic patients from Sari City, Iran and a brief review of the health effects of exposure to indoor *Aspergillus*. *Environmental Monitoring and Assessment*, 168, 481-487.
- Hof, H. (2001). Critical annotations to the use of azole antifungal for plant protection. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 45, 2987-2990.

- Hof, H. (2008). Is there a serious risk of resistance development to azoles among fungi due to the widespread use and long-term application of azole antifungals in medicine? *Drug Resistance Updates*, 11, 25-31.
- Howard, S.J., Cerar, D., Anderson, M.J., Albarrag, A., Fisher, M.C., Pasqualotto, A.C., et al. (2009). Frequency and evolution of azole resistance in *Aspergillus fumigatus* associated with treatment failure. *Emerging Infectious Diseases*, 15, 1068-1076.
- Lamb, D.C., Cannieux, M., Warrilow, A.G., Bak, S., Kahn, R.A., Manning, N.J., et al. (2001). Plant sterol 14 alpha-demethylase affinity for azole fungicides. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 284, 845-849.
- Lucas, J. (2003). Resistance to QoI fungicides: implications for cereal disease management in Europe. *Pesticide Outlook*, 14, 268-270.
- Miceli, M.H. and Lee, S.A. (2011). Emerging moulds: epidemiological trends and antifungal resistance. *Mycoses*, 54, e666-e678.
- Ministério da Agricultura. (2013). <http://www.dgv.min-agricultura.pt> (accessed July 26 2013).
- Mortensen, K.L., Mellado, E., Lass-Flörl, C., Rodriguez-Tudela, J.L., Johansen, H.K., Arendrup, M.C. (2010). Environmental study of azole-resistant *Aspergillus fumigatus* and other aspergilli in Austria, Denmark, and Spain. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 54, 4545-4549.
- Neumeister, L. (2007). Pesticide use reduction strategies in Europe, six case studies. PAN-Europe. Development House. United Kingdom. 46 p.
- Noon, R. (2004). New developments in fungicides: 2004 edition. PJB Publications.
- Pfaller, M.A., Diekema, D.J., Ghannoum, M.A., Rex, J.H., Alexander, B.D., Andes, D., et al. (2009). Wild-type MIC distribution and epidemiological cutoff values for *Aspergillus fumigatus* and three triazoles as determined by the Clinical and Laboratory Standards. *Journal of Clinical Microbiology*, 47, 3142-3146.
- PPDB (Pesticides Properties DataBase). (2012). <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/>.
- Serra, R., Lourenço, A., Alípio, P., Venâncio, A. (2006). Influence of the region of origin on the mycobiota of grapes with emphasis on *Aspergillus* and *Penicillium* species. *Mycological Research*, 110, 971-978.
- Shelton, B.G., Kirkland, K.H., Flanders, W.D., Morris, G.K. (2002). Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. *Applied and Environmental Microbiology*, 68, 1743-1753.
- Snelders, E., Huis In't Veld, R.A., Rijs, A.J., Kema, G.H., Melchers, W.J., Verweij, P.E. (2009). Possible environmental origin of resistance of *Aspergillus fumigatus* to medical triazoles. *Applied and Environmental Microbiology*, 75, 4053-4057.
- Snelders, E., Camps, S.M., Karawajczyk, A., Schaftenaar, G., Kema, G.H., Van der Lee, H.A., et al. (2012). Triazoles fungicides can induce cross-resistance to medical triazoles in *Aspergillus fumigatus*. *PLoS ONE*, 7, e31801.
- Steinkellner, S. and Redl, H. (2001). Sensitivity of *Uncinula necator* populations following DMI-fungicide usage in Austrian vineyards. *Die Bodenkultur*, 52, 293-299.
- Syngenta. (2013). <http://www.syngenta.com> (accessed July 26 2013).
- Varga, J., Houbraeken, J., Van der Lee, H.A., Verweij, P.E., Samson, R.A. (2008). *Aspergillus calidoustus* sp. nov., causative agent of human infections previously assigned to *Aspergillus ustus*. *Eukaryotic Cell*, 7, 630-638.

Verweij, P.E., Snelders, E., Kema, G.H., Mellado, E., Melchers, W.J. (2009). Azole resistance in *Aspergillus fumigatus*: a side-effect of environmental fungicide use? *Lancet Infectious Diseases*, 9, 789-795.

Verweij, P.E., Camps, S.M., Kema, G.H., Melchers, W.J. (2011). Comment on: Low prevalence of resistance to azoles in *Aspergillus fumigatus* in a French cohort of patients treated for haematological malignancies. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 66, 954-955.

## QUADROS E FIGURAS

**Quadro 1.** Valores de concentração mínima inibitória (CMI) para os quatro antifúngicos nos 73 isolados de *Aspergillus* spp..

Referência	Identificação	Origem	Amostra	Colheita	CMI (mg/L)			
					PEN	ITR	POS	VOR
V8	<i>A. fumigatus</i>	DO3		1 <sup>st</sup>	1	0,5	0,063	0,5
V15	<i>A. lentulus</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	≥32	1	0,125	2
V29	<i>A. secção Nigri</i>	DO3		2 <sup>nd</sup>	4	0,5	0,125	1
V30	<i>A. flavus</i>	DO0		2 <sup>nd</sup>	32	0,25	0,063	1
V31	<i>A. section Nigri</i>	DObio		2 <sup>nd</sup>	8	0,5	0,5	1
V70	<i>A. secção Nigri</i>	DO0	Ar	3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,125	0,5
V71	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		3 <sup>rd</sup>	4	0,25	0,125	1
V72	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		3 <sup>rd</sup>	32	0,5	0,125	2
V73	<i>A. terreus</i>	DO1		3 <sup>rd</sup>	1	0,25	0,031	0,5
V74	<i>A. secção Nigri</i>	DObio		3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,125	0,5
V75	<i>A. secção Nigri</i>	DObio		3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,125	0,5
V9	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		1 <sup>st</sup>	2	0,5	0,063	0,5
V10	<i>A. secção Nigri</i>	DO3		1 <sup>st</sup>	2	0,5	0,125	0,5
V11	<i>A. wentii</i>	DObio		1 <sup>st</sup>	≥32	0,5	0,25	>16
V13	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		1 <sup>st</sup>	2	0,25	0,063	0,5
V16	<i>A. lentulus</i>	DObio		2 <sup>nd</sup>	32	1	0,125	2
V17	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	4	0,5	0,25	1
V18	<i>A. lentulus</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	>32	1	0,125	2
V22	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		2 <sup>nd</sup>	2	0,25	0,125	0,5
V23	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		2 <sup>nd</sup>	4	0,5	0,125	1
V24	<i>A. secção Nigri</i>	DO3	Solo	2 <sup>nd</sup>	2	0,5	0,125	0,5
V25	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	32	1	0,125	2
V26	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	2	0,25	0,5	0,063
V27	<i>A. wentii</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	≥32	0,5	0,125	>16
V28	<i>A. wentii</i>	DO1		2 <sup>nd</sup>	>32	0,5	0,25	>16
V55	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		3 <sup>rd</sup>	4	0,5	0,125	2
V56	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		3 <sup>rd</sup>	4	0,5	0,125	1
V57	<i>A. secção Nigri</i>	DO0		3 <sup>rd</sup>	4	1	0,125	0,5
V58	<i>A. lentulus</i>	DO0		3 <sup>rd</sup>	32	1	0,25	4

Douro

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

V59	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		3 <sup>rd</sup>	2	0,5	0,125	1
V60	<i>A. secção Nigri</i>	DO1		3 <sup>rd</sup>	4	0,5	0,125	1
V61	<i>A. lentulus</i>	DO1		3 <sup>rd</sup>	32	1	0,125	2
V62	<i>A. lentulus</i>	DO1		3 <sup>rd</sup>	≥32	1	0,125	2
V63	<i>A. secção Nigri</i>	DO3		3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,125	1
V64	<i>A. secção Nigri</i>	DO3		3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,125	1
V65	<i>A. secção Nigri</i>	DO3		3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,125	0,5
V66	<i>A. terreus</i>	DO3		3 <sup>rd</sup>	2	0,25	0,063	0,5
V67	<i>A. secção Nigri</i>	DObio		3 <sup>rd</sup>	4	0,5	0,25	1
V68	<i>A. secção Nigri</i>	DObio		3 <sup>rd</sup>	4	0,5	0,25	1
V69	<i>A. lentulus</i>	DObio		3 <sup>rd</sup>	32	1	0,125	2
V1	<i>A. fumigatus</i>	VV5		1 <sup>st</sup>	2	0,5	0,125	0,25
V2	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		1 <sup>st</sup>	16	0,5	0,5	4
V3	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		1 <sup>st</sup>	16	1	0,5	4
V4	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		1 <sup>st</sup>	2	0,5	0,125	0,5
V5	<i>A. calidouustus</i>	VV1		1 <sup>st</sup>	32	>16	>16	4-8
V6	<i>A. fumigatus</i>	VV0	Ar	1 <sup>st</sup>	2	0,25	0,031	0,25
V7	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		1 <sup>st</sup>	2	0,5	0,125	1
V38	<i>A. flavus</i>	VV1		2 <sup>nd</sup>	>32	1	0,125	0,5
V39	<i>E. amstelodami</i>	VV1		2 <sup>nd</sup>	1	0,25	0,125	1
V40	<i>A. fumigatus</i>	VV1		3 <sup>rd</sup>	2	1	0,063	0,5
V41	<i>A. tamaritii</i>	VV1		3 <sup>rd</sup>	16	1	0,063	0,5
V14	<i>A. secção Nigri</i>	VV1		1 <sup>st</sup>	16	0,5	0,25	4
V20	<i>A. fumigatus</i>	VV5		2 <sup>nd</sup>	2	0,5	0,25	0,5
V21	<i>A. fumigatus</i>	VV5		2 <sup>nd</sup>	2	0,5	0,031	0,25
V32	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		2 <sup>nd</sup>	16	1	0,5	4
V33	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		2 <sup>nd</sup>	4	0,5	0,063	0,5
V34	<i>A. secção Nigri</i>	VV1		2 <sup>nd</sup>	4	0,5	0,125	0,5
V35	<i>A. secção Nigri</i>	VV1		2 <sup>nd</sup>	≥32	>16	0,25	0,5
V36	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		2 <sup>nd</sup>	4	1	0,125	1
V37	<i>A. westerdijkiae</i>	VV5		2 <sup>nd</sup>	16	8	0,25	0,5
V43	<i>A. secção Nigri</i>	VV1	Solo	3 <sup>rd</sup>	32	0,5	0,125	2
V44	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		3 <sup>rd</sup>	32	0,5	0,25	2
V45	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		3 <sup>rd</sup>	0,063	0,5	≤0,016	0,125
V46	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		3 <sup>rd</sup>	4	1	0,125	1
V47	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		3 <sup>rd</sup>	0,063	0,5	≤0,016	0,25
V48	<i>A. secção Nigri</i>	VV5		3 <sup>rd</sup>	2	2	0,125	1
V49	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		3 <sup>rd</sup>	0,063	0,25	≤0,016	0,5
V50	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		3 <sup>rd</sup>	2	1	0,125	0,5
V51	<i>A. wentii</i>	VV0		3 <sup>rd</sup>	32	0,25	0,125	≥16
V52	<i>A. secção Nigri</i>	VV0		3 <sup>rd</sup>	4	0,5	0,125	1

Verdes

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

V19	<i>A. fumigatus</i>	VV5		2 <sup>nd</sup>	4	0,25	0,063	0,5
V53	<i>A. secção Nigri</i>	VV1	Folhas	3 <sup>rd</sup>	16-32	2	0,5	4
V54	<i>A. fumigatus</i>	VV5		3 <sup>rd</sup>	2	0,5	0,063	0,5

PEN, penconazol; ITR, itraconazol; POS, posaconazol; VOR, voriconazol. Parcelas de origem da amostra: D região do douro e VV, região dos vinhos verdes; Bio, parcela em modo de produção biológico; algarismo refere-se ao número de tratamentos efetuados com azois.

## GESTÃO SUSTENTÁVEL DE *Lolium perenne* RESISTENTE AO GLIFOSATO EM VINHA - ÉPOCA DE INTERVENÇÃO DE HERBICIDAS E CORTE

João Portugal<sup>1</sup>, Isabel M. Calha<sup>2</sup>, F. Gonzalez-Torralva<sup>3</sup>, R. Roldan<sup>3</sup> e R. Deprado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária de Beja, Rua Pedro Soares, Apartado 6158, 7800-908 Beja, Portugal. [jportugal@ipbeja.pt](mailto:jportugal@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>INIAV I.P. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Quinta do Marquês 2784-505 Oeiras.

[isabel.calha@iniav.pt](mailto:isabel.calha@iniav.pt)

<sup>3</sup>Departamento de Química Agrícola y Edafología, Universidad de Cordoba, Spain. [ge1pramr@uco.es](mailto:ge1pramr@uco.es)

### RESUMO

A resistência ao glifosato é conhecida em Portugal desde 2010, em *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* e em *Lolium perenne* e *L. rigidum*, associada ao uso intensivo deste herbicida em culturas perenes (citrinos, olival e vinha). A gestão da resistência baseia-se em três princípios fundamentais: conhecer a bioecologia das infestantes; diversificar os métodos de luta e evitar a produção e dispersão das sementes. Com este objectivo implementou-se um ensaio numa vinha do Pinhão com *L. perenne* R ao glifosato conjugando luta química (sequência e mistura de herbicidas) com luta mecânica (corte). O corte das plantas de *L. perenne* antes da floração reduziu significativamente o banco de sementes no solo. A eficácia foi elevada para os herbicidas cicloxídim, flazasulfurão e quizalofop-P-etilo, e reduzida para cletodime, diquato e fluazifope-P-butilo. Os resultados permitem concluir que a conjugação destes dois métodos de luta pode contribuir para uma gestão sustentável da resistência em vinha.

**Palavras-chave:** herbicidas, inibidores da ACCase, inibidores da ALS, banco de sementes.

### ABSTRACT

Glyphosate resistant has been recently reported in olive groves, vineyard and citrics in *Conyza* and *Lolium* species. *Lolium perenne* resistant to glyphosate was identified in Douro vineyards. Resistance management strategies are based on diversification of weed control techniques, but herbicides are still the major tool, providing alternation of MOA are foreseen. This report presents the results of a field trial implemented in one Pinhão vineyard with resistance to glyphosate. The aim of the study was to assess the efficacy of herbicides, (mixtures and sequences) and integration of mowing with glyphosate, as potential sustainable solutions. Mowing was an effective strategy in reducing soil seed bank. Herbicide programs combining glyphosate with either cycloxydim, flazasulfuron or quizalofop-P-ethyl could be effective alternatives for the control of R *Lolium perenne*. However clethodim, diquat and fluazifop-P-butyl were not effective. Integration of mowing with chemical control may contribute to sustainable weed management in vineyards.

**Keywords:** herbicides, ACCase inhibitors, ALS inhibitors, soil seed bank.

## INTRODUÇÃO

A resistência ao glifosato é conhecida em Portugal desde 2010, em *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* e em *Lolium. perenne* e *L. rigidum*, associada ao uso intensivo deste herbicida em culturas perenes (citros, olival e vinha) (Heap, 2014).

Um aspecto positivo da resistência adquirida aos herbicidas, é que pode acelerar a implementação de estratégias de protecção integrada uma vez que os herbicidas deixam de constituir as únicas ferramentas eficazes no controlo das infestantes. Só com a conjugação dos métodos químicos com métodos culturais, mecânicos e eventualmente biológicos, se poderão atingir eficácias aceitáveis e em harmonia com o ambiente (Powles, 1997).

Tem sido implementadas, em vários países, diferentes estratégias para controlar populações de *Lolium* sp. resistente ao glifosato – Quadro 1. No entanto, para se alcançarem resultados satisfatórios, estas estratégias tem de ser analisadas caso a caso, considerando o perfil de resistência da população e as condições edafo-climáticas e agronómicas da região

A gestão da resistência baseia-se em três princípios fundamentais: conhecer a bioecologia das infestantes; diversificar os métodos de luta e evitar a produção e dispersão das sementes (Ehler, 2006; Norsworthy *et al.*, 2012; Harker e O'Donovan, 2013).

O azevém-perenne (*Lolium perenne* L.) é uma gramínea (Poaceae) vivaz que se propaga por semente e vegetativamente, emitindo rizomas. A produção de sementes é elevada, estimando-se que o banco de sementes pode atingir cerca de 14 000 /m<sup>2</sup>. As sementes de *Lolium* spp., quando enterradas no solo (10- 15 cm) têm uma vida curta (menos de 3 % sobrevivam mais de 16 meses) (Goggin *et al.*, 2012).

A prática corrente de gestão do coberto do solo em vinha consiste na aplicação de herbicidas na linha e enrelvamento na entrelinha. O recurso exclusivo ao glifosato torna elevado o risco de aparecimento de resistência a este herbicida. O que foi confirmado pela recente ocorrência de resistência adquirida ao glifosato nesta região demarcada (Calha *et al.*, 2013; Portugal *et al.*, 2013) em *Lolium perenne* que infesta grandes áreas de vinha. Com o objectivo de estudar a eficácia de uma estratégia integrada no controlo de populações resistentes (R) implementou-se um ensaio numa vinha do Pinhão com *L. perenne* R ao glifosato conjugando luta química (sequência e mistura de herbicidas) com luta mecânica (corte).

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Ensaio de campo*

O ensaio de campo localizado numa vinha do Pinhão, para avaliação eficácia de herbicidas sobre a população de *L. perenne* R ao glifosato, tinha 17 modalidades com 3 repetições – Quadro 2. Cada parcela de 10 m<sup>2</sup> (5x 2 m) continha uma linha de videira.

A aplicação foi realizada com pulverizador de dorso (*Pulvexper*), equipado com uma lança com um bico do tipo *TeeJet*, debitando 300 L ha<sup>-1</sup> a 200 kPa. Uma testemunha, sem aplicação foi incluído para

comparação. À data da primeira aplicação (08/12/2011) o *Lolium* estava com 3-6 folhas. A segunda aplicação com glifosato (15/02/2012) foi feita ao afilhamento. A eficácia, por estimativa visual, foi avaliada aos 30-60-90-120 dias após a aplicação (DAT).

No Quadro 3, caracterizam-se de forma sucinta as substâncias activas estudadas.

#### *Banco de sementes*

Para avaliar o efeito do corte na flora potencial foram amostradas apenas as parcelas das modalidades (1) – Testemunha; (4) - glifosato (1800 e.a. ha<sup>-1</sup>); (5) - glifosato (1800 e.a. ha<sup>-1</sup>) + corte. As amostras de solo foram colhidas, em 18 Julho 2013, com sonda de meia-cana à profundidade de 10 cm, numa malha de 1m, correspondente a 5 sub-amostras por parcela, perfazendo um total de 45 sub-amostras.

Cada subamostra, de cerca de 60 g de terra, foi colocada em tabuleiro (10x18x2 cm) sobre *etamine* numa base de vermiculite (100 mL), por sua vez dentro de tabuleiros maiores para facilitar a manutenção constante da humidade do solo. Procedeu-se à rega por subirrigação com água e quinzenalmente com solução nutritiva (Megasaran *et al.*, 2007). O delineamento experimental foi totalmente casualizado de três modalidades (1, 4 5) com cinco repetições. Procedeu-se à contagem semanal das emergências e identificação das espécies na fase de plântula de acordo com Caixinhas (2001). Retiram-se as plântulas, à medida que são identificadas. As pertencentes ao género *Lolium* sp.. foram transplantadas para copos de plástico com substrato adubado de turfa:areia (2:1)

Quando as plântulas de *Lolium* atingiram o estado fenológico de 3-4 folhas (BBCH 13-14), foram submetidas à aplicação de glifosato (RoundUp Ultra, 360 e.a. s.a. L-1, SC, Bayer) na dose de 360 e.a. ha<sup>-1</sup>. O herbicida foi aplicado com um OPS (*Oxford Precision System*) calibrado para aplicar 200 L ha<sup>-1</sup>. As plantas que mantiveram um crescimento activo 21 após a aplicação (DAA) foram consideradas como resistentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### *Ensaio de campo*

Verificou-se que o glifosato não foi eficaz sobre *L. perenne*. em ambas as doses: 17,5%, (720 g e.a. ha<sup>-1</sup>) e 69,2% (1.800 g e.a. ha<sup>-1</sup>), confirmando a presença de populações resistentes ao glifosato (GR) no campo

Os herbicidas quizalofop-P-etilo (aplicado em seqüência com o glifosato), cicloxidime ou flazasulfurão (em ambas as estratégias, mistura ou sequência de herbicidas) foram eficazes no controlo das populações GR de *L. perenne*. Pelo contrário os herbicidas diquato, cletodime e fluazifop-P-butilo não apresentaram eficácia aceitável. Estes resultados confirmam os obtidos nos ensaios realizados em 2011 (Portugal *et al.*, 2012) e acentuam que a estratégia a seguir (mistura ou sequência de herbicidas) depende da s.a. e das condições edafo-climáticas da região onde são implementadas. Todavia, contrariam as previsões que preconizam que a mistura de herbicidas é mais eficaz do que a sequência de herbicidas no controlo de populações resistentes ao glifosato (Diggle *et al.*, 2003; Neve 2008; Bechie e Rebaud, 2009). Todavia Jaquemin *et al.* (2009) são ainda mais cépticos relativamente à utilização de misturas no controlo de populações resistentes, salientando por outro lado que podem ter potencial na prevenção da ocorrência da resistência. Numa estratégia pro-activa

a selecção de s.a. a incluir numa mistura devem obedecer não só aos princípios de Wrubel e Gressel (1994) mas só serão eficazes se houver antagonismo entre elas, o que raramente acontece.

Os estudos, na região do Douro vinhateiro, continuam em 2014, para obtenção de resultados mais robustos.

#### *Banco de sementes*

No Pinhão os resultados foram os esperados. De facto, o banco de sementes de *Lolium* foi mais elevado na modalidade (5) glifosato ( $1970,3 \text{ pl m}^{-2}$ ), enquanto a conjugação com o corte das plantas na linha permitiu uma redução significativa do numero de sementes ( $577,5 \text{ pl m}^{-2}$ ) similar a da testemunha com corte – Quadro 4. Confirmando-se a eficácia do corte na redução do banco de sementes de *Lolium* ( $F = 5,26, p < 0,01$ ). Do total de emergências, 90 % das plântulas de *Lolium* eram resistentes ao glifosato. Pode-se especular que a aplicação continuada de glifosato, em anos anteriores, já exerceu a seleção para resistência ao glifosato, no banco de sementes superficial das vinhas do Douro. Esta estratégia pode ter efeitos no reservatório de sementes do solo, por reduzir a produção de semente (por corte da inflorescência) e a corresponde ‘chuva de sementes’ responsável pela renovação do banco de sementes do solo. Considerando a persistência de sementes de *Lolium* (Goggin *et al.*, 2012), o reservatório de sementes do solo mantém o seu papel tampão na evolução na manutenção da resistência no campo, pelo equilíbrio entre sementes da população S e a população R ao glifosato de *L. perenne*, ao longo do tempo (Gressel, 2002).

## **CONCLUSÃO**

Estratégias de gestão com programas de herbicidas que combinam glifosato com herbicidas com diferente modo de acção como cicloxídim, quizalofop-P-etilo (inibidores da ACCase -HRAC-A) ou flazasulfurão (inibidores da ALS -HRAC-B) podem ser alternativas eficazes para o controle de populações de *Lolium perenne* resistentes ao glifosato em vinha. Confirmou-se também a eficácia do corte na redução do banco de sementes de *Lolium*.

Os resultados permitem concluir que a conjugação destes dois métodos de luta, aplicação de herbicida e corte da vegetação na linha, pode contribuir para uma gestão sustentável da resistência em vinha.

## **AGRADECIMENTOS**

Este estudo foi parcialmente financiado pelo protocolo Univ Cordova - Monsanto. Os autores agradecem a Maria de Lurdes Silva, do INIAV, a disponibilidade e dedicação na manutenção dos ensaios de estufa e a Pedro Ramos, da Bayer CropScience Portugal, pela excelente assistência a nível regional.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Beckie, H.J. e X. Reboud (2009) - Selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. *Weed Technology*, 23: 363-370.

- Calha, I.M.; Portugal, J.; Gonzalez-Torralva, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013) - Distribution and characterization of glyphosate resistance in perennial crops in Portugal. *20th Symposium EWRS*, 24-28 Jul, SanSun, Turquia.
- Cook, T.; Moore, J. e Peltzer, S. (2005) - *Integrated Weed Management in Australian Cropping Systems*, Cooperative Research Centre for Australian Weed Management. p 149-153.
- Goggin D.E.; Powles, S.B. e Steadman, K.J. (2012) - Understanding *Lolium rigidum* seeds: the key to managing a problem weed ? *Agronomy*, 2: 222-239.
- Diggle, A.J.; Neve, P.B. e Smith, F.P. (2003) - Herbicides used in combination can reduce the probability of herbicide resistance in finite weed populations. *Weed Research*, 32: 371–382.
- Ehler, L.E. (2006) - Integrated pest management (IPM): definition, historical development and implementation, and the other IPM . *Pest Management Science*, 62: 787 – 789.
- Gressel, J. (2002) - *Molecular Biology of Weed Control*. Taylor and Francis, London, UK,
- Jacquemin, B.; Gasquez, J. e Reboud, X. (2009) - Modelling binary mixtures of herbicides in populations resistant to one of the components: evaluation for resistance management. *Pest Management Science*, 65: 113-121.
- Harker, K.N. e O'Donovan, J.T. (2013) - Recent weed control, weed management, and integrated weed management. *Weed Technology*, 27: 1-11.
- Heap, I (2014) - The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponível online <http://www.weedscience.org>, acesso Janeiro 2014.
- Megasaran, M.B.; Mashhadi, H.R.; Zand, E. e Alizadeh, H.M. (2007) - Comparison of three methodologies for efficient seed extraction in studies of soil weed seedbanks. *Weed Research*, 47, 6: 472 – 478.
- Neve, P. (2008) - Simulation modelling to understand the evolution and management of glyphosate resistance in weeds. *Pest Management Science*, 64:392–401.
- Norsworthy, J.K.; Waard, S.M. e Shaw, D. (2012) - Reducing the risk of herbicide resistance: best management practices and recommendations. *Weed Science*. Special Issue: 31-62.
- Powles, S.B. (1997) - Success from adversity: Herbicide resistance can drive changes to sustainable weed management systems. *Brighton Crop Protection Conference*, 10B-1: 1119-1126.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torralva, F.; Roldan, R. e DePrado R (2012) - Management strategies for *Lolium* sp. resistant to glyphosate with herbicide programs. *International Workshop on “European status and solutions for glyphosate resistance”*, Maio 2012, Córdoba, Espanha.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torralva, F.; Roldan, R. e DePrado R (2013) - Resistência ao glifosato em vinhas do Douro: 139-148, *Actas do 9º Simposio Vitivinicultura do Alentejo*. Vol 2, Maio, Évora, Portugal.
- PPDB (2014). Pesticide Properties DataBase. Disponível online <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/> acesso Março 2014.
- Wrubel, R. P. e J. Gressel (1994). Are herbicide mixtures useful for delaying the rapid evolution of resistance? A case study. *Weed Technology*, 8:635–648.

**QUADROS E FIGURAS****Quadro 1.** Eficácia de métodos de luta para o controlo de *Lolium rigidum*

Método	Eficácia média (%)	Limites da eficácia (%)
Queima resíduos da cultura	50	0-90
Lavoura	95	80-99
Escarificação de Outono	15	0-50
Mobilização	60	0-90
Herbicida não selectivo 'knockdown'	80	30-95
Herbicida não selectivo 'doubleknockdown'	95	80-99
Herbicida de pre-emergência	70	50-90
Herbicida selectivo de pós-emergência	90	80-95
Aplicação topical 'overthetop'	80	60-90
Aplicação topical com herbicida selectivo	70	50-90
Produção de silagem	80	50-95
Aplicação topical em pastagem	80	30-99
Sideração	90	70-95
Pastoreio	50	20-80
Variedades competitivas	50	20-80

Fonte: Cook *et al.* (2005)**Quadro 2.** Modalidades do ensaio de campo com herbicidas

Nº	Pos-Emergência precoce Início do afilhamento BBCH (13-18)	Pos-Emergência Afilhamento (BBCH 21-25)	Pos-Emergência tardia Espigamento (BBCH 59)
1	Testemunha		Corte
2	glifosato 720 e.a. ha <sup>-1</sup>		Corte
3	glifosato 720 e.a. ha <sup>-1</sup> ( MON79991)		Corte
4	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>		
5	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>		Corte
6	glifosato e 1800 e.a. ha <sup>-1</sup> ( MON79991)		Corte
7	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	cletodime 100 g ha <sup>-1</sup>	
8		cletodime 100 g ha <sup>-1</sup> + glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	
9	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	cicloxdime 250 g ha <sup>-1</sup>	
10		cicloxdime 250 g ha <sup>-1</sup> +	

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.2 – Vinha

11	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>
12		flazasulfurão 50 g ha <sup>-1</sup>
13	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	flazasulfurão 50 g ha <sup>-1</sup> + glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>
14		quizalofope- P-etilo 125 g ha <sup>-1</sup>
15	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	quizalofope-P-etilo 125 g ha <sup>-1</sup> + glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>
16		fluazifope- P-butilo 250 g ha <sup>-1</sup>
17	glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>	fluazifope- P-butilo 250 g ha <sup>-1</sup> + glifosato 1800 e.a. ha <sup>-1</sup>
		diquato 800 g ha <sup>-1</sup>

**Quadro 3.** Modo de acção (MOA) e classificação toxicológica e ecotoxicológica dos herbicidas

Substância activa	MOA	Classificação toxicológica	Classificação ecotoxicológica
cletodime	A	Xn	Perigoso para organismos aquáticos
cicloxidime	A	Xi	Nocivo para organismos aquáticos
diquato	D	T; N	Muito tóxico para organismos aquáticos
fluazifope-P-butilo	A	Xi; N	Perigoso para organismos aquáticos.
flazasulfurão	B	N	Extremamente perigoso para organismos aquáticos.
glifosato	G	Is	Baixa toxicidade pra para organismos aquáticos
quizalofope-P-etilo	A	Xn; N	Muito perigoso para organismos aquáticos

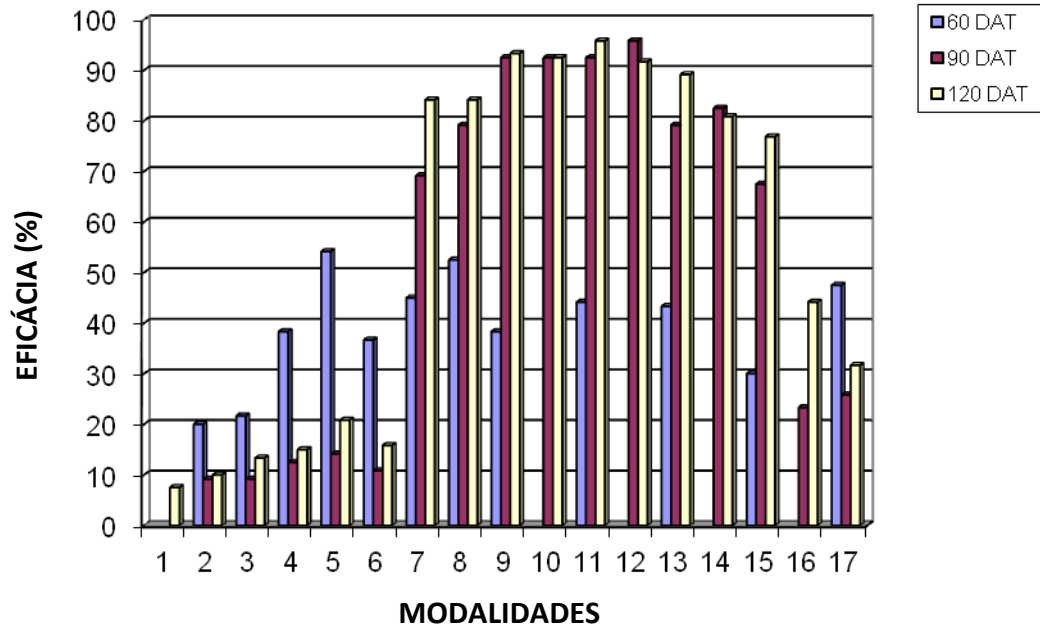
Fonte: PPDB (2014)

**Quadro 4.** Efeito das modalidades no banco de sementes de *Lolium* (0-10 cm)

Modalidade	pl m <sup>-2</sup>	SE
1 - Corte	509,6	(222,39)
4 - glifosato	1970,3	(546,7)
5 – glifosato + corte	577,5	(198,08)

Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

Tema II 2 – Vinha



**Figura 1.** Eficácia do glifosato (modalidades 2-6) e de outros herbicidas aplicados em mistura (modalidades pares) ou em sequência (modalidades ímpares) com o glifosato na população de *Lolium sp. GR*.

## **A INVESTIGAÇÃO EM PROTECÇÃO INTEGRADA DE CITRINOS EM PORTUGAL**

**José Carlos Franco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos Florestais/Departamento de Ciências e Engenharia de Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa. [jsantossilva@isa.utl.pt](mailto:jsantossilva@isa.utl.pt)

Faz-se uma análise da evolução das actividades de I&DE desenvolvidas em Portugal, no âmbito da protecção integrada dos citrinos, tendo como ponto de referência temporal o 1º Encontro Nacional de Protecção Integrada, que teve lugar na Universidade de Évora, em 1991. Identificam-se alguns dos temas actualmente considerados mais relevantes no âmbito desta temática.

**Palavras-chave:** I&DE, investigação, protecção integrada, citrinos.

## A PROTECÇÃO INTEGRADA NA AFIRMAÇÃO DA MAÇA DE ALCOBAÇA IGP

**Jorge Soares<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Associação dos Produtores de Maça de Alcobaça. [jorge.soares@campotec.pt](mailto:jorge.soares@campotec.pt)

A Maçã de Alcobaça enquanto Indicação Geográfica Protegida (IGP) e a Proteção Integrada (PI) enquanto modo racional de proteção das plantas têm em comum, uma história paralela em Portugal desde os finais da década de 80 e um conjunto de princípios que marcam o posicionamento atual de cada uma. A tomada de consciência da necessidade de associar à tradição da produção frutícola, novos critérios de racionalidade, eficiência, rentabilidade, precisão, diferenciação, informação, segurança e responsabilidade, resultou na adoção entusiasta do conceito de PI e a adesão apaixonada de uma nova geração de fruticultores. A PI integrou assim o terceiro valor da IGP – Maçã de Alcobaça, após os valores “origem” e “sabor”, num global de dez que atualmente estão associados à marca colectiva. Destacamos o papel vital das Organizações de Produtores de Maçã de Alcobaça que obrigaram os seus membros a adotarem este modelo de proteção de plantas; a Associação de Produtores de Maçã de Alcobaça, gestora da IGP e detentora da marca coletiva Maçã de Alcobaça teve a ousadia também de obrigar à prática da PI todo e qualquer membro e pomar candidato ao processo de certificação, quando nenhum órgão comunitário nem nacional a isso obrigava. Hoje a PI é para os produtores de Maçã de Alcobaça – IGP uma forma de ser e de estar profissional. Apenas para reflexão e agitação proponho a “reinvenção” da PI, principalmente por aqueles que lhes criaram mais dificuldades, que não souberam sentir o papel dos agentes, que aparecendo depois a legislar, não tendo contribuído com conhecimento novo, nem produtivo da PI e que não souberam fazer o marketing bom e necessário, proporcionaram o abandono e o divórcio de muitos agricultores com esta prática tão saudável, tão racional, mas difícil de sustentar.

**Palavras-chave:** proteção integrada, maçã de alcobaça, Indicação Geográfica Protegida.

## **PRAGAS EXÓTICAS DE CITRINOS E EUCALIPTOS: PADRÕES DE INVASÃO BIOLÓGICA, NA PENÍNSULA IBÉRICA**

**André Garcia<sup>1</sup>, José Carlos Franco<sup>1</sup>, Maria Rosa Paiva<sup>2</sup>, Conceição Boavida<sup>3</sup> e Manuela Branco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior Agronomia – Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal. [andregarcia@isa.ulisboa.pt](mailto:andregarcia@isa.ulisboa.pt)

<sup>2</sup>CENSE, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. – Unidade Estratégica de Sistemas Agrários e Florestais e Sanidade Vegetal, Tapada da Ajuda, edifício 1, 1349-018 Lisboa.

O aparecimento de novas pragas cria grandes dificuldades à prática da protecção integrada. Neste trabalho, identificam-se as invasões biológicas ocorridas, nos últimos 50 anos, em duas importantes culturas, uma agrícola (citrinos) e outra florestal (eucaliptos), ambas de origem exótica e comparam-se os respectivos padrões de estabelecimento. Em ambos os ecossistemas a chegada e estabelecimento de espécies não nativas tem sido crescente. Nos últimos 13 anos detectou-se o aparecimento de mais 14 espécies exóticas na Península Ibérica, o que corresponde a cerca de uma nova espécie por ano. O número de espécies nativas de insectos que expandiram o seu nicho, de modo a incluir estes novos hospedeiros, foi significativamente maior nos citrinos, do que nos eucaliptos. Verifica-se maior número de espécies de insectos sugadores (ordem Hemiptera) em ambos os ecossistemas. O número de espécies de insectos provenientes do mesmo centro de origem do hospedeiro corresponde a 31% e 65% do total, respectivamente para os citrinos e eucaliptos.

**Palavras-chave:** citrinos; espécies exóticas; eucaliptos; invasões biológicas.

## **PROJECTO PRODER *GREEN LEMON*: APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE CONFUSÃO SEXUAL NO COMBATE À TRAÇA-DO-LIMOEIRO, *Prays citri* (MILLIÈRE)**

**Vera Zina<sup>1</sup>, Nuno Farracho<sup>2</sup>, Elsa Borges da Silva<sup>1</sup>, Elisabete Figueiredo<sup>3</sup>,  
Rui Marçal<sup>3</sup>, Rosário Antunes<sup>2</sup> e José Carlos Franco<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa.  
[verazina@isa.ul.pt](mailto:verazina@isa.ul.pt)

<sup>2</sup>Frutoeste, Cooperativa Agrícola de Hortofruticultores do Oeste, CRL, Estrada Nacional 8, Carrascal, 2665-009 Azueira.

<sup>3</sup>Centro de Estudos de Engenharia Rural, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda 1349-017 Lisboa.

A traça-do-limoeiro (TL) é praga-chave em Portugal, podendo completar seis a oito gerações anuais, na região do Oeste. O seu combate tem sido efetuado através de luta química. Atualmente, apenas é possível utilizar, no âmbito dos usos menores, duas substâncias ativas: emamectina benzoato e lambda-cialotrina. Contudo, a aplicação recorrente de inseticidas não é uma prática sustentável. Tendo em vista encontrar soluções alternativas, foi desenvolvida, em colaboração com a Shin-Etsu e a Biosani, uma formulação para confusão sexual, a utilizar como tática biotécnica em proteção integrada contra a TL. Pretende-se, no âmbito do projecto PRODER “Green Lemon”, avaliar a sua implementação em áreas de maior dimensão do que as inicialmente estudadas. Para o efeito, iniciaram-se, em 2013, ensaios em pomares pertencentes a associados da Frutoeste, abrangendo cerca de 25 ha. Neste trabalho, apresentam-se os resultados da monitorização efetuada em 2013, através de armadilhas sexuais e observação visual de botões florais.

**Palavras-chave:** limão, luta biotécnica, praga-chave, região Oeste.

## **ANÁLISE GEOGRÁFICA DAS POPULAÇÕES SELVAGENS DE *Ceratitis capitata* WIEDEMANN NA ILHA DE S. JORGE, AÇORES**

**Reinaldo M. S. Pimentel<sup>1</sup>, David J. H. Lopes<sup>1</sup> e António Mexia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Azorean Biodiversity Group (GBA, CITA-A) and Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Rua Capitão João d'Ávila, S. Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Açores, Tel. (+351) 295402420 (ext 3218). [reinaldo.pimentel@uac.pt](mailto:reinaldo.pimentel@uac.pt); [dlopes@uac.pt](mailto:dlopes@uac.pt)

<sup>2</sup>Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Proteção de Plantas e Fitoecologia, Tapada da Ajuda. [amexia@isa.utl.pt](mailto:amexia@isa.utl.pt).

### **RESUMO**

O objetivo do presente trabalho é de avaliar a distribuição das populações selvagens de *Ceratitis capitata* e determinar se existe alguma relação com as características geográficas. Este trabalho está enquadrado no âmbito de trabalhos de monitorização do projeto CabMedMac (MAC/3/A163) que estão a decorrer na Ilha de São Jorge nos Açores.

A monitorização das populações selvagens de *C. capitata* foi realizada com armadilhas tipo McPhail com acetato de amónio, putrescina, trimetilamina, e uma pastilha de DDVP.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se a existência de uma forte e significativa correlação entre a abundância de adultos capturados com as características geográficas em função da distância a locais vizinhos. Os resultados também indicam que as fêmeas são mais agregativas do que os machos, pelo que este será um facto importante numa perspetiva de aplicação de medidas de controlo/limitação.

**Palavras-chave:** CabMedMac, mosca-da-fruta, mosca-do-Mediterrâneo, regressão geográfica.

### **ABSTRACT**

The objective of this study is to evaluate the distribution of wild populations of *Ceratitis capitata* and determine whether there is any relationship with geographical features. This work is framed within the project monitoring work CabMedMac (MAC/3/A163) that is taking place on the island of Sao Jorge in the Azores.

The monitoring of wild populations of *C. capitata* was performed using traps like McPhail type with acetate of ammonium, putrescine, trimethylamine and a pellet of DDVP.

According to the results, it appears that there is a strong and significant correlation between the abundance of the captured adults with the geographical characteristics in function of the distance to neighboring places. The results also indicate that females are more aggregative than males, so this will be an important factor when considering a future application of measures to control/limitation of this insect.

**Keywords:** CabMedMac, fruit fly, geographic regression, Mediterranean fruit fly.

## INTRODUÇÃO

*Ceratitis capitata* Wiedemann é uma das principais ameaças do comércio de frutos frescos a nível mundial devido principalmente à sua facilidade de adaptação (Carvalho e Aguiar, 1997; Sciarretta e Trematerra, 2011; Radonjic, Cizmovic e Pereira, 2013). Dependendo das condições climáticas, o ciclo de vida deste inseto, poderá concluir o seu ciclo de vida entre 20 a 30 dias (Bodenheimer, 1951; Liu *et al.*, 1995).

De acordo com Hendrichs *et al.* (2007), a heterogeneidade ecológica num campo, pomar e mesmo a escalas espaciais mais amplas, afeta profundamente a dinâmica populacional das pragas e o conhecimento no tempo e no espaço das populações de pragas constitui uma informação indispensável necessária para planejar, implementar e avaliar programas de Proteção Integrada das culturas.

Alguns estudos, já realizados, sobre a dinâmica espaço-temporal de adultos de *C. capitata* (Israely *et al.*, 2003; Israely *et al.*, 2005; Lopes *et al.*, 2009; Sciarretta e Trematerra, 2011) para tentar avaliar o impacto das características geográficas e paisagísticas na distribuição espacial, os autores, referem a importância dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na identificação dos principais focos de elevada densidade populacional de adultos de *C. capitata*. No entanto, esses autores não conseguiram estabelecer nenhuma relação além das capturas estar interligadas à disponibilidade de frutos hospedeiros e às variações climáticas associadas às estações do ano, nas áreas em estudo. Os referidos estudos, foram conduzidos maioritariamente sobre grandes áreas onde a variabilidade topográfica é muito limitada.

Assim, no âmbito de trabalhos de monitorização do projeto CabMedMac (MAC/3/A163) que estão a decorrer na Ilha de São Jorge (Açores), o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a distribuição geográfica das populações selvagens de *C. capitata* e determinar se existia alguma relação desta distribuição com as características geográficas da Ilha de São Jorge.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do presente trabalho, recorreu-se a dados dos trabalhos de monitorização do projeto CabMedMac (MAC/3/A163) inseridos num Sistema de Informação Geográfico (SIG). Estes dados de capturas são provenientes de uma rede de armadilhas, composta por 32 armadilhas Tephri do tipo McPhail. O compasso de instalação das armadilhas utilizado foi de 1 km, sendo que por cada km<sup>2</sup>, onde foram instaladas quatro armadilhas (Figura 1). Esta rede de armadilhas foi implementada a sul e a norte da Ilha de São Jorge, e a delimitação da rede foi realizada de acordo com a existência de áreas frutícolas. A contagem e registo dos adultos (com distinção entre machos e fêmeas) capturados foram realizados quinzenalmente efetuando-se, a cada dois meses a mudança do atrativo alimentar composto por acetato de amónio, putrescina e trimetilamina. A pastilha de DDVP, presente em cada uma das armadilhas, foi substituída igualmente com a mesma periodicidade. Os dados das capturas para cada armadilha, foram expressos pela média de capturas por dia desde o início do projeto CabMedMac (março de 2011) até dezembro 2013.

De modo a avaliar a distribuição espacial das populações selvagens de *C. capitata* e determinar se existia alguma relação desta distribuição com as características geográficas, recorreu-se à análise de

regressão geograficamente ponderada (GWR) utilizando o software SAM 4.0 (Rangel, Diniz-Filho e Bini, 2010). Este tipo de análise surge porque por vezes os valores dos coeficientes que são incluídos num modelo global, podem não representar variações locais mais detalhadas de forma adequada (Bivand *et al.*, 2008). Com este tipo de análise, os coeficientes são calculados com base na definição de local e sítios vizinhos no interior de uma determinada distância. De acordo com Navarro-Llopis *et al.* (2012), a distância à qual outras populações de *C. capitata* poderão influenciar a população que se está a tentar controlar, numa grande área, é de cerca de 1,3 km. Este valor reflete a distância à qual uma dada população adulta de *C. capitata* é influenciada pelas populações externas e sugere que esta praga é capaz de se deslocar além de 1 km à procura de hospedeiros. Portanto, tendo em conta o espaçamento implementado na rede de armadilhas, na análise de GWR a distância usada para definir o local foi de 1 km.

As características geográficas a testar, a altitude, inclinação do terreno, exposição e a média da radiação solar diária possível sem nuvens, de cada ponto de amostragem, foram extraídos do SIG.

## RESULTADOS

Os resultados gerais das regressões geograficamente ponderadas (GWR) realizadas sobre as capturas médias dos dois géneros de *C. capitata*, são apresentados no Quadro 1. De acordo com estes, ambos os géneros apresentam coeficientes de determinação elevados.

Estes resultados sugerem que existe de facto uma relação significativa ( $P\text{-value} < 0,001$ ) entre as capturas médias com as respetivas características geográficas testadas de cada local em ambos os géneros. No entanto, as fêmeas possuem um coeficiente de determinação local generalizado ligeiramente superior ao verificado no dos machos o que poderá sugerir que os machos poderão encontrar-se mais dispersos do que as fêmeas (Quadro 1).

De acordo com Azevedo (1996), a topografia insular local tem um grande impacto nas condições climatéricas, ocorrendo a formação de microclimas. O facto de se detetar uma relação das fêmeas com as características geográficas locais pode estar relacionada com a existência destes microclimas pois as fêmeas apresentam maior dependência da temperatura e humidade (Pimentel, 2010).

Hendrichs *et al.* (2007) referem os custos elevados que estão associados a facto de uma praga possuir características agregativas e referem também que sendo esta característica detetada e devidamente tida em conta, os insetos esterilizados libertados em locais previamente determinados, poderão compensar este efeito ao se agregarem com a população selvagem de modo a que se evite aumentar os custos do programa de controlo com largadas de insetos esterilizados adicionais.

Os resultados da análise GWR apresentados no Quadro 1 são resultados generalizados que avaliam a qualidade dos modelos locais calculados. Atendendo aos 32 modelos obtidos (Quadro 2), um para cada local em análise, foi possível criar um mapa cartográfico demonstrativo dos locais onde as populações selvagens de *C. capitata* poderão encontrar as melhores condições para se agregarem. Assim sendo, usando os coeficientes apresentados no Quadro 2 e inserindo-os no SIG existente e realizando os cálculos necessários com as características geográficas detalhadas dentro em cada local (num raio de 1000 m), obteve-se a Figura 2.

De acordo com a Figura 2, a zona sul é a que apresentou maiores densidades populacionais e a maior variabilidade entre estes focos. Ou seja, a zona sul é a que apresentou as melhores condições geográficas para existirem maiores densidades populacionais de *C. capitata*.

## CONCLUSÕES

Um dos fatores preponderantes à propagação da espécie na *C. capitata* tem a ver, obviamente, com a disponibilidade de frutos hospedeiros, e esta questão não foi abordada neste estudo.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se a existência de uma forte e significativa correlação entre a abundância adultos capturados com as características geográficas em função da distância a locais vizinhos.

Os resultados também indicam que as fêmeas são mais agregativas do que os machos, pelo que este será um facto importante a ter em conta numa perspetiva de aplicação de medidas de controlo/limitação das populações de *C. capitata* na Ilha de S. Jorge.

## AGRADECIMENTOS

Aos Serviços Desenvolvimento Agrária da Ilha de São Jorge pela disponibilidade de condutor e veículo para a realização deste trabalho.

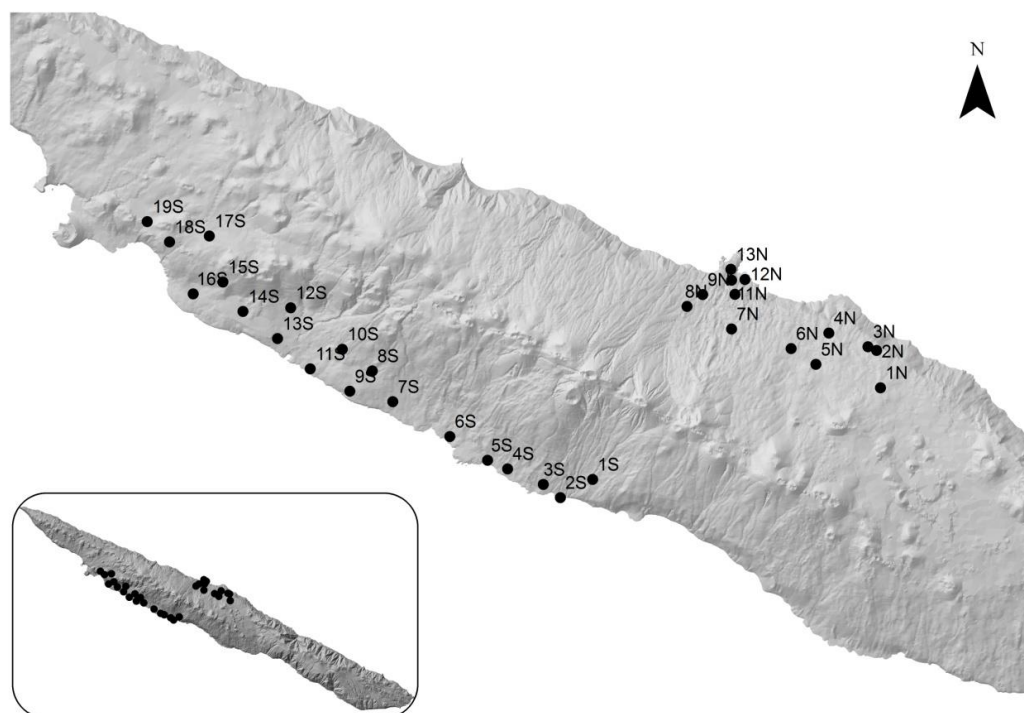
Este trabalho contou com o apoio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - SFRH / BD / 81079 / 2011).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

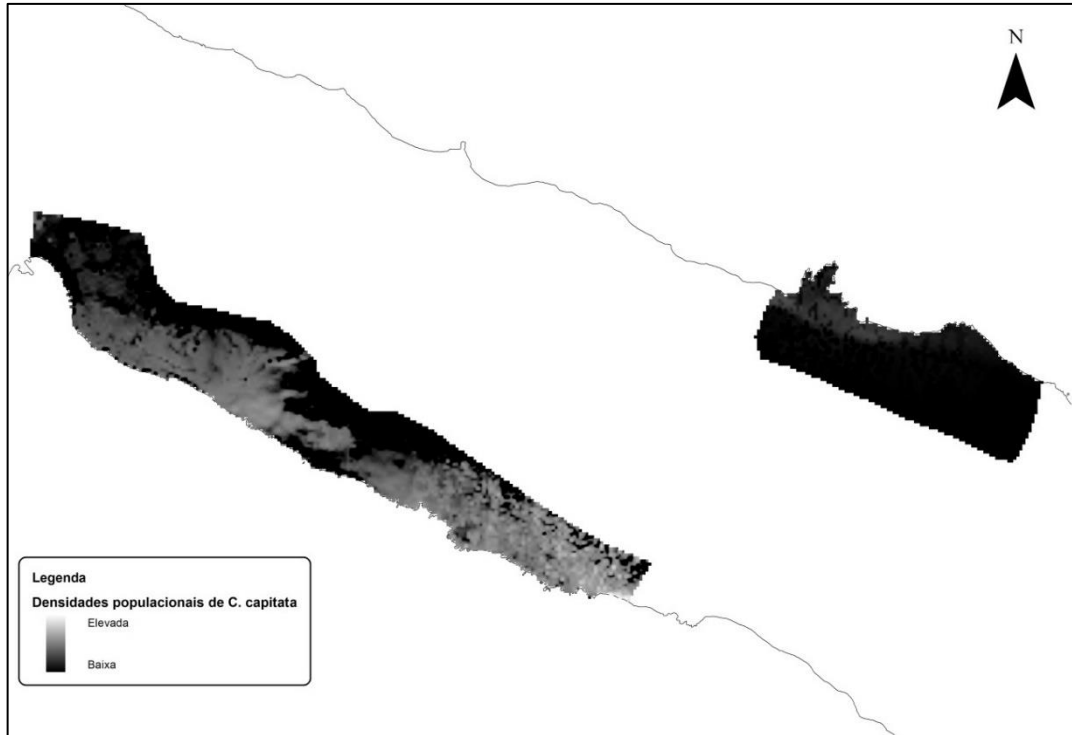
- Azevedo, E. M. V. B. - *Modelação do Clima Insular à Escala Local – Modelo CIELO aplicado à Ilha Terceira*. Dissertação de doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, 119 p.
- Bivand, R. S.; Pebesma, E. J. e Gómez-Rubio, V. (2008) – *Applied Spatial Data Analysis with R: analysis with R..* Springer, 379 p.
- Bodenheimer, F. S. (1951) – *Citrus Entomology in the Middle East: With Special References to Egypt, Iran, Iraq, Palestine, Syria and Turkey (Hardback)*. Liverpool, Mers, United Kingdom: Springer, 672 p.
- Carvalho, J. P. De e Aguiar, A. M. F. (1997) - *Pragas dos citrinos na ilha da Madeira*. Secretaria Regional de Agricultura, Florestas e Pescas, 411 p.
- Hendrichs, J.; Kenmore, P. e Robinson, A. S. (2007) - Area-wide integrated pest management (AW-IPM): Principles, practice and prospects. In: Vreysen, M. J. B.; Robinson, A. S.; Hendrichs, J. (Eds.) - *Area-wide control of insect pests: From research to field implementation*. Springer, p. 3–33.
- Israely, N.; Ziv, Y. e Galun, R. (2003) - Metapopulation Spatial–Temporal Distribution Patterns of Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in a Patchy Environment. *Annals of the Entomological Society of America*, 98, 3: 302-308
- Israely, N.; Ziv, Y. e Oman, S. D. (2005) - Spatiotemporal Distribution Patterns of Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) in the Central Region of Israel. *Annals of the Entomological Society of America*, 98, 1: 77-84
- Liu, S.; Zhang, G. e Zhu, J. (1995) - Influence of Temperature Variations on Rate of Development in Insects: Analysis of Case Studies from Entomological Literature. *Annals of the Entomological Society of America*, 88, 2: 107–119.

- Lopes, D. J. H.; Pimentel, R.; Macedo, N.; Zorman, M.; Ventura, L.B.; Dantas, L.; Mexia, A.M.M. e Mumford, J. (2009) - Aplicabilidade dos SIG no estudo da mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na Ilha Terceira. *In Livro de Actas do Primeiro Congresso de Fruticultura e Viticultura*. Angra do Heroísmo, Ilha Terceira, Açores, Portugal, p. 72-77.
- Navarro-Llopis, V.; Vacas, S.; Zarzo, M. e Primo, J. (2012) - Dispersal ability of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae): edge effect in area-wide treatments. *Journal of Applied Entomology*, doi: 10.1111/jen.12029
- Pimentel, R. (2010) - *Contributo para o conhecimento da mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) na Ilha Terceira*. Dissertação de Mestrado. Angra do Heroísmo, Universidade dos Açores, 75 p.
- Radonjic, S.; Cizmovic, M.; Pereira, R. (2013) - Population Dynamics of the Mediterranean Fruit Fly in Montenegro. *International Journal of Insect Science*, 5: 35-40.
- Rangel, T. F.; Diniz-Filho, J. A. F. e Bini, L. M. (2010) - SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography*, 33, 1: 46-50.
- Sciarretta, A. e Trematerra, P. (2011) - Spatio-temporal distribution of *Ceratitis capitata* population in a heterogeneous landscape in Central Italy. *Journal of Applied Entomology*, 135, 4: 241-251.

## QUADROS E FIGURAS



**Figura 1.** Representação cartográfica da disposição e localização das 32 armadilhas Tephri do tipo McPhail que compõe a rede de monitorização.



**Figura 2.** Representação cartográfica dos locais onde as populações adultas selvagens das fêmeas de *C. capitata* se apresentam com maiores densidades populacionais.

**Quadro 1.** Resultados gerais da análise GWR

<b>Diagnostic Statistics:</b>	♂	♀
Number of Locations to Fit Model (n):	32	
Sigma:	0,785	21,624
Effective Number of Parameters:	25,4	25,4
Akaike Information Criterion (AICc):	402,3	508,5
Correlation Coefficient (r):	0,98	0,99
Coefficient of Determination (r <sup>2</sup> ):	0,96	0,98
Adjusted r-square (r <sup>2</sup> Adj):	0,85	0,93
F (r <sup>2</sup> ):	7,21	16,32
P-value (r <sup>2</sup> ):	< 0,001	< 0,001

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

## Tema II.3 – Fruteiras

**Quadro 2.** Coeficientes das variáveis independentes calculadas a partir da análise GWR para cada local, para as fêmeas (até um raio de 1000 m)

Local	Y	X	Constante	Coeficientes			
				Altitude	Declive	Orientação	Radiação
2S	4276544,0	404550,9	592,57	-0,2486	8,1514	-0,4656	-4,8640
3S	4276833,4	404179,7	564,40	-0,2253	6,9268	-0,4030	-4,6096
1S	4276943,5	405259,9	624,53	-0,2774	9,8758	-0,5621	-5,1492
4S	4277174,5	403399,6	473,11	-0,1729	4,3717	-0,2857	-3,7790
5S	4277361,7	402961,6	410,33	-0,1546	3,3222	-0,2442	-3,2053
6S	4277880,8	402138,2	226,92	-0,4559	2,3283	-0,2064	-1,4641
7S	4278637,9	400888,4	439,66	-0,1115	-1,0819	0,0210	-3,7251
9S	4278867,7	399948,5	340,91	-0,1300	-4,0739	0,1787	-2,8433
1N	4278940,8	411550,7	-3,17	-0,0016	0,0161	-0,0005	0,0371
8S	4279311,4	400441,3	194,27	-0,1156	-4,4022	0,2048	-1,5639
11S	4279354,9	399084,2	1093,13	-0,2181	-0,3727	-0,0359	-9,3955
5N	4279452,6	410138,2	-11,77	-0,0140	0,1360	-0,0015	0,1556
2N	4279756,6	411466,8	-2,42	-0,0014	0,0118	-0,0005	0,0293
10S	4279784,8	399786,2	936,16	-0,1790	-1,5070	0,0261	-8,0522
6N	4279796,8	409598,5	-1,67	-0,0155	0,0572	-0,0040	0,0721
3N	4279839,0	411277,9	-1,26	-0,0011	0,0042	-0,0004	0,0176
13S	4280017,2	398368,2	-135,40	-0,2490	-0,5760	0,0972	1,4914
4N	4280136,2	410425,0	-12,77	-0,0158	0,1495	-0,0022	0,1711
7N	4280225,3	408293,3	23,18	-0,0122	-0,0807	-0,0158	-0,1593
14S	4280606,9	397614,3	-506,44	-0,1185	-1,8910	0,0951	4,8119
12S	4280686,3	398656,4	-145,81	-0,2100	-0,6335	0,1013	1,5422
8N	4280717,0	407321,6	4,46	-0,0152	0,1664	-0,0200	0,0034
9N	4280973,5	407662,7	12,96	-0,0138	0,0842	-0,0207	-0,0728
10N	4280978,7	408370,9	27,00	-0,0115	-0,0760	-0,0196	-0,1972
16S	4280988,9	396525,3	-237,01	-0,0633	-1,0006	0,0898	2,1989
15S	4281247,7	397173,3	-225,91	-0,0678	-1,1208	0,0634	2,1854
11N	4281286,8	408294,9	24,75	-0,0119	-0,0337	-0,0211	-0,1786
12N	4281303,5	408589,7	30,64	-0,0108	-0,1060	-0,0202	-0,2305
13N	4281527,6	408281,4	23,22	-0,0122	-0,0069	-0,0219	-0,1657
18S	4282121,9	396004,8	-158,30	-0,0406	-0,7045	0,0530	1,4847
17S	4282253,3	396878,9	-182,71	-0,0505	-0,8649	0,0685	1,7147
19S	4282565,3	395521,7	88,76	-0,0017	-0,1876	-0,0975	-0,5374

## **VALIDAÇÃO DE DOIS MODELOS DE PREVISÃO DA INFEÇÃO DA LEPRO DO PESSEGUEIRO**

**Nuno Pinto e João Pedro Luz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco. Quinta da Sr.ª de Mércules, 6001-909 Castelo Branco.  
[j.p.luz@ipcb.pt](mailto:j.p.luz@ipcb.pt)

Um modelo israelita de previsão da lepra do pessegueiro e um modelo melhorado, no norte da Itália, foram validados em 10 pomares da Beira Interior. Ambos os modelos determinam o risco de infeção, tendo por base a precipitação diária superior a 10 mm e a temperatura máxima diária superior a 5°C, bem como prevêm os períodos de aparecimento dos sintomas. No ano analisado, as plantas mantiveram-se suscetíveis à doença durante cerca de 9 a 10 semanas, com início em meados de fevereiro e que se prolongou, em alguns casos, até meados de maio. O modelo italiano mostrou-se eficaz na previsão das infeções, pois a maioria dos sintomas observados nos pomares tiveram correspondência com o aparecimento de sintomas previsto pelo modelo. Este modelo foi igualmente eficaz nas previsões de infeções secundárias. O modelo israelita não se validou às condições da Beira Interior, devido ao facto de não prever as infeções que provocaram os sintomas a partir de abril e por apresentar um período de previsão do aparecimento de sintomas notoriamente reduzido.

**Palavras-chave:** modelos, previsão, risco de infeção, *Taphrina deformans*.

## CARATERIZAÇÃO DE ISOLADOS PORTUGUESES DE *Erwinia amylovora*

Conceição Amaro<sup>1</sup>, João Pedro Luz<sup>1</sup> e Carlos Reis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco. Quinta da Sr.ª de Mércules, 6001-909 Castelo Branco.

[j.p.luz@ipcb.pt](mailto:j.p.luz@ipcb.pt)

### RESUMO

Face à deteção, em Portugal, de dois focos de fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*) em 2006 e de novos focos posteriormente, considerou-se fundamental a caracterização de isolados portugueses.

Apenas 25% dos isolados evidenciaram paragem de crescimento a 36°C, mas este número aumentou para 68% quando sujeitos a uma temperatura de 39°C. Esta constatação pode evidenciar uma adaptação da bactéria às nossas condições climáticas.

Dos 44 isolados de plantas sintomáticas de macieira e pereira, 65% mostraram ser positivos na identificação por PCR, com os *primers* A (5' CGG TTT TTA ACG CTG GG 3') e B (5' GGG CAA ATA CTC GGA TT 3') e 74% revelaram-se patogénicos em frutos imaturos de pera e nêspera.

Os isolados obtidos em 2010 e 2011, inoculados em pera e nêspera, produziram, de um modo geral, infeções mais rapidamente do que os isolados obtidos entre 2006 e 2009, o que sugere tratar-se de isolados mais virulentos.

**Palavras-chave:** fogo bacteriano; macieira; *Malus domestica*; pereira; *Pyrus communis*.

### ABSTRACT

After the detection, in Portugal, of two outbreaks of fire blight (*Erwinia amylovora*) in 2006 and further outbreaks thereafter, it was considered essential to characterise some Portuguese isolates. Forty-four isolates were characterised.

Only 25% of the isolates showed growth halt at 36°C, but this increased to 68% when strains were subjected to 39°C. This finding may show an adaptation of bacteria to our climatic conditions.

Of the 44 isolates obtained from symptomatic apple and pear plants, 65% were identified by PCR with primers A (5' CGG TTT TTA ACG CTG GG 3') e B (5' GGG CAA ATA CTC GGA TT 3') and 74% proved to be pathogenic on immature fruits of pear and loquat.

The isolates obtained in 2010 and 2011, inoculated in pear or loquat, produced, in general, infections faster than the isolates obtained between 2006 and 2009 which leads to assume that they are more virulent.

**Keywords:** apple tree; fire blight; *Malus domestica*; pear tree; *Pyrus communis*.

### INTRODUÇÃO

A bactéria *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.* é o agente responsável pela doença vulgarmente designada por fogo bacteriano (Vanneste, 2000; EPPO, 2012). A doença já foi

presenciada em cerca de 200 espécies vegetais de 40 géneros, todos pertencentes à família *Rosaceae* (Van der Zwet e Keil, 1979). Afeta, fundamentalmente a subfamília *Maloideae*, onde se incluem as pomoideas e ainda diversas espécies ornamentais ou silvestres (Palacio-Bielsa e Cambra, 2009a).

O fogo bacteriano foi detetado pela primeira vez na Europa, em 1957, no sul de Inglaterra e desde então tem-se difundido por todo o continente europeu. Atualmente está presente em 55 países, distribuídos pelos cinco continentes.

O fogo bacteriano é uma doença altamente infecciosa e por isso de rápida dispersão. Por não existirem meios químicos eficazes para o seu controlo, o recurso a meios de diagnóstico para evitar a entrada do organismo em zonas isentas da doença ou a sua deteção precoce, permitindo a destruição do material infetado, são fundamentais para o seu combate e erradicação (DGADR *et al.*, 2011; Powney *et al.*, 2011).

Em 2006, após terem sido assinalados e erradicados dois focos do fogo bacteriano no concelho do Fundão (Portaria n.º 908/2006 de 4 de setembro; Luz e Amaro, 2011), assistiu-se no nosso país ao aparecimento de novos focos da doença em 2010, em alguns concelhos da zona do Oeste, designadamente em Alcobaça, Bombarral, Caldas da Rainha e Torres Vedras (Serra e Sousa, 2011) e em 2011 na zona Centro (Guarda e Viseu) e no Alentejo (Alandroal e Ferreira do Alentejo) (DRAPC, 2012; DGADR, 2012), pelo que o combate e erradicação da doença são prementes, para que Portugal continue a gozar do estatuto de “Zona protegida”. Atualmente, dispõe-se de escassa informação sobre as características dos isolados portugueses de *E. amylovora* pelo que consideramos que o seu estudo pode proporcionar dados úteis para conhecer a dispersão da doença e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento e aplicação de métodos para o seu controlo.

O objetivo deste trabalho prende-se com a caracterização de uma coleção de isolados portugueses de *E. amylovora* e a sua comparação com o isolado de referência CFBP 1430. Este objetivo assenta nos seguintes pontos: confirmação da identificação presumível da coleção de isolados de *E. amylovora* e determinação do seu poder patogénico, caracterização fenotípica dos isolados através de utilização de diferentes meios de cultura, testes fisiológicos e identificação dos isolados por métodos moleculares.

## MATERIAL E MÉTODOS

No estudo foram analisados 44 isolados, sendo 19 de pereira (*Pyrus communis*) e 25 de macieira (*Malus domestica*). Dos isolados estudados, 27 foram obtidos entre 2006 e 2010 e 17 em 2011 (Quadro 1). Todos os isolados foram obtidos de material vegetal que apresentava sintomatologia característica do fogo bacteriano.

### Isolamento em diferentes meios de cultura

As colónias de *E. amylovora* foram isoladas em meio de cultura NSA (*Nutrient Sucrose Agar*). Todas as colónias características foram semeadas em meio King B e observada a produção de pigmentos fluorescentes visível sob luz ultravioleta. Quando este pigmento não era produzido e as colónias apresentavam características típicas, foram semeadas em meio CCT (Ishimaru e Klos, 1984) (100 g sacarose, 10 g sorbitol, 1,2 mL niaproof, 2 mL cristal violeta em solução de etanol a 0,1%, nitrato de tálio 2 mL de uma solução aquosa a 1%, 0,05 g cicloheximida e 23 agar nutritivo, para 1 L de água).

**Testes fisiológicos****Crescimento a 36°C e 39°C**

De acordo com Holt *et al.* (1994) e Paulin (2000), a bactéria *E. amylovora* não cresce a temperaturas superiores a 36°C, no entanto, a EPPO (2004) refere uma temperatura mais elevada para a paragem do crescimento bacteriano (39°C). Por este facto, foi testado o crescimento dos isolados em estudo a 36°C e 39°C. O crescimento foi avaliado 3 e 5 dias após a inoculação em NSA.

**Deteção molecular por PCR****Preparação da suspensão bacteriana**

Cada isolado foi semeado em King B. A partir das colónias desenvolvidas foi preparada uma suspensão bacteriana ( $10^8$  ufc.mL<sup>-1</sup>) em água esterilizada ultra pura.

**Amplificação de DNA**

Para a amplificação de DNA usou-se a metodologia de validação convencional ou PCR simples, utilizando-se os *primers* A (5' CGG TTT TTA ACG CTG GG 3') e B (5' GGG CAA ATA CTC GGA TT 3') e as condições descritas por Bereswill *et al.* (1992), padronizadas pela EPPO (2004).

Segundo Bereswill *et al.* (1992), quando a lise bacteriana é realizada na presença de Tween 20, a banda específica de 900 bp é mais intensa. Por este facto, adicionou-se 0,5 µL de Tween 20 para que a sua concentração, na mistura final (50 µL), seja de 1% (v/v).

A mistura PCR (Quadro 2) foi preparada em microtubo de 1,5 mL, no gelo.

Como controlo positivo da reação PCR utilizou-se *E. amylovora* (CFBP 1430). O controlo positivo e os isolados em estudo foram amplificados para duas concentrações diferentes,  $10^4$  ufc mL<sup>-1</sup> e  $10^5$  ufc mL<sup>-1</sup>, que constituíram o duplicado da amostra.

Os microtubos com as amostras foram colocados no termociclador e submetidos a um processo de desnaturação inicial a 93°C durante 2 minutos seguido de 37 ciclos a 93°C durante 1 minuto para desnaturação, 52°C durante 2 minutos para a ligação dos *primers* e 72°C durante 2 minutos para a amplificação do DNA. Uma etapa final a 72°C, durante 10 minutos, finalizou a reação.

**Eletroforese em gel de agarose**

A separação dos fragmentos de DNA amplificados foi realizada em gel de agarose a 1,5% preparado em tampão TAE 0,5x. Procedeu-se ao carregamento dos poços colocando, no primeiro e último poço do gel, 5 µL de marcador de DNA de 100 bp. Nos restantes poços colocaram-se 20 µL de cada produto de PCR.

A separação eletroforética foi realizada, com tampão TAE 0,5x, durante cerca de 85 minutos a 90 V. Findo este tempo, o gel foi colocado num banho com uma solução de brometo de etídio ( $0,5$  µg mL<sup>-1</sup>) durante 20 a 30 minutos.

A amplificação do DNA foi visualizada sob luz ultravioleta.

De acordo com o protocolo descrito por Bereswill *et al.* (1992) os *primers* utilizados amplificam uma banda de 900 bp, específica de *E. amylovora*. No entanto, e de acordo com a EPPO (2004), a banda com estes *primers* pode ser visível entre os 900 – 1100 bp.

**Teste de patogenicidade**

Nos testes de patogenicidade foram inoculadas fatias de peras imaturas (10 µL/fatia), em quadruplicado, da cultivar Williams, e nêspersas imaturas (10 µL/fruto), em triplicado, das cultivares Argelina e Tanaka, com uma suspensão bacteriana ajustada a  $10^9$  ufc.mL<sup>-1</sup>.

Os frutos inoculados foram colocados sobre papel de filtro humedecido com água destilada esterilizada e incubados a 25°C em placa de Petri ou em frasco. O teste de patogenicidade realizado em fatias de peras imaturas decorreu durante 7 dias. O teste realizado em nêspersas imaturas foi prolongado para 13-14 dias.

**RESULTADOS****Caraterísticas culturais**

As caraterísticas culturais das colónias isoladas em 2010 e 2011 apresentaram maior semelhança com a estirpe CFBP 1430 de *E. amylovora*, para os meios de cultura King B, agar nutritivo com 5% de sacarose (NSA) e CCT. As colónias isoladas em 2006 mostraram-se, de um modo geral, pouco caraterísticas no que respeita à cor e/ou à produção de levana. As colónias isoladas entre 2007 e 2009 apresentaram-se menos domadas do que o esperado, especialmente em CCT. Apenas um isolado produziu pigmento fluorescente visível sob luz ultravioleta em meio de King B.

**Crescimento a 36°C e 39°C**

No que se refere ao crescimento a 36°C verifica-se que os isolados obtidos entre 2006 e 2009 apresentavam crescimento 36 horas após inoculação, sendo que os isolados obtidos em 2007 e 2008 não apresentaram crescimento a 39°C. Apenas um isolado obtido em 2009 apresentou crescimento a 39°C. Alguns isolados obtidos em 2010 e 2011 manifestaram um crescimento fraco a 36°C, cinco dias após inoculação, no entanto todas as bactérias isoladas neste período mostraram paragem de crescimento a 39°C. O isolado CFBP 1430 apresentou paragem de crescimento a 36°C.

Parece-nos de salientar que, de acordo com Holt *et al.* (1994), a bactéria cessa o seu crescimento a 36°C, no entanto, dez anos mais tarde e fruto de ensaios interlaboratoriais, a EPPO (2004) refere que a paragem do crescimento de *E. amylovora* ocorre a 39°C. De realçar que durante este período a bactéria se disseminou por zonas do mediterrâneo, nomeadamente para Espanha, onde os valores de temperatura são bastante mais elevados do que os verificados no centro da Europa, onde a bactéria também está presente. Tal situação pode levar a presumir que a bactéria se tenha adaptado às novas condições ambientais, passando a suportar temperaturas mais elevadas. Também poderemos deduzir que a alteração da temperatura para qual ocorre paragem de crescimento, de 36°C para 39°C, se pode dever à variabilidade existente entre os isolados. De referir ainda que, no nosso estudo, as bactérias que cresceram a 39°C, foram isoladas de material vegetal proveniente da região quente do interior do país e os isolados para os quais a paragem do crescimento ocorre a 36°C foram isoladas a partir de material infetado do litoral centro, onde são registadas temperaturas mais amenas. De salientar que também Yaich *et al.* (2011) testaram o crescimento de isolados marroquinos para estes dois valores de temperatura.

### Deteção molecular por PCR

A deteção molecular por PCR, seguindo a metodologia descrita por Bereswill *et al.* (1992), levou à amplificação de fragmentos com 1000 bp, para 28 amostras. Também Yaich *et al.* (2011) obtiveram amplificação das bandas de 1000 bp com os mesmos *primers*. A amplificação a 1000 bp enquadra-se nos valores indicados pela EPPO (2004) para os *primers* usados.

As amostras amplificadas correspondem a estirpes em que as concentrações das suspensões bacterianas utilizadas variaram, frequentemente, entre  $10^4$  e  $10^6$  ufc.mL<sup>-1</sup>.

A Figura 1 ilustra a separação eletroforética obtida para seis isolados, sendo cada isolado amplificado para as concentrações de  $10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup> e  $10^5$  ufc.mL<sup>-1</sup>. Apenas o duplicado da amostra EA 0380, na concentração  $10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup> e não foi amplificada, provavelmente devido a algum problema ocorrido durante o processo de amplificação, o que vem comprovar a necessidade de proceder à realização do teste PCR em duplicado.

As 28 amostras positivas foram isoladas das cultivares de macieira Bravo de Esmolfe, Golden Rendres e Royal Gala e das cultivares de pereira Rocha e Passe Crassane. A percentagem total de testes positivos, pela metodologia de Bereswill *et al.* (1992), foi de 65% (Quadro 3).

### Testes de patogenicidade

No Quadro 4 apresentam-se os resultados dos testes de patogenicidade, efetuado em peras e nêspas imaturas, assim como o número de dias após a inoculação em que o exsudado foi visível. O teste foi considerado positivo sempre que ocorreu a produção de exsudado bacteriano (Figuras 2 e 3). Donat (2004) para além de evidenciar aparecimento de exsudados bacterianos em peras imaturas, também observou aparecimento de exsudados em nêspas e damascos imaturos, quando inoculados com suspensões bacterianas de *E. amylovora*. Os isolados obtidos em 2010 e 2011 (isolados EA 0230 a EA 0440), inoculados em pera e nêspas, produziram infeções, de um modo geral, mais rapidamente do que os isolados obtidos entre 2006 e 2009 (isolados EA 0010 a EA 0220). Dos 43 isolados amostrados, 32 produziram infeções em frutos imaturos. Sendo que, 100% dos isolados obtidos entre 2008 e 2011 (isolados EA 0160 a EA0440) provocaram patogenicidade em frutos imaturos de espécies sensíveis ao fogo bacteriano, com a produção de exsudado bacteriano (Quadro 5).

Em 2006 (isolados EA 0010 a EA 0130) apenas 3 isolados se mostraram patogénicos, correspondendo a 23% de amostras positivas (Figura 3).

Salienta-se que os isolados EA 0030, EA 0070, obtidos em 2006, e os isolados EA 0200 e EA 0220, obtidos em 2009, produziram menos quantidade de exsudado que os restantes isolados positivos no teste de patogenicidade. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Powney *et al.* (2011) que descreveram isolados bacterianos de *E. amylovora* não produtores de exsudado em frutos imaturos.

### CONCLUSÕES

Dos 44 isolados avaliados, 28 apresentaram resultados positivos no PCR de Bereswill *et al.* (1992) e produziram exsudado em frutos imaturos, confirmando assim tratar-se da bactéria *Erwinia amylovora*. Salienta-se que dois destes isolados cresceram a 39°C, contrariamente ao descrito na bibliografia (EPPO, 2004; EPPO, 2013). Esta evidência leva-nos a afirmar a possibilidade de isolados

portugueses poderem crescer a esta temperatura, pelo que se considera importante continuar este estudo.

Quatro isolados produziram exsudado bacteriano a partir do 4.º dia após inoculação, mas não foram amplificados com os *primers* de Bereswill *et al.* (1992). Para confirmar a identificação destes isolados, que também apresentaram crescimento a 39°C, considera-se de interesse, efetuar ampliações com outros *primers*.

Dos 43 isolados estudados, 26% mostraram-se negativos para *E. amylovora*, uma vez que se revelaram, simultaneamente, negativos nos testes de patogenicidade e na amplificação com os *primers* de Bereswill *et al.* (1992).

Os isolados obtidos em 2010 e 2011 (isolados EA 0230 a EA 0440), inoculados em pera e nêspera, produziram, de um modo geral, infeções mais rapidamente do que os isolados obtidos entre 2006 e 2009 (isolados EA 0010 a EA 0220), o que leva a presumir tratarem-se de estirpes mais virulentas.

Apenas 25% dos isolados evidenciaram paragem de crescimento a 36°C. Esta percentagem aumentou para 68% quando os isolados foram sujeitos a 39°C. Esta característica poderá demonstrar uma adaptação da bactéria às nossas condições climáticas.

## AGRADECIMENTOS

FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto “PEst-OE/AGR/UI0681/2011

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bereswill, S.; Pahl, A.; Bellemann, P.; Zeller, W. e Geider, K. (1992) - Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by polymerase chain reaction analysis. *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 58, p. 3522-3526.
- DGADR; COTHN; DRAPLVT; INRB IP; FENAFRUTAS; FNOP; ANP e APMA (2011) - Manual de Boas Práticas para o Controlo do fogo Bacteriano – *Erwinia amylovora*. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Oeiras, 36 p-
- DGADR (2012) - Fogo bacteriano – Nota de esclarecimento. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território, Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
- Donat, M.V. (2004) - Caracterización fenotípica y genotípica de aislados Españoles de *Erwinia amylovora*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología. Valencia. 242 p.
- DRAPC (Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro) (2012) -. Fogo bacteriano, *Erwinia amylovora*: Fruticultores. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território. Castelo Branco.
- EPPO (2004) - Diagnostic protocols for regulated pests – *Erwinia amylovora*. Bulletin EPPO, vol. 34, p. 159-171.
- EPPO (2012) - EPPO A2 list of pests recommended for regulation as quarantine pests. Disponível em: «<http://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>.»
- EPPO (2013) - Diagnostic protocol for *Erwinia amylovora*. Bulletin EPPO vol. 43, n.º 1, p. 21-45.
- Holt, T.G.; Krieg, N.R.; Sneath, P.H.A.; Staley, J.T. e Williams, S.T. (1994) - *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9.ª ed., The Williams and Wilkins Co, Baltimore, Maryland, EUA.

- Ishimaru, C. e Klos, E.J. (1984) - New medium for detecting *Erwinia amylovora* and its use in epidemiological studies. *Phytopathology*, vol. 74, p. 1342-1345.
- Llop, P.; Donat, V.; Rodríguez, M.; Cabrefiga, J.; Ruz, L.; Palomo, J.L.; Montesinos, E. e López, M.M. (2006) - An indigenous virulent strain of *Erwinia amylovora* lacking the ubiquitous plasmid pEA29. *Phytopathology*, vol. 96, p. 900-907.
- Luz, J.P. e Amaro, C. (2011) - Estudo do Fogo Bacteriano na região centro de Portugal. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Palacio-Bielsa, A. e Cambra, M.A. (2009a) - Capítulo 1 – El fuego bacteriano: La enfermedad. In: El fuego bacteriano de las rosáceas (*Erwinia amylovora*). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, p. 13-52
- Palacio-Bielsa, A. e Cambra, M.A. (2009b) -El fuego bacteriano de las rosáceas (*Erwinia amylovora*). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 95 p.
- Paulin, J.P. (2000) - *Erwinia amylovora: General characteristics, biochemistry and serology*. In: Vanneste, J.L. (Ed.) - Fire Blight. The disease and its causative agent, *Erwinia amylovora*. CAB International, Wallingford, UK, p. 85-115.
- Powney, R.; Beer, S.V.; Plummer, K.; Luck, J. e Rodoni, B. (2011) - The specificity of PCR-based protocols for detection of *Erwinia amylovora*. *Australasian Plant Pathology Society*, vol. 40, p. 87-97.
- Serra, C. e Sousa, S. (2011) - Legislação nacional para o fogo bacteriano. Seminário Fogo Bacteriano: uma abordagem mundial, 27 e 28 de outubro, Óbidos.
- Van der Zwet, T. e Keil, H.L. (1979) - Fire Blight: a bacterial disease of rosaceous plants. United States Department of Agriculture Handbook (USDA), 510. Washington DC, 200 p.
- Vanneste, J.L. (2000) - Fire Blight. The disease and its causative agent, *Erwinia amylovora*. (ed. Vanneste J.L.) CAB International, Wallingford, UK, 370 p.
- Yaich, M.; Fatmi, M.B.; Bougsiba, M.; Valentini, F.; Scuderi, G.; D’Onghia, A.M. e Cirvilleri, G. (2011) - Fire Blight (*Erwinia amylovora* (Burril) Winslow) in Morocco: importance, geographical distribution and characterization. *Phytopathologia Mediterranea*, vol. 50, p. 212-227.

## QUADROS E FIGURAS

Quadro 1. Isolados bacterianos usados no estudo

Referência	Hospedeiro		Material isolado	Local	Ano de isolamento	
	Espécie	Cultivar				
EA 0010	Macieira	Bravo de Esmolfe	Ramo	Fundão - Povoia da Atalaia	2006	
EA 0020						
EA 0030						
EA 0040	Pereira	Rocha				
EA 0050						
EA 0060						
EA 0070	Macieira	Bravo de Esmolfe	Ramo	Fundão - Vale de Prazeres		
EA 0080						
EA 0090						
EA 0100						
EA 0110						
EA 0120						
EA 0130			Exsudado			
EA 0140	Macieira	Desconhecida	Ramo	Viseu	2007	
EA 0150						
EA 0160	Macieira	Desconhecida	Desconhecido (1)			2008
EA 0170						
EA 0180						
EA 0190	Macieira	Golden Rendres	Ramo		2009	
EA 0200						
EA 0210						
EA 0220						
EA 0230	Pereira	Rocha	Exsudado		2010	
EA 0240						
EA 0250			Ramo			
EA 0260						
EA 0270		Passé Crassane				
EA 0280	Pereira	Rocha	Exsudado	Oeste	2011	
EA 0290						
EA 0300						
EA 0310						
EA 0320						
EA 0330						
EA 0340						
EA 0350						
EA 0360						
EA 0370						
EA 0380	Macieira	Royal Gala	Fruto necrosado			
EA 0390						
EA 0400						
EA 0410				Fruto semi-necrosado		
EA 0420						
EA 0430						
EA 0440						
PS 0100	Cerejeira	Desconhecida	Ramo	Cova da Beira	2006	
CFBP 1430	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.		Desconhecido	França	1972	

**Quadro 2.** Mistura PCR.

Primer A – 2,5 µL (concentração de 25 pmol)
Primer B – 2,5 µL (concentração de 25 pmol)
Ready Mix Red Taq – 25 µL
Água ultra pura – 14,5 µL
Tween 20 – 0,5 µL
Suspensão bacteriana – 5 µL
Volume final – 50,0 µL

**Quadro 3.** Resultado do teste PCR, pela metodologia convencional de Bereswill *et al.* (1992).

Ano isolamento	2006		2007		2008		2009		2010		2011		Total
	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	
N.º isolados testados	10	3	1	0	3	0	4	0	0	5	6	11	43
N.º isolados positivos	2	0	0		1		3			5	6	11	28
Percentagem resultados positivos	20	0	0		33		75			100	100	100	
Percentagem resultados positivos	15		0		33		75		100		100		
Percentagem resultados positivos													65

Salientamos que, a metodologia usada se baseia no uso de *primers* do pEA29 e que de acordo com Llop *et al.* (2006) existem isolados patogénicos de *E. amylovora* que não apresentam aquele plasmídeo. Posteriormente, a EPPO procedeu a alterações no protocolo de diagnóstico de *E. amylovora*, passando a usar dois testes de PCR, um com *primers* baseados na sequência de pEA29 e outro baseado na sequência cromossómica (EPPO, 2013).

## Tema II – A proteção integrada de culturas agrícolas prioritárias no Alentejo

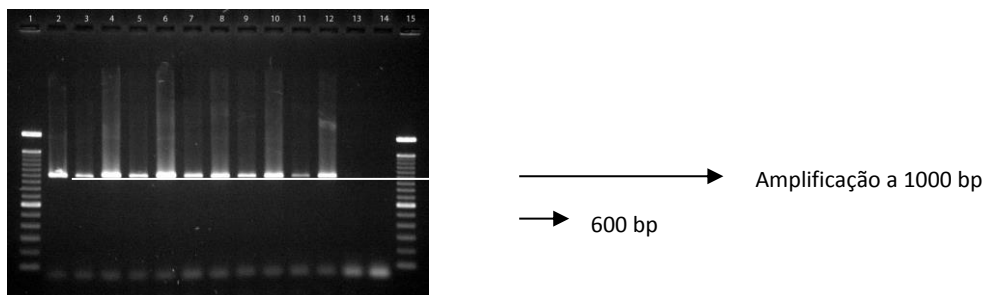
## Tema II.3 – Fruteiras

**Quadro 4.** Resultados dos testes de patogenicidade em frutos imaturos

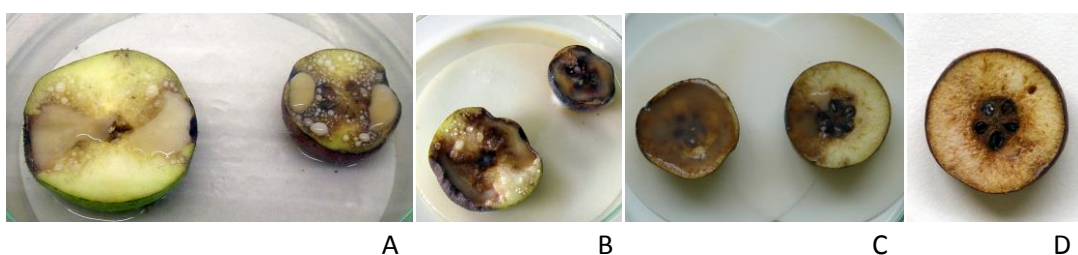
Referência	Orgão inoculado	Concentração suspensão de inoculação	Patogenicidade (dias após inoculação)	Referência	Orgão inoculado	Concentração suspensão de inoculação	Patogenicidade (dias após inoculação)
EA 0010	nêspera (1)	0,9x10 <sup>9</sup>	-	EA 0230	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0020	nêspera (1)	1,0x10 <sup>9</sup>	-	EA 0240	pera (2)	n.a.	+ (4.º)
EA 0030	nêspera (3)	0,9x10 <sup>9</sup>	± (6.º)*	EA 0250	nêspera (3)	0,6x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0040	nêspera (1)	0,9x10 <sup>9</sup>	-	EA 0260	pera (2)	n.a.	+ (6.º)
EA 0050	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	-	EA 0270	pera (2)	n.a.	+ (6.º)
EA 0060	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	-	EA 0280	pera (2)	0,6x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0070	nêspera (3)	0,8x10 <sup>9</sup>	± (6.º)*	EA 0290	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0080	nêspera (1)	0,6x10 <sup>9</sup>	-	EA 0300	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0090	nêspera (1)	0,8x10 <sup>9</sup>	-	EA 0310	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0100	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	-	EA 0320	pera (2)	1,0x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0110	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	-	EA 0330	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0120	nêspera (1)	0,9x10 <sup>9</sup>	+ (7.º)	EA 0340	pera (2)	0,5x10 <sup>9</sup>	+ (7.º)
EA 0130	nêspera (3)	0,9x10 <sup>9</sup>	-	EA 0350	pera (2)	0,8x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0140	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	-	EA 0360	pera (2)	1,1x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0150	nêspera (1)	0,8x10 <sup>9</sup>	-	EA 0370	pera (2)	0,9x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0160	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (13.º)	EA 0380	pera (2)	0,6x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0170	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (13.º)	EA 0390	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (5.º)
EA 0180	nêspera (1)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (5.º)	EA 0400	pera (2)	0,9x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0190	nêspera (1)	0,9x10 <sup>9</sup>	+ (7.º)	EA 0410	pera (2)	1,0x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0200	nêspera (3)	0,7x10 <sup>9</sup>	± (7.º)*	EA 0420	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (6.º)
EA 0210	nêspera (1)	0,8x10 <sup>9</sup>	+ (4.º)	EA 0430	pera (2)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
EA 0220	nêspera (3)	0,7x10 <sup>9</sup>	± (7.º)*	EA 0440	pera (2)	0,8x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
(1) inoculação em frutos inteiros. (2) inoculação em frutos fatiados. (3) inoculação em frutos inteiros e frutos fatiados. (n.a.) não avaliado.  (+) teste positivo.				CFBP 1430	nêspera (1)	1,0x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
				CFBP 1430	pera (2)	0,83x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)
				CFBP 1430	nêspera (3)	0,7x10 <sup>9</sup>	+ (3.º)

**Quadro 5.** Amostras positivas no teste de patogenicidade, para *Erwinia amylovora*, em cada ano de isolamento

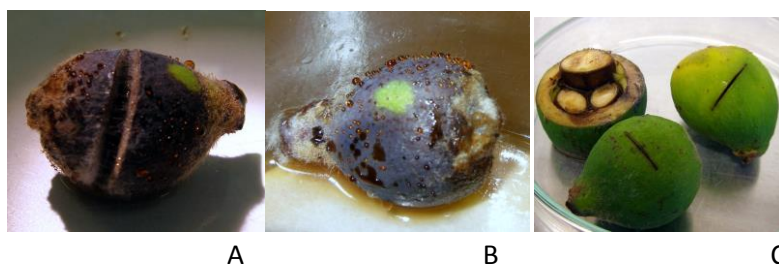
Ano isolamento	2006		2007		2008		2009		2010		2011		Total
Espécie	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	Macieira	Pereira	
N.º isolados testados	10	3	1	0	3	0	4	0	0	5	6	11	43
N.º isolados positivos	1	0	0		3		2			5	6	11	28
Percentagem resultados positivos	10	0	0		100		50			100	100	100	65
N.º isolados positivos fracos	2	0	0		0		2			0	0	0	4
Percentagem resultados positivos fracos	20	0	0		0		50			0	0	0	9
Percentagem resultados positivos + positivos fracos	23		0		100		100		100		100		
Percentagem resultados positivos + positivos fracos													74



**Figura 1.** Separação eletroforética de amostras de *E. amylovora*. Poços: 2 e 3 – CFBP 1430 ( $2,6 \times 10^5$  e  $2,6 \times 10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup>); 4 e 5 – EA 0340 ( $3,5 \times 10^5$  e  $3,5 \times 10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup>); 6 e 7 – EA 0350 ( $5,7 \times 10^5$  e  $5,7 \times 10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup>); 8 e 9 – EA 0360 ( $4,1 \times 10^5$  e  $4,1 \times 10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup>); 10 e 11 – EA 0370 ( $1,4 \times 10^5$  e  $1,4 \times 10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup>); 12 e 13 – EA 0380 ( $3,8 \times 10^5$  e  $3,8 \times 10^4$  ufc.mL<sup>-1</sup>); 14 – controlo sem DNA e 15 - marcador de DNA de 100 bp.



**Figura 2.** Presença de exsudado bacteriano em peras imaturas ao 4.º (A) e 7.º dia (B) após inoculação com o isolado EA 0330. Controlo positivo com a estirpe CFBP 1430 (C). Controlo negativo com PBS ao 5.º dia após inoculação (D).



**Figura 3.** Presença de exsudado bacteriano em nêspas imaturas ao 13.º dia após inoculação com o isolado EA 0120 (A), controlo positivo com a estirpe CFBP 1430 (B) e controlo negativo com PBS (C).

## **GESTÃO DAS INFESTANTES EM PROTEÇÃO INTEGRADA NA ATUALIDADE E PERSPETIVAS FUTURAS**

**João Portugal<sup>1</sup> e Isabel Calha**

<sup>1</sup>Departamento de Biociências. Escola Superior Agrária de Beja. [jportugal@ipbeja.pt](mailto:jportugal@ipbeja.pt)

### **RESUMO**

Apresenta-se uma breve síntese histórica do controlo das infestantes até à actualidade, chamando-se a atenção para o alargamento do seu âmbito de atuação e para os meios de luta disponíveis. De seguida indicam-se os problemas que estão a ser objecto de investigação em Portugal no âmbito da gestão das infestantes, na actualidade, dando especial ênfase às questões relacionadas com resistência aos herbicidas e aos estudos na área da estimativa do risco e dos níveis prejuízos das culturas. Por último apresenta-se uma perspetiva sobre a evolução da herbologia.

**Palavras-chave:** Estimativa do risco, Herbologia, Métodos de luta, Níveis económicos de prejuízos, Resistência aos herbicidas.

### **ABSTRACT**

It is presented an overview of the current issues that are being investigated in Portugal about weed management. A special emphasis is given to herbicide resistance, risk estimation and economic threshold of the crops. It will be, also, discussed the evolution of the weed control methodologies over time, as well as a preview of what to expected in future.

Keywords: Control methods, Economic thresholds, Weed management, Herbicide resistance, Estimation risk.

### **INTRODUÇÃO**

As infestantes têm sido o principal factor biótico responsável pela perda de rendimento desde as origens da Agricultura. As perdas de rendimento podem atingir valores médios de 34 % em todo o mundo (Vidal et al.2011). As infestantes constituem de facto, uma grande ameaça à segurança alimentar, pelo que, logo desde o início da agricultura, que se tornou necessário o seu controlo.

Há 70 anos o combate às infestantes nas culturas baseava-se em técnicas ‘rudimentares’ como a monda manual ou o arado. A monda manual constituia uma tarefa árdua e penosa e que era apenas moderadamente eficaz. A diminuição desta técnica surge com a adopção da luta química. Os herbicidas surgiram na década de 1940, no final da II Guerra Mundial e, até recentemente os herbicidas continuavam a ser os métodos de luta mais eficazes, atingindo eficácias muito altas, consoante o elenco florístico presente nas culturas. Os métodos de luta alternativos só conseguem alcançar eficácias semelhantes optando pela combinação de múltiplas técnicas, cada uma

geralmente muito mais trabalhosa do que a aplicação de herbicidas. Por conseguinte, a superfície tratada com herbicidas aumentou rapidamente por todo o mundo.

A idade de ouro dos herbicidas foi rapidamente interrompida pela detecção das primeiras infestantes resistentes a herbicidas em 1957 (*Daucus carota* R ao 2,4-D, em zonas não cultivadas). Actualmente a resistência a herbicidas afecta mais de 217 espécies de plantas infestantes em mais de 670 000 campos, no mundo inteiro, numa estimativa conservadora. Além disso, o número de casos aumenta continuamente (Heap, 2015). Foram já identificados casos de resistência para todos os principais modos de acção conhecidos de herbicidas (HRAC, 1998). Desde 1991, depois da descoberta dos herbicidas inibidores da enzima 4-hidroxifenilpiruvato dioxigenase HPPD (isoxaflutol, mesotriona, tembotriona) que mais nenhum novo modo de acção foi comercializado (Duke, 2010).

Prevê-se, a breve trecho, uma redução na utilização de pesticidas, e dos herbicidas em particular, para o controlo de infestantes. Para tal contribui a Estratégia Temática sobre Utilização Sustentável de Pesticidas (CE, 2009), mas também a necessidade em ultrapassar dificuldades criadas pela falta de herbicidas eficazes e pela crescente importância da resistência adquirida a herbicidas.

Aumentar a eficiência dos herbicidas é uma das estratégias, o que pode ser implementado com novas tecnologias de aplicação associadas à agricultura de precisão, com o mapeamento de infestação por teledeteção; fotodeteção (acoplados a ceifeiras-debulhadoras) e por drones, com processamento automático de imagem digital (Fernández-Quintanilla, 2009). A redução no consumo de herbicidas é conseguida através da aplicação dirigida de herbicidas, com pulverizadores de precisão, apenas em manchas de infestantes, identificadas *in loco* ou com base em mapas de infestação (Andújar, et al., 2009)

Outra estratégia, é incrementar as medidas culturais, que visam reduzir o nível de infestação das culturas, como a rotação de culturas, uma das novas medidas obrigatórias ou eco condicionalidades ('greening') preconizadas pela PAC, associadas a medidas curativas. Assim, todos os métodos de gestão das infestantes (mecânicos, químicos, biológicos e culturais) devem ser equacionados em termos ambientais, económicos e da própria bioecologia da cultura e das infestantes (Hatcher e Melander, 2003; Melander et al., 2005; Mathiassen et al., 2006; Van der Weide et al., 2008).

A investigação tem aqui um papel fundamental, não só no estudo de medidas aplicadas individualmente, avaliando a sua eficácia, os factores responsáveis pela variabilidade dos resultados e procurando de soluções de compromisso congregando os métodos mais adequados a cada situação (Bastiaans et al., 2008).

### **Herbologia em Portugal**

Em Portugal, os estudos no âmbito da herbologia, focam-se nos principais problemas actuais como a bioecologia de infestantes, a erosão genética, a diversidade da flora em olivais, o elenco florístico de novas culturas e a resistência a herbicidas em sistemas culturais intensivos.

A gestão de infestantes nos dias de hoje abarca outras áreas, tais como zonas não cultivadas: áreas urbanas (Portugal e Vasconcelos, 2009), aeroportos, ferrovias (Lavrador et al., 2013), rodovias, valas e canais (Monteiro et al, 1999; Moreira et al., 1999), em monumentos arqueológicos (Machado e Monteiro, 2005), e gestão de invasoras (Santos e Monteiro, 2007; Monteiro et al., 2005).

A redução do uso de pesticidas que se preconiza a breve trecho, com a implementação da estratégia do uso sustentável dos pesticidas e a adopção de outras técnicas têm progressivamente vindo a

substituir os herbicidas, como a mobilização do solo e o enrelvamento da entrelinha, principalmente em culturas perenes (Monteiro e Lopes, 2007; Monteiro et al., 2008).

Considerando a perspectiva holística da protecção das culturas no âmbito de sistemas sustentáveis de protecção, como a protecção integrada, o modo de produção biológico ou a agricultura de conservação, o controlo de infestantes deixa de ser visto como um fim em si mesmo mas como um dos componentes do agro ecossistema que deve ser gerido através de uma concepção mais racional do sistema cultural. Aqui se enquadram os estudos recentes de biofuncionalidade (interacção pragas-auxiliares-infestantes e o papel desempenhado pelas infestantes nos serviços dos ecossistemas) (Campos et al., 2006; Maurício et al., 2009; Ferreira e Sousa, 2009; Serra 2012, Pina, 2011; Gomes, 2014); de impacto da rotação de culturas no banco de sementes do solo; do enrelvamento com vegetação residente, não só como técnica de controlo das infestantes, mas também na prevenção da erosão, na conservação do solo, ou como ferramenta de equilíbrio no vigor da cultura da vinha, por exemplo (Afonso et al., 2003; Lopes et al., 2008).

As áreas do conhecimento da bioecologia das infestantes que mais têm contribuído nos últimos tempos para a gestão sustentável das infestantes têm sido os estudos de dinâmica do banco de sementes do solo (Domingos et al., 2009), dormência/germinação (Loddo et al, 2013; 2014) e estudos de competição/interferência (Vidal, et al, 2010; Portugal et al., 2009).

A perda de eficácia associada à resistência adquirida aos herbicidas afecta numerosas espécies em todo o mundo. Na década de 80, foram confirmados os primeiros casos de resistência a herbicidas da família química das trizanas; nos anos 90 às sulfonilureias; e mais recentemente ao glifosato (Calha et al., 2008). O glifosato era considerado até há 15 anos como um herbicida de baixo risco para resistência. Actualmente, porém, é o herbicida mais vendido em todo o mundo e os casos de resistência têm vindo a aumentar de forma exponencial desde o ano 2000.

Conhecem-se actualmente 23 espécies vegetais com resistência ao glifosato correspondentes a 122 biótipos diferentes (Heap, 2014). Em Portugal a resistência ao glifosato foi confirmada em quatro espécies: *Conyza bonariensis* L. (Cronq.) e *Conyza canadensis* L. (Cronq.), em olival e citrinos (Calha e Osuna, 2010; Mendes et al., 2012; Cruz, 2013; Simões et al., 2013); e *Lolium rigidum* Gaudin e *Lolium perenne* L., em vinha. Actualmente, estudam-se estratégias de mitigação do problema com programas de herbicidas e outras medidas culturais (Calha e Portugal, 2012; Portugal et al., 2013).

A divulgação é considerada actualmente um dos temas mais relevantes que atravessa todo o Saber e visa colmatar lacunas na transferência de conhecimento entre Academia e Prática. A divulgação dos resultados destes estudos tem sido alcançada através da publicação de boletins (Calha e Portugal, 2013; Calha, 2010), livros e capítulos de livros (Vidal et al., 2010, Vasconcelos et al., 2010; Calha, 2010; Calha, 2012) e da formação de técnicos em cursos e jornadas (Calha et al., 2011; Calha et al., 2012).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso J.M.; Monteiro A.; Lopes C.M.; Lourenço J. (2003). Enrelvamento do solo em vinha na Região dos Vinhos Verdes. Três anos de estudo na casta 'Alvarinho'. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 18 (2): 47-63.

- Andújar, D. A. Ribeiro; C. Fernandez-Quintanilla; Dorado, J. (2009). Elaboración de mapas de rodales de Sorghum halepense durante la cosecha de maíz. In: Sousa et al (eds.). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 283-586. IsaPress. 909 pp.
- Bastiaans, L.; Paolini R. e Baumann, D. T. (2008) Focus on ecological weed management: what is hindering adoption? *Weed Research*, 48: 481–491.
- CE (2009). Directiva nº 2009/128/CE de 21 de Outubro, que estabelece um quadro de acção a nível comunitário para uma utilização sustentável dos pesticidas. *JO. L 309/71-86* de 24.11.2009.
- Calha, I.M. (2012) Resistência aos herbicidas – dos anos 90 à situação actual: 401 - 419. in: Monteiro A, Gomes da Silva F, Jorge R, Neves Martins J (eds). *Gestão e Conservação da Flora e Vegetação de Portugal e de África Lusófona "In Honorium" do Professor Catedrático Emérito Ilídio Rosário dos Santos Moreira*. IsaPress. 478 pp.
- Calha, I.M. (2010). Mecanismos de Resistência a Herbicidas e Resistências Cruzadas. *Agrorural – Contributos Científicos*. Capítulo III. Território - Coesão económica e territorial e competitividade dos sistemas: 382-394. Edição Comemorativa dos 75 anos da Criação da EAN', INRB-INIA e INCM. 1088 pp.
- Calha, I.M.; Portugal, J.; Gonzalez-Torralva, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013). Distribution and characterization of glyphosate resistance in perennial crops in Portugal. *20th Symposium EWRS*, 24-28 Jul, SanSun, Turquia.
- Calha, I.M. e Portugal, J. (2013) Resistência ao glifosato em vinha. *Boletim técnico INIAV I.P./ UEIS SAFSV- BT / 02*
- Calha, I.M.; Martins, V. e Portugal, J. (2013). Efeito da intensidade do cultivo na biodiversidade florística do olival. *Oliovitis* Fev/Março: 6 - 9
- Calha, I.M.; Portugal, J.; Gonzalez-Torralva, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013). Distribution and characterization of glyphosate resistance in perennial crops in Portugal. *Proceedings 20th Symposium EWRS: 238*. 24-28 Jul, SanSun, Turquia.
- Calha, I.M.; Portugal, J. e DePrado, R. (2012). Resistência aos Herbicidas. Jornadas 'Resistência adquirida aos herbicidas em culturas perenes'. 10 Julho, Castelo Branco
- Calha, I.M. e Portugal, J. (2012). 'Status and Management solutions in Portugal'. Actas do International Workshop "European Status and Solutions for Glyphosate Resistance": 2-4 Maio, Cordova, Espanha.
- Calha, I.M.; Portugal, J. e DePrado, R. (2011). Resistência aos Herbicidas. *Jornadas 'Resistência adquirida aos herbicidas em culturas perenes'*. 14 Jun, Beja, Portugal
- Calha, I.M. e Osuna, M.D. (2010). Herbicide Weed Resistance in Portuguese Olive Groves. *AFPP – 21st COLUMA Conference, International Meeting on Weed Control*, 8-9 Dez, Dijon, França.
- Calha, I.M. (2010) *Conyza bonariensis* resistente ao glifosato. *Boletim técnico UIPP 9/2011*.
- Calha, I.M.; Sousa, E.; González-Andújar, J.L. (2014). Infestation maps and spatial stability of maize weed species. *Planta Daninha*. v.32, n.1,
- Calha, I.M.; Rocha, F.; Ruiz-Santaella, J.P. e Cruz-Hipólito, H.E. (2008). Two decades of herbicide resistance in the Iberian Peninsula. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue XXI: 1861-4051.
- Campos, L.; Franco, J.C.; Monteiro, A. e Lopes, C. (2006). Influência do enrelvamento na abundância de artrópodes associados a uma vinha da Estremadura. *Ciência Téc. Vitiv.*, 21 (1): 33-46.

- Cruz, F. (2013). “Avaliação da resistência ao glifosato em populações de *Conyza canadensis*” *Tese de Mestrado em Engenharia Agronómica – Protecção de Plantas* (ISA/UTL). 83 pp.
- Domingos, S.M.; Sousa, M.E. e Calha, I.M. (2009). Banco de sementes do solo num pomar de citrinos. In: Sousa et al. (eds.). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Fernandez-Quintanilla, C. (2009). Manejo de malas hierbas: hace donde vamos? In: Sousa et al (eds.). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 311-316*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Ferreira, M.A. e M. E. Sousa (2009). Diversidade acarológica na flora infestante da vinha em diferentes regiões de Portugal: Alentejo, Oeste e Ribatejo. In: Sousa et al (eds). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Gomes, L.; Mateus, C.; Calha I.M. e Figueiredo, E. (2014). Thrips And Their Natural Enemies In Strawberry Crop And Nearby Weeds. *Livro de resumos do 10 Encontro Nacional de protecção Integrda, 2-3- Maio, Beja (submetido)*
- Hatcher, P. e Melander, B. (2003). Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research* 43, 303–322
- Heap, I. (2014). The International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponível online at <http://www.weedscience.org>, acesso Janeiro 2014
- Henriques, I.; Duarte, M.C.; I. Moreira, I. e Monteiro, A. (2009). Flora espontânea das culturas de batateira e de milho na província do Huambo (Angola) In: Sousa et al (eds). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- HRAC (1998). Classification of herbicides according to mode of action. Guideline updated September 1998. Herbicide Resistance Action Committee.
- Lavrador, F.; Monteiro, A.; Vasconcelos, T.e Sousa Bastos, M. (2013). Gestión de la vegetación en los ferrocarriles Portugueses – estudio de un caso. *XIV Congreso de la sociedad española de Malherbologia*. Valencia: 319 – 323.
- Loddo, D.; Sousa, E.; Masin, R.; Calha, I.M.; Zanin, G., Fernández-Quintanilla, C. e Dorado, J. (2014). Germination response of local Southern European populations of *Datura stramonium* at a range of constant temperatures. *Weed Research (aceite para publicação)*
- Loddo, D.; Sousa, E.; Masin, R.; Calha, I.M.; Zanin, G., Fernández-Quintanilla, C. e Dorado, J. (2013) Assessment of the transferability of base temperature for germination using several local European populations of velvetleaf and jimsonweed. *Weed Science* 61 (3):443-451
- Lopes, C.M.; Monteiro, A.; Machado, J.P.; Fernandes, N. e Araújo, A. (2008). Cover cropping in a sloping non-irrigated vineyard: ii - Effects on vegetative growth, yield, berry and wine quality of ‘Cabernet sauvignon’ grapevines. *Ciência Téc. Vitiv.*, 23(1): 37-43.
- Machado, C. e Monteiro, M. (2005). Weed control on archaeological monuments at troia Roman site (Portugal): 443-449. Menendez *et al.* (eds.). *Malherbologia Iberica y Magrebi: soluciones comunes a problemas comunes*. Univ Lerida Public. 645 pp.
- Mathiassen, S.K.; Bak, T.; Christensen, S.e Kudsk, P. (2006). The Effect of Laser Treatment as a Weed Control Method. *Biosystems Engineering* 95 (4), 497–505
- Maurício M, M. A.; Ferreira, M. e E. Sousa (2009). Acarofauna da vinha e infestantes em diferentes regiões do Ribatejo. In: Sousa et al. (eds.). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.

- Melander, B.; Rasmussen I. A. e Barberi, P. (2005) Integrating physical and cultural methods of weed control-examples from European research. *Weed Science*.53: 369–381
- Mendes, S.; Portugal, J. e Calha, I.M. (2012). Prospecção de resistência ao glifosato em populações de *Conyza canadensis*. *Revista de Ciências Agrárias*, 35 (2): 322-328.
- Monteiro, A.; Lopes, C.M.; Machado, J.P.; Fernandes, N.; Araújo, A. e Moreira, I. (2008). Cover cropping in a sloping, non-irrigated vineyard: I – Effects on weed composition and dynamics. *Ciência Téc. Vitiv.*, 23(1): 29-36.
- Monteiro, A. e Lopes, C.M. (2007). Influence of cover crop on water use and performance of vineyard in Mediterranean Portugal. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 121: 336-342.
- Monteiro, A.; Mão Cheia, V.; Vasconcelos, T. e Moreira, I. (2005). Management of the invasive species *Opuntia stricta* in a Botanical Reserve in Portugal. *Weed Research*, 45(3): 193-201.
- Monteiro, A. e Moreira, I. (2004). Reduced rates of pre-emergence and post-emergence herbicides for weed control in vineyards. *Weed Research*, 44:117-128.
- Monteiro, A.; Moreira, I. e Sousa, E. (1999). Effect of prior common reed (*Phragmites australis*) cutting on herbicide efficacy. *Hydrobiologia* 415: 305-308.
- Moreira, I.; Monteiro, A. e Sousa, E. (1999). Chemical control of common reed (*Phragmites australis*) by foliar herbicides under different spray conditions. *Hydrobiologia*, 415: 299-304.
- Pacheco, A.; Vasconcelos T., Silva, V.; Portugal, J.; Monteiro, A. e Moreira, I. (2009). Influência do Tipo de solo na Vegetação espontânea em olivais intensivos no Alentejo (Portugal). In: Sousa et al. (eds.). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Pina, S.A.V. (2011). Diversidade acarológica na cultura da amora e infestantes., *Tese de mestrado*. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia
- Portugal, J.; Vasconcelos, T. e P. Forte (2009). Nível crítico de ataque e nível de tolerância de *Phalaris paradoxa* em trigo. In: Sousa et al. (eds.). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Portugal J, Vasconcelos, T. (2009). Biodiversidade e controlo das espécies espontâneas no perímetro urbano de uma cidade. In: Sousa et al. (eds). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torrava, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013). Resistência ao glifosato em vinhas do Douro: 139-148. *Actas do 9º Simposio vitivinicultura do Alentejo*. Vol 2, Maio, Évora, Portugal.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torrava, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013). Gestão integrada de populações de *Lolium* spp. resistentes ao glifosato. *XXI Congreso de la ALAM/ XXXIV Congreso de la ASOMECEMA*, 11 – 15 Nov, Cancun, México.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torrava, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013). Resistência ao glifosato em vinhas do Douro: 139-148. *Actas do 9º Simposio vitivinicultura do Alentejo*. Vol 2, Maio, Évora, Portugal.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torrava, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2013). Gestão integrada de populações de *Lolium* spp. resistentes ao glifosato. *XXI Congreso de la ALAM/ XXXIV Congreso de la ASOMECEMA*, 11 – 15 Nov, Cancun, México.
- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torrava, F.; Roldan, R. e DePrado, R. (2012). Management Strategies for *Lolium* sp. resistant to glyphosate with herbicide programs. *Actas do International*

*Workshop “European Status and Solutions for Glyphosate Resistance”*: 2-4 Maio, Cordova, Espanha.

- Portugal, J.; Calha, I.M.; Gonzalez-Torralva, F. e DePrado, R. (2011). Infestantes resistentes ao glifosato na Península Ibérica. *Abstracts XX Congreso ALAM - Asociación Latinoamericana de Malezas*, 4-9 Dezembro, Viña del Mar, Chile.
- Ramoal, S.; Oliveira e Silva, P., Vasconcelos, T. e Portugal, J. (2013). Analisis de la vegetación espontánea en cultivos de otoño-invierno en Alentejo (portugal).: *XIV Congreso de la Sociedad Española de Malherbología*. Valencia: 189 – 194.
- Santos, A.R. e Monteiro, A. (2007). Controlo de invasoras lenhosas no Parque Ecológico do Funchal. *Silva Lusitana*, 15 (2): 249-255
- Serra, D.M.B.M. (2012). Tripes (Thysanoptera) em amora, mirtilo, morango e plantas adventícias associadas. *Tese de mestrado*. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, 104 p.
- Simões, M.; Portugal, J.; Monteiro, A. e Calha, I.M. (2013). Citrus Orchard with *Conyza bonariensis* resistant to glyphosate. *XIV Congreso SEMh*, 5-7 Nov, Valencia, Espanha.
- Sousa, E.; Portugal, J. e Mira, C. (2009). Flora adventícia em vinhas de Évora e Borba. In: Sousa et al (eds). *Herbologia e Biodiversidade numa Agricultura Sustentável: 375-378*. Vol 1. IsaPress. 452 pp.
- Van der Weide, R. Y.; Bleeker P. O. e Achten, V. T. J. M. (2008). Innovation in mechanical weed control in crop rows *Weed Research*. 48: 215–224
- Vasconcelos, T.; Portugal, J. M. e Moreira, I. (2000). Flora Infestante das Culturas de Sequeiro do Alentejo. Escola Superior Agrária de Beja. Beja. 143pp.
- Vidal, R.A.; Portugal, J. e Skora Neto, F. (Ed.) 2010. Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais. Porto Alegre: Evangraf, 133pp.

## **A CULTURA DO TOMATE EM MODO DE PRODUÇÃO INTEGRADA EM AMBIENTE PROTEGIDO**

**Pedro Mota**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Produção. Hortipor. Odemira – Costa Alentejana. [pedromota@hortipor.pt](mailto:pedromota@hortipor.pt)

### **RESUMO**

A cultura do tomate em ambiente protegido é hoje uma das culturas mais estudadas e difundidas no mundo. Em Portugal reunimos condições ideais para a sua produção em ambiente protegido, sobretudo na faixa litoral. Contudo, a sua intensificação cultural trouxe um aumento da pressão de doenças e pragas.

Na Hortipor desde 2001 é prática a introdução de polinizadores, assim como a luta biológica com recurso a predadores e/ou parasitóides para manter as pragas abaixo do nível económico de ataque. No ano de 2013 teve início a largada de mirídeos (*Nesidiocoris tenuis*) nas plantas de tomate ainda em viveiro, vindo antecipar em muito a sua instalação em estufa, relativamente às habituais largadas em local definitivo.

**Palavras-chave:** Estufa, Luta Biológica, Parasitóide, Predador, Tomate.

### **ABSTRACT**

Cultivation of tomato under protected cultivation is today one of the most studied and disseminated in the world cultures. In Portugal this culture met ideal conditions for its production in greenhouses, especially in the coastal strip. However, its cultural intensification brought increased pressure from diseases and pests. In Hortipor since 2001 is introducing the practice of pollinators, as well as biological control using predators and / or parasitoids to maintain the level of economic attack. In 2013 began the start of mirídeos (*Nesidiocoris tenuis*) in tomato plants still in the seedbed, coming anticipate much its installation in greenhouses, for the usual dropped in situ.

**Keywords:** Biological Fight, Greenhouse, Parasitoid, Predator, Tomato.

### **INTRODUÇÃO**

A Hortipor é uma empresa de produção e comercialização de produtos hortícolas. Tendo sido criada em 2001, no Sobreiro Curvo – Oeste, é hoje uma empresa de referência na produção de tomate para consumo em fresco.

A Hortipor atualmente tem duas zonas de produção: Oeste (concelho de Torres Vedras) e Sudoeste Alentejano (concelho de Odemira) (Figura 1). A zona de produção Oeste está dividida em duas unidades de produção sendo a primeira no Sobreiro Curvo e a segunda em Campelos; ao passo que

na zona de produção Sudoeste estão implementadas três unidades de produção, respetivamente em Cavaleiro, Almogrove e Zambujeira do Mar.

A empresa sempre esteve muito vocacionada para a produção de tomate em ambiente protegido e neste momento nos seus 50ha de área coberta com estruturas multi-túnel, produz em exclusivo tomate para consumo em fresco, tendo atualmente uma capacidade produtiva de 9,5milhões de quilogramas de tomate.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Com este artigo pretendemos resumir a realidade de trabalho de uma equipa de técnicos da Hortipor, assim como as suas estratégias implementadas no controlo das pragas na cultura do tomate em ambiente protegido. Embora não tenhamos tratamentos de dados estatísticos, baseamos na nossa experiência, anos após anos e na melhoria das formas de luta que temos travado, que consideramos de sucesso e muitas vezes pioneiro a nível Nacional.

### **O Passado:**

Desde a sua criação que é prática na empresa o modo de produção em regime de proteção integrada.

A necessidade de recorrer a polinizadores, neste caso abelhões (*Bombus terrestris*), foram uma boa aprendizagem e ajudaram bastante na mudança de mentalidade. Como sabemos nem todas as substâncias ativas (s.a.) autorizadas em proteção integrada podem ser aplicadas à cultura do tomate com polinizadores instalados, pois o efeito secundário destas causa a sua mortalidade. Assim, desde logo a seleção das s.a. com menor efeito secundário sobre os abelhões foram uma preocupação e consequentemente foram o primeiro passo para implementação da denominada luta biológica.

Na zona Oeste, onde nasceu a Hortipor é habitual os horticultores optarem por duas plantações de tomate com ciclos curtos. A primeira plantação dá-se em janeiro, e a segunda plantação no final de junho, imediatamente após o fim de ciclo da primeira. Assim, é habitual na primeira campanha optar-se por variedades mais precoces que produzirão até finais de junho cerca de seis ramos florais e a segunda plantação entra em plena produção em setembro, ficando em produção até final do ano. Desta forma é natural a cultura do tomate com duas plantações por ano e durante muitos anos na mesma estufa, muitas destas sem intervalos entre campanhas, que levam a que as pragas existentes passem das plantas em fim de produção para as novas plantações, com as consequências que daí advêm.

O facto de estarmos em ambiente condicionado acelera os ciclos das pragas e mesmo com as temperaturas baixas de Inverno, estas conseguem manter-se ativas.

A zona Oeste pela sua intensificação cultural tem outra particularidade, a “má vizinhança”, isto é, mesmo quando temos o ecossistema em equilíbrio, pela particularidade das estufas terem janelas zenitais e/ou laterais sem redes anti-insetos, conduz à entrada de pragas de uma forma exponencial caso um agricultor vizinho chegue ao fim do ciclo e limpe os restos culturais, levando a praga a procurar outro hospedeiro.

## Estratégia pós-transplante até 2009:

Até ao ano 2009, data do aparecimento em Portugal e nas nossas unidades de produção, da *Tuta absoluta*, a luta biológica tinha como principal objetivo o controlo das populações de *Trialeurodes vaporariorum*.

Assim, habitualmente realizavam-se largadas com mirídeos (*Macrolophus caliginosus*) (Figuras 2 e 3) normalmente cumprido um intervalo após a primeira plantação de quatro semanas, para dar tempo de se degradar as S.A. dos inseticidas aplicados em viveiro, para que as plantas passassem a crise de plantação, para dar oportunidade de fazer tratamentos fungicidas preventivos e para que o fotoperíodo e temperatura aumentassem, pois têm muito peso no sucesso da instalação destes mirídeos.

Normalmente optava-se por duas largadas com um espaço de duas semanas entre elas. Posteriormente aguarda-se que estes auxiliares de instalassem, reproduzissem e que surgissem novas gerações que posteriormente vão controlar as *Trialeurodes vaporariorum*. Habitualmente na fase final da primeira campanha (meados de Junho) a densidade destes auxiliares era suficiente para controlar a população de *Trialeurodes vaporariorum*. Contudo até chegarmos a esta fase poderia haver necessidade de recorrer a aplicações de inseticidas dirigidos à *Trialeurodes vaporariorum* e com baixo efeito secundário para os *Macrolophus caliginosus*, para que o nível populacional de *Trialeurodes vaporariorum* não atingisse valores passíveis de não serem controlados pelos *Macrolophus caliginosus*. A solta de parasitóides, como *Encarsia formosa* e *Eretmocerus eremicus* era prática recorrente durante semanas após a solta dos *Macrolophus caliginosus*, com densidades de libertação dependentes dos valores de *Trialeurodes vaporariorum* monitorizados; estas largadas ajudavam, desta forma, a manter os níveis desta praga.

No final da primeira campanha tínhamos uma densidade de *Macrolophus caliginosus* suficiente para controlar a espécie *Trialeurodes vaporariorum*, assim como auxiliava no controlo de outras pragas como o caso dos lepidópteros, uma vez que os mirídeos alimentam-se dos seus ovos.

## Estratégia pós-transplante depois 2009:

Com o aparecimento da *Tuta absoluta*, foram estudadas e testadas in loco diversas formas de luta, pois as soluções químicas disponíveis eram até então inexistentes e os contratos comerciais de alguns mercados de destino não permitiam correr o risco de enviar algum tomate com galerias de larvas de *Tuta absoluta*.

A praga mostrou-se de difícil controlo. Concluímos, porém, que a principal estratégia passaria por um conjunto de meios de luta combinados, onde a luta biológica com recurso a largadas de *Nesidiocoris tenuis* teria um papel decisivo.

Se até então a espécie *Macrolophus caliginosus* foi o auxiliar de eleição, a partir desta fase optou-se pelo *Nesidiocoris tenuis*. As razões que levaram a esta tomada de decisão foram: a sua maior vivacidade e voracidade, conseguindo-se uma instalação mais rápida e consequentemente uma maior controlo das pragas e mais precocemente. Contudo, em contrapartida surgia o facto de *Nesidiocoris tenuis* ter hábitos fitófagos, sobretudo quando os seus níveis populacionais aumentam e/ou as pragas de que se alimenta registam níveis baixos.

Estratégia pré-transplante – viveiro:

A decisão tomada em 2013 passou pela largada de *Nesidiocoris tenuis* em plantas no viveiro (Figuras 4 e 5).

Até à data e pelo que temos conhecimento não existe nenhum viveiro em Portugal a oferecer este serviço, como tal desde então trabalhamos com um viveiro espanhol para este tipo de serviço.

Os *Nesidiocoris tenuis* são adquiridos a empresas produtoras deste auxiliar e são soltos em viveiro cinco a dez dias antes da saída das plantas. Aplica-se uma dose única de 0,2 a 0,6 indivíduos por planta, dependendo da época do ano, enxerto e variedade. Em qualquer dos casos juntamente com a largada do auxiliar adicionamos ovos de *Ephestia kuehniella* a uma dose de 5 a 10g por 1.000 indivíduos, para que os auxiliares tenham uma boa fonte de alimentação (proteína) de forma a melhorar os índices da nova geração e em contrapartida tentar contrariar os hábitos fitófagos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia atual de pré-transplante ou largada no viveiro teve como vantagem ganho de tempo de instalação dos auxiliares na estufa, conseguindo-se alcançar antecipadamente as densidades pretendidas do auxiliar comparativamente à solta no local de plantação, abdicando-se assim de parasitóides para controlo de *Trialeurodes vaporarum* e de na maioria das vezes de tratamentos inseticidas, utilizando doses mais baixas de largadas de auxiliares e conseqüentemente com menores custos, poupança de mão de obra para largada dos auxiliares e maior uniformidade/distribuição dos auxiliares pela estufa.

Como limitações, surge o facto de momento, em Portugal, não termos viveiros preparados para tal, pois esta metodologia de atuação implica criar no viveiro um espaço confinado para estas plantas protegidos com redes para que os *Nesidiocoris tenuis* após a largada não se desloquem para outras plantas; também não podem recorrer a produtos fitossanitários com efeitos secundários para o auxiliar, assim como se devem evitar ao máximo tratamentos fitossanitários após a sua largada, pois uma simples gota de um jato de tratamento fitossanitário pode fisicamente matar o auxiliar.

Após a chegada das plantas à estufa devem ser de imediato plantadas. No caso de um lote de plantas ter mais que uma variedade pode-se dar o caso de os *Nesidiocoris tenuis* optarem por uma variedade mais apelativa, normalmente “cherry’s” em detrimento de outras, causando isso alguma heterogeneidade de densidades por variedade.

## CONCLUSÕES

A Hortipor na atualidade produz tomate 365 dias ao ano. A sua zona de produção Sudoeste tem vantagens climatéricas relativamente ao Oeste, permitindo-lhe produzir, mesmo nos meses de Inverno.

Os mercados de destino, cada vez mais exigentes na qualidade, “obrigam-nos” a produzirmos com menor quantidade de resíduos e temos cada vez menos s.a. disponíveis. Ao cruzarmos a lista de s.a. autorizadas para a cultura do tomate em estufa em Portugal, com a lista de outros mercados de destino, por exemplo, Espanha, França e Alemanha, ficamos com uma lista de s.a. mais reduzida, deixando-nos poucas soluções no âmbito da luta química.

Desta forma há que encontrar soluções e formas de luta alternativas para continuarmos a satisfazer os nossos clientes cada vez mais exigentes e a produzirmos tomate com (ainda) menor quantidade de resíduos.

Fruto disso surgiu o recurso obrigatório à luta biológica recorrendo a largadas de que se têm vindo à aperfeiçoar aos longos dos anos, às também largadas de parasitóides/predadores consoante a espécie de espécies de afídios, os parasitóides para *Liriomyza* sp. etc; Contudo, há ainda necessidade de conjugar outras formas de luta, como as feromonas sexuais em armadilhas (luta biotécnica) para captura massiva de algumas pragas (*Tuta absoluta* e *Frankliniella occidentalis*), a impermeabilização do solo com plástico ou tela, para impedir que a espécie *Frankliniella occidentalis*, conhecida comovetor de vírus (TSWV) consiga ir pupar ao solo e assim quebrar o seu ciclo de vida, ou a captura de lepidópteros através de armadilhas luminosas ou plantas armadilhas.

Com a condução dos tomateiros em ciclos longos, em que a colheita se estende consecutivamente durante 9 meses, de 3 em 3 dias, ou no pico do verão de 2 em 2 dias, limita em muito o uso de fungicidas, pois o cumprimento do intervalo de segurança ( i.s.) obriga à alteração de datas de colheita.

Assim, outras formas de luta como a seleção de variedades com resistências bióticas ou abióticas e/ou plantas enxertadas, a correta gestão ambiental, os maneios culturais (desfolhas e diminuição das densidades de plantação), ou a eficiente rega e condução nutricional da cultura, para que as plantas sigam equilibradas e menos susceptíveis a pragas e doenças, são também medidas que têm um papel primordial na sanidade da cultura.

Nos últimos anos temos testado e selecionado um conjunto de produtos complementares e/ou alternativas à luta química, como bactérias benéficas, macerados, microrganismos, fosfitos, silício, quitosanas, etc tendo isso sido uma mais-valia na condução das plantas e respeito pelas programas impostos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.koppert.es/productos/productos-contr-plagas-enfermedades/nesibug/>

<http://www.biobestgroup.com/es/control-biologico-y-polinizacion-con-abejorros>

<http://www.agrobio.es/products/pest-control/nesidiocontrol-nesidiocoris-tenuis-thrip-caterpillar-whitefly-control/?lang=en>

<http://www3.syngenta.com/global/Bioline/en/products/allproducts/Pages/Nesilinet.aspx>

<http://www.koppert.com/products/accessories/entofood/>

QUADROS E FIGURAS

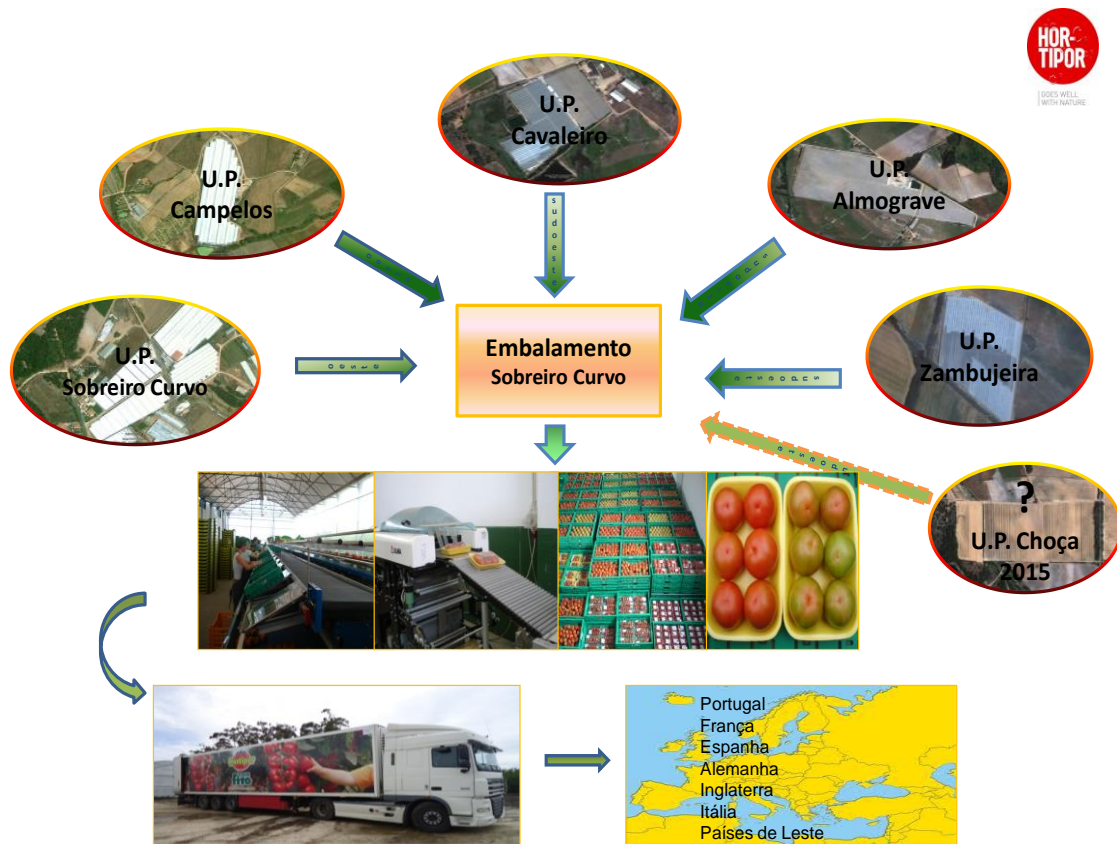


Figura 1. Esquema da localização das unidades de produção.



Figura 2. Largada de Nesidiocoris tenuis.



Figura 3. Embalagem de transporte.



**Figura 4.** Largada de *Nesidiocoris tenuis*.



**Figura 5.** Plantas com auxiliares em viveiro.

## **A PROTECÇÃO INTEGRADA EM CULTURAS HORTOINDUSTRIAIS NA TOMATAZA, S.A.**

**Luís M. R. Hilário<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Tomataza – Organização de Produtores de Hortofrutícolas, S.A. Rua Dr. Marcelino Mesquita, nº14, 2070-102 CARTAXO.  
[geral@tomataza.pt](mailto:geral@tomataza.pt)

### **RESUMO**

A Tomataza, S.A. é uma Organização de Produtores (OP) reconhecida ao abrigo do Regulamento (CE) 2200/96. Tem como principais objetivos, melhorar a qualidade dos produtos, otimizar os custos de produção e promover métodos de produção respeitadores do ambiente. Os produtos comercializados são tomate para indústria, brócolo, pimento, courgette e beringela para a indústria de ultracongelados.

Há já alguns anos que se vem promovendo e implementando, juntamente com os produtores, práticas respeitadoras do ambiente que se enquadram no conceito de Proteção Integrada (PI), através, nomeadamente: da monitorização de inimigos e de condições propícias ao seu desenvolvimento, da rega e das condições atmosféricas, utilização de cultivares resistentes ou tolerantes, de sementes e plantas certificadas, prática de fertilização equilibrada, promoção de infraestruturas ecológicas, etc.

No presente trabalho apresentam-se as vantagens da PI, que também se traduzem em menores custos de produção, e discutem-se fatores de ordem estrutural e sócio-cultural que dificultam a sua implementação.

### **ABSTRACT**

Tomataza, S.A. is an Organization of Producers (OP) under Regulation (EC) 2200/96. The main goal is to improve the quality of the products, to optimize production costs and promote eco-friendly methods of production. Traded products are tomato (for industry), broccoli, pepper, zucchini and eggplant for quick-frozen industry.

For some years now, Tomataza, along with the producers, have implemented and promoted eco-friendly practices which are within the concept of Integrated Protection (IP), namely: monitoring of enemies and favorable conditions for its development, irrigation systems and atmospheric conditions, the use of resistant or tolerant varieties, of certified seeds and plants, balanced fertilization practices, development of environmentally friendly facilities, etc.

The present study sought to demonstrate the benefits of IP, resulting in lower production costs, and to examine structural and socio-cultural factors that difficult its implementation.

### **1. INTRODUÇÃO**

Os produtores da Tomataza, em particular, e os produtores de produtos horto-industriais, em geral, nos últimos anos, por via das exigências do mercado, têm vindo a ser alvo de uma pressão no sentido

da prática de uma agricultura sustentável. Neste sentido, a prática da Proteção Integrada torna-se obrigatória. Por outro lado, a necessidade de implementação de técnicas que reduzam os custos de produção e aumentem a eficiência da utilização dos fatores de produção são uma necessidade.

Algumas das práticas que a seguir se descrevem têm vários anos de implementação.

## 2. A PRÁTICA DA PROTEÇÃO INTEGRADA NA TOMATAZA - ORGANIZAÇÃO DE PRODUTORES DE HORTOFRUTÍCOLAS, S.A.

Para a diminuição dos efeitos negativos das pragas, doenças e infestantes são realizadas diversas ações:

2.1. - **Monitorização de pragas**, através da utilização de armadilhas cromotrópicas e armadilhas sexuais (tipo funil e tipo delta).

É feita a monitorização da *Helicoverpa armigera* (lagarta do tomate) com recurso a armadilhas tipo funil, com feromona sexual específica, para determinar a data do aparecimento dos primeiros adultos. Depois de determinada esta data, é ativado um modelo de previsão a partir do registo e cálculo dos Graus Dia e com base nesses dados climáticos registados na Estação Meteorológica da Tomataza, nos dá a previsão do início dos vários estádios de desenvolvimento da praga, que são comprovados com observações visuais no campo. O objetivo tem sido posicionar e escolher corretamente os meios de luta, em função do estágio biológico da praga, aumentando a eficácia desses meios na redução dos prejuízos, reduzindo o número de tratamentos fitossanitários e o custo da intervenção.

Outra praga sujeita a esta acção de monitorização tem sido a *Tuta absoluta* (traça do tomateiro), com recurso a armadilhas sexuais tipo Delta, com feromona sexual específica. Para além das contagens de capturas dos adultos nas armadilhas, são efetuadas observações às plantas para determinação do início do período crítico em termos de destruição de área foliar e dos frutos. Tal como na praga anterior, o objetivo tem sido obter a desejada eficácia através da aplicação correta e oportuna dos produtos fitossanitários.

Realiza-se, também, a monitorização da *Frankliniella occidentalis* (tripe da califórnia), vetor transmissor do Vírus do Bronzeamento do Tomateiro (TSWV), no sentido de detetar a sua presença e avaliar o risco de aparecimento de plantas infetadas com vírus. Para esta avaliação do risco, é tida em linha de conta a presença de plantas contaminadas no campo, que são identificadas através da observação visual.

2.2. - **Monitorização da rega**, através da utilização de sondas de humidade, no sentido de praticar uma rega adequada fomentando o crescimento equilibrado das culturas e reduzindo o risco de ataque de agentes patogénicos, como consequência de desequilíbrios no crescimento vegetativo.

2.3. - **Monitorização das condições atmosféricas** através de uma estação meteorológica. A recolha de dados meteorológicos locais, para além de permitir a colocação em prática de modelos de avaliação do risco de aparecimento de pragas, como já foi referido anteriormente, também permite a validação e a utilização de modelos de avaliação de risco de aparecimento de doenças, como o Bistecas e Tomcast, para o e, míldio, alternária e antracnose, na cultura de tomate para indústria. Verifica-se que, de uma forma geral é possível a redução de tratamentos fitossanitários, em particular, no início da cultura, desde que as condições atmosféricas não sejam favoráveis ao

aparecimento de outras doenças, nomeadamente, bactérias, e posicionar melhor a realização deste tipo de tratamentos na fase final da cultura, período em que geralmente são descurados.

- 2.4. - **Uso de técnicas culturais adequadas**, nomeadamente, escolha de datas e densidades de plantação adequadas. Embora as instalações destas culturas obedçam a programas acordados com os clientes, sempre que é possível a decisão da data de instalação e a densidade de plantas é ponderada tendo em conta o risco de aparecimento de problemas fitossanitários.
- 2.5. - **Utilização de cultivares resistentes ou tolerantes**. Esta forma de luta contra as pragas e doenças reveste-se hoje de extrema importância, principalmente quando outras formas de luta seriam mais onerosas, pouco ou nada eficazes e com elevados danos para o ambiente. O recurso a variedades resistentes ou tolerantes a pragas (nematodes) e a doenças (*Alternaria*, *Verticilium*, *Fusarium*, TSWV, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*) é uma realidade.
- 2.6. - **Utilização de sementes certificadas**. A sua utilização é imprescindível uma vez que se trata de sementes que do ponto de vista fitossanitário nos garantem a isenção de doenças transmitidas por via seminal.
- 2.7. - **Prática de uma fertilização e drenagem equilibrada**. Neste contexto são efetuadas análises de solo bastante completas no sentido de conhecer bem as características do solo. É depois elaborado um plano de adubação de acordo com essas características e com as necessidades das culturas. O nivelamento dos solos tem sido uma prática frequente, eliminando as "covas" das parcelas por forma a eliminar a existência de locais favoráveis para aparecimento de doenças por via do excesso de humidade prolongado no terreno.
- 2.8. - **Utilização de infra estruturas ecológicas**, nomeadamente, bordaduras com vegetação espontânea, que albergam seres vivos considerados auxiliares. Devido à particularidade da zona de produção, com inúmeras valas de drenagem, caminhos agrícolas e parcelas de dimensão não excessiva, a existência de bordaduras com vegetação espontânea é frequente e tem sido preservada, muito pela proibição de efetuar fogos e pela necessidade de manter vegetação que suporta terras em zona de cheias.
- 2.9. - **Utilização de doses reduzidas de produtos fitofarmacêuticos**, na medida em que se efetuam aplicações localizadas de herbicidas, apenas nas linhas das culturas.
- 2.10. - **Eliminação física de plantas doentes** quando o ataque do agente patogénico se encontra bem delimitado, ao aparecimento dos primeiros sintomas.
- 2.11. - **Observações visuais das infestantes**. Existem determinadas infestantes que, geralmente, são atacadas pelos insetos inimigos das culturas mais cedo que a cultura. Assim sendo, é possível detetar a presença das pragas nas infestantes antes de criarem danos na cultura e evitar tratamentos fitossanitários desnecessários. Simultaneamente, essa observação serve de alerta para serem efetuadas observações visuais dessas pragas na cultura.

### 3. VANTAGENS E DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DA PROTEÇÃO INTEGRADA

#### 3.1. - Vantagens:

- 3.1.1. - Redução de custos de produção, por via da melhor gestão dos recursos disponíveis para o combate das pragas e doenças.
- 3.1.2. – Aumento de produtividade, directamente ligada à eficiente gestão da água de rega e fertilização.

3.1.3. – Melhoria da segurança alimentar, por via da utilização de meios de luta não químicos.

3.1.4. - Redução de custos ambientais, obviamente, para repor o equilíbrio ambiental.

**3.2. - Dificuldades:**

3.2.1. - Rotação de culturas. São diversos os fatores que impossibilitam a correta rotação de culturas.

Em muitas parcelas a mesma cultura sucede-se durante vários anos. Contribuem para a monocultura a falta de titularidade das terras, o arrendamento anual; a inexistência de culturas alternativas de primavera/verão economicamente interessantes e com elevado nível de mecanização; e a impossibilidade de realizar, em grande parte das parcelas, culturas de inverno pelo facto de estas estarem localizadas em leito de cheias e em solos de drenagem deficiente.

3.2.2. - Utilização de matérias orgânicas não totalmente decompostas. O uso destas matérias orgânicas aumenta os riscos de contaminação dos solos ao nível de fungos e insectos fitopatogénicos.

3.2.3. - Ausência de meios humanos técnicos, com formação e motivação, necessários para efetuar monitorizações, estimativas de risco, planos de aviso, aconselhamento e planos de luta por forma a evitar resistências de pragas e doenças e preservar a eficácia dos produtos fitossanitários.

3.2.4. - Frequente necessidade de efetuar instalações de culturas em datas, menos apropriadas, em que os riscos fitossanitários são mais elevados.

3.2.5. - Falta de informação, formação e sensibilização dos produtores no que respeita à temática ambiental e ao uso dos vários tipos de meios de luta química e outros.

3.2.6. - Deficiente ou insuficiente monitorização das condições climatéricas da zona de produção, por ausência ou ineficiência de estações meteorológicas.

3.2.7. – Ausência de estruturas que avaliem os riscos de aparecimento de pragas de doenças, e consequentemente, ausência de avisos de tratamentos.

#### **4. NECESSIDADES AO NÍVEL DA INVESTIGAÇÃO**

4.1. – Aferição/validação de Modelos de estimativa de risco.

4.2. - Determinação de níveis económicos de ataque ou de períodos críticos.

4.3. - Existência de tecnologia que avalie ou determine os níveis económicos de ataque e/ou estimativa de risco de forma rápida e expedita.

## **USO SUSTENTÁVEL DOS PESTICIDAS EM TOMATE HORTOINDUSTRIAL: INOVAÇÃO E TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA NO COMBATE A TRAÇA-DO-TOMATEIRO**

**Elsa Valério<sup>1</sup> e Mariana Pinto**

<sup>1</sup>ESAS – Escola Superior Agrária de Santarém. Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Ap. 310, 20001-904 Santarém. [elsaval@gmail.com](mailto:elsaval@gmail.com)

### **RESUMO**

A cultura de tomate para indústria é prioritária no âmbito do uso sustentável dos pesticidas pela importância económica e grande expressão dos inimigos que impõem regulares intervenções com produtos fitofarmacêuticos. No âmbito desta temática, importa desenvolver tecnologias para melhoria da tomada de decisão com base em regras bem definidas e incorporação de conhecimento e tecnologias. O “Protomate” - *Desenvolvimento de uma nova ferramenta de apoio à gestão da cultura do tomate para garantia da qualidade do produto final*” tem como objetivo central contribuir para o cumprimento das metas que envolvem compromissos europeus e conta com um conjunto de entidades e técnicos. Está a ser executado com base numa rede de trabalho que permite um diálogo permanente com partilha de conhecimento, resultados e experiência, em tempo útil, formada pelo COTHN, ESAS/IPS, ISA/UL, UE, FNOP e Agromais. Participam ainda 15 organizações de produtores com 18 técnicos, a Sugaldal e Italagro que representam a indústria, e a empresa Lusosem. Apresenta-se a metodologia de trabalho que a permitiu pôr em prática como exemplo de desenvolvimento experimental e transferência tecnológica.

**Palavras-chave:** tomate para indústria, transferência tecnológica, uso sustentável dos pesticidas.

### **ABSTRACT**

Processing tomato is a priority crop in the context of the sustainable use of pesticides due to its economic importance and crop enemies which force to regular treatments. In this situation, it is important to develop technologies based on well-defined rules and incorporation of knowledge and technologies to improve decision-making processes. The “Protomate” - *Desenvolvimento de uma nova ferramenta de apoio à gestão da cultura do tomate para garantia da qualidade do produto final*” aims to contribute to the accomplishment of the central goals involving European commitments. This network allows a constant sharing of knowledge, experience, and results in a timely manner. It is organised by COTHN, ESAS/IPS, ISA/UL, UE, FNOP and Agromais. Additionally, 15 producers' groups with 18 technicians, Sugaldal and Italagro, representing the processing industry, and the company Lusosem, which also participates in this project. Here, we present the methodology that allowed putting this network into practice as an example of experimental development and technology transfer.

**Keywords:** processing tomato crop, sustainable use of pesticides, technology transfer.

## INTRODUÇÃO

No Balanço da Campanha das Culturas Horto-industriais do ano 2011 realizado em Benavente, pelo COTHN, com a colaboração da FNOP e da Benagro foram abordados e debatidos os prejuízos causados pela traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) que pode ser responsável por perdas até 100% na cultura de tomate para indústria.

A importância económica desta praga justificou a definição de um plano estratégico para o seu combate, da responsabilidade de um grupo de trabalho abrangente, com representação da produção, da indústria e da investigação.

O Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional (COTHN) em parceria com a Federação Nacional das Organizações de Produtores de Frutas e Hortícolas (FNOP), coordenou as atividades desenvolvidas

O “Protomate – Desenvolvimento de uma nova ferramenta de apoio à gestão da cultura do tomate para garantia da qualidade do produto final” foi aprovado no âmbito de uma candidatura da medida 4.1 – Cooperação para a Inovação, e envolve diferentes entidades como o COTHN e a FNOP, entidades ligadas à investigação e à produção. Participam, ainda, 15 outras organizações de Produtores, indústrias de tomate e uma empresa de produtos fitofarmacêuticos. A operação decorre entre fevereiro de 2013 e dezembro de 2014

O principal objetivo do trabalho é desenvolver um sistema de apoio à decisão com base no acompanhamento técnico dos inimigos da cultura, na construção de mapas de risco, para as principais zonas de produção e na partilha desta informação em rede, contribuindo para o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos e, conseqüentemente, para uma maior ecoeficiência, conservação da biodiversidade e garantia de qualidade e segurança alimentar do produto final.

## ENTIDADES ENVOLVIDAS NO PROJETO “PROTOMATE” E PARTILHA DE INFORMAÇÃO

As entidades envolvidas nesta operação financiada pelo Proder são o COTHN, a FNOP, a ESAS/IPS – Escola Superior Agrária de Santarém/Instituto politécnico de Santarém, o ISA/UL – Instituto Superior de Agronomia/Universidade de Lisboa, a UE – Universidade de Évora, e a Agromais como entidade promotora ligada à produção.

Nesta rede de transferência tecnológica participam ainda como entidades parceiras 15 organizações de produtores e respetivos técnicos; Benagro (Joana Fonseca/Mário Januário), TomaRaia, S.A. (Fernando Fernandes), Tomataza, S.A. (Luís Hilário), Torriba, S.A. (Gonçalo Lopes/Nelson Correia), Tomaterra, CRL (Fátima Alves), HC, S.A. (Flávia Damas/Paulo Calado), Arneiros de Almeirim, S.A. (Catarina Martins), Cadova, CRL (Cristina Rodrigues), Fruto Maior, Lda (Hugo Pereira), Agrocamprest, CRL (Georgina Rodrigues), Multitomate, CRL (José Miranda), APAVE, S.A. (M<sup>a</sup> Rosário Queiróz), HSM, S.A. (Rodrigo Rego), Provape, CRL (Dulce Rodrigues), Hortigold, S.A. (Alexandra Bandeira/Sandra Brotas); e também as indústrias Sugalidal, S.A. (António Bernardo, Filipe Sepúlveda) e Itlagro, S.A. (Constance Ludovice) e uma empresa de produtos fitofarmacêuticos, a Lusosem.

Os registos das observações visuais nas plantas, contagens de machos nas armadilhas, datas de plantação e previsão de colheita, dados meteorológicos, culturas vizinhas e operações culturais foram inseridos na plataforma Google drive pelos técnicos das organizações de produtores com

apoio de um bolsheiro do projeto. Toda esta informação foi partilhada pela rede, em tempo real, permitindo uma avaliação semanal do risco que a praga constituía e uma tomada de decisão no momento oportuno.

### **NOVAS FERRAMENTAS DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO**

A incorporação de tecnologia na construção de mapas de risco para previsão de ocorrência de pragas e doenças, na gestão de processos biológicos, é, hoje, uma realidade como forma de aumentar a sustentabilidade económica e ambiental. Estas novas ferramentas poderão contribuir para a tomada de decisão de combate aos inimigos das culturas, principalmente a praga *Tuta absoluta* cuja dificuldade na sua limitação é condicionada por inúmeros factores, dos quais se destacam a complexidade da praga em termos bioecológicos como o elevado número de gerações anuais e a sua preferência por diferentes órgãos da planta (folhas, frutos, botões florais, pedúnculos e caules); a falta de conhecimento da praga e sua bioecologia na região do Ribatejo; a existência de parcelas adjacentes ao tomate com hospedeiros alternativos, nomeadamente a batateira; a deficiente troca de informação entre produtores de tomate, ao nível da estratégia para limitação da praga; as especificidades inerentes à posse de terra e consequentemente a impossibilidade na implementação de medidas de luta indireta como as rotações.

### **USO SUSTENTÁVEL DOS PESTICIDAS**

É essencial sensibilizar o setor da produção para a nova legislação em vigor (Lei nº 26/2013) que fez a transposição da Diretiva Quadro do uso sustentável dos pesticidas de forma rigorosa e racional e assegurar a segurança de aplicadores, consumidores, ambiente e espécies não visadas. Prevê-se encorajar os utilizadores profissionais a aplicar voluntariamente as orientações específicas para a proteção integrada, criar ou apoiar as condições necessárias para a sua aplicação, e, em especial para assegurar que os utilizadores profissionais tenham à sua disposição informação e instrumentos de suporte à tomada de decisão, bem como serviços de aconselhamento em matéria de proteção integrada. O grupo entende que o trabalho já realizado vem ao encontro destas imposições legais e dos desejos coletivos do sector.

### **FINANCIAMENTO**

Financiamento: ProDeR medida 4.1. “*Desenvolvimento de uma nova ferramenta de apoio à gestão da cultura do tomate para garantia da qualidade do produto final*” - Cooperação para a Inovação

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Lei nº 26/2013, de 11 de Abril, que regula as atividades de distribuição, venda e aplicação de produtos fitofarmacêuticos para uso profissional e de adjuvantes de produtos fitofarmacêuticos e define os procedimentos de monitorização à utilização dos produtos fitofarmacêuticos, *Diário da República*, 1.ª série — N.º 71:2100-2125.

## **APOIO À DECISÃO PARA A PROTEÇÃO INTEGRADA NO COMBATE A *Tuta absoluta* EM TOMATE HORTOINDUSTRIAL**

**Elsa Valério<sup>1</sup>, Maria do Céu Godinho<sup>1</sup>, Ana Paula Nunes<sup>2</sup>, Elsa Borges da Silva<sup>3</sup>,  
Elisabete Figueiredo<sup>3</sup>, Adélia Sousa<sup>4</sup> e José R. Silva<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ESAS – Escola Superior Agrária de Santarém. [elsaval@gmail.com](mailto:elsaval@gmail.com) e [maria.godinho@esa.ipsantarem.pt](mailto:maria.godinho@esa.ipsantarem.pt)

<sup>2</sup>COTHN – Centro Operativo Tecnológico Hortofrutícola Nacional. [ananunescothn@gmail.com](mailto:ananunescothn@gmail.com) ;

<sup>3</sup>ISA – Instituto Superior de Agronomia. [elisalacerda@isa.ulisboa.pt](mailto:elisalacerda@isa.ulisboa.pt)

<sup>4</sup>UE – Universidade de Évora. [jmsilva@uevora.pt](mailto:jmsilva@uevora.pt)

### **RESUMO**

A traça-do-tomateiro é atualmente uma praga-chave do tomate para indústria, na região do Ribatejo. A sua presença foi detectada em 2010, tendo causado prejuízos significativos na campanha de 2011. O objetivo deste projeto é criar ferramentas para a tomada de decisão no âmbito da proteção desta cultura contra esta praga. Durante o ano de 2013, procedeu-se à monitorização semanal de adultos de *T. absoluta* com recurso a armadilhas com feromona sexual, e à observação visual em 25 a 50 plantas, de acordo com o estado fenológico da cultura. O material entomológico foram analisadas, posteriormente, em laboratório para deteção de parasitismo. Além de avaliar a intensidade de ataque, identificaram-se fatores de risco prévio, para construção de mapas de risco de apoio à tomada de decisão para a limitação da praga como culturas vizinhas e respetivas datas de colheita. Os dados preliminares não apresentaram uma correlação entre o número de machos adultos capturados e o número de larvas presentes na cultura, pelo que a estimativa de risco baseada apenas na contagem de machos adultos não parece ser suficiente para a tomada de decisão. Verificaram-se dificuldades no combate à praga devido a razões de ordem estrutural (e.g. posse da terra, hospedeiros alternativos na vizinhança) e a lacunas no conhecimento da sua bioecologia.

**Palavras-chave:** estimativa do risco, mapas de risco, tomate para indústria, traça-do-tomateiro, uso sustentável dos pesticidas.

### **ABSTRACT**

The South American tomato moth is presently an important pest on processing tomato crop in the Ribatejo region. This species was detected in 2010 and caused significant losses in 2011. The goal of this project is to develop decision-making tools to improve crop protection. During 2013, the adults were monitored weekly by sexual pheromone traps and the pest incidence was evaluated by sampling 25 to 50 plants, according to the crop age. Entomological samples were analysed in the laboratory to detect parasitism. In addition to the monitoring in the field, risk factors were also identified in order to define risk maps for decision-making support as neighbouring crops and harvest dates. The preliminary data did not reveal a correlation between the number of adult males present in the traps and the number of larvae present on the crop, so the risk assessment based only on adult

monitoring is unsatisfactory for decision-making. At this stage, some difficulties were found related to structural aspects (e.g. land ownership, alternative hosts in the neighbourhood) and to a significant knowledge gap on the pest bioecology.

**Keywords:** processing tomato crop, risk assessment, risk maps, South American tomato moth, sustainable use of pesticides.

## INTRODUÇÃO

A praga *Tuta absoluta*, vulgarmente designada por traça-do-tomateiro, é, atualmente, considerada uma praga chave desta cultura. Foi detetada pela primeira vez na Europa, em Espanha, no ano de 2006 (Desneux *et al.*, 2010, 2011). Em Portugal, a sua presença foi registada no Algarve, em Maio de 2009, em cultura protegida de tomate. Em tomate para indústria, os primeiros prejuízos associados à ação desta praga ocorreram, na região do Ribatejo, na campanha de 2011.

O principal hospedeiro de *T. absoluta* é o tomateiro, podendo também atacar batateira e beringela, assim como solanáceas infestantes, como a erva-moira (*Solanum nigrum*) e a figueira-do-inferno (*Datura stramonium*). Nestes hospedeiros, a lagarta alimenta-se de diferentes órgãos da planta como folhas, frutos, botões florais, pedúnculos e caules, contudo, os estragos (galerias) observam-se sobretudo nas folhas, mas também nos frutos.

Os estragos provocados por *T. absoluta* podem assumir grande importância se a deteção não for precoce e não forem realizadas as adequadas medidas de proteção. Os principais prejuízos derivam dos ataques nos frutos, podendo as perdas de produção atingir os 100% quando a infestação é detetada tardiamente. A produção pode ainda ser afetada de forma indireta, pela redução da área foliar, tornando os frutos inviáveis comercialmente (Picanço *et al.*, 1997).

A bioecologia desta praga, com cerca de nove ou mais gerações anuais (Delgado, 2009), com sobreposição de estados de desenvolvimento e com capacidade de alternar entre hospedeiros, elevou-a a uma das principais pragas da cultura de tomate para indústria (Benvenga *et al.*, 2007), principalmente no Ribatejo, devido às características dos ecossistemas agrários desta região. Estas razões estão na base da proposta e desenvolvimento da operação “Protomate” no sentido de procurar novas ferramentas de apoio à gestão da cultura, para garantir a qualidade do produto final. O principal objetivo do projeto “Protomate – Desenvolvimento de uma nova ferramenta de apoio à gestão da cultura do tomate para garantia da qualidade do produto final” é desenvolver um sistema de apoio à decisão com base no acompanhamento técnico dos inimigos da cultura e na construção de mapas de risco, para as principais zonas de produção. Dessa forma, pretende-se contribuir para o uso sustentável dos produtos fitofarmacêuticos e, conseqüentemente, para uma maior ecoeficiência, conservação da biodiversidade e garantia de qualidade e segurança alimentar do produto final.

## MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada no trabalho realizado no ano de 2013 incluiu, por um lado, a monitorização e avaliação dos níveis de infestação da praga *T. absoluta* e, por outro lado, a avaliação do risco prévio da ocorrência da praga.

**Metodologia de estimativa do risco**

A rede de trabalho envolvendo todas as entidades do projeto tem trabalhado no sentido de definir protocolos de estimativa do risco que possam auxiliar os técnicos e produtores na tomada de decisão. Deste modo, na campanha 2013, para a quantificação de adultos de *T. absoluta*, realizaram-se contagens semanais em armadilhas tipo delta, com feromona sexual, distribuídas por 45 pontos. Nos postos de observação biológica (POB) principais instalaram-se duas armadilhas por seara de tomate, distanciadas de 300 m entre si, utilizando-se duas feromonas de marca comercial diferente, nomeadamente a feromona de longa duração (“Tutacap long life”) da empresa GreenUniverse, comercializada por AT&F e a feromona (“Tuta absoluta-500”) da empresa Russell IPM, comercializada por Cultaza. Nos POB secundários instalou-se apenas uma armadilha com feromona de longa duração (“Tutacap long life”). As armadilhas foram instaladas entre 0,3m a 1,0 m de altura do solo e os cartões com cola foram colocados na base do dispositivo e substituídos semanalmente. As contagens de adultos foram registadas e disponibilizadas no google drive.

Paralelamente, procedeu-se à avaliação semanal da intensidade de ataque da praga por observação visual de plantas, em 15 POB. Em cada POB, observaram-se 25 a 50 plantas, selecionadas aleatoriamente em parcelas uniformes, com cerca de 5 ha. Em cada planta selecionou-se uma folha representativa do estrato inferior (I), estrato médio (M) e estrato superior (S), para as quais se registou a ausência ou presença de galerias. Nas galerias em que se observaram larvas registou-se se se encontravam vivas ou mortas. Após a frutificação, procedeu-se à observação de 3 frutos/planta, sendo observadas perfurações efetuadas por larvas de *T. absoluta*.

**Avaliação do risco prévio da ocorrência da praga**

A avaliação do risco prévio da ocorrência da praga *T. absoluta* na cultura de tomate para indústria está relacionada com as culturas vizinhas, hospedeiras da praga. Para a produção de mapas de risco de infestação a partir de culturas na proximidade (mapas de risco prévio) utilizaram-se as imagens obtidas pelo satélite Landsat 8 (Imagem 203/33, que cobre a região do Vale de Santarém). Este satélite tem uma resolução espacial de 30 m, resolução espectral de 11 bandas multiespectrais, percorrendo a gama do visível e infravermelho do espectro eletromagnético.

Para a classificação dos diferentes tipos de cultura, realizou-se trabalho de campo para o qual se percorreu o vale de Santarém, identificando algumas das parcelas e o respectivo tipo de cultura instalada, assinalando-as através do registo de coordenadas GNSS (Global Navigation Satellite System) (Figura 1). A recolha destes dados permite treinar os classificadores semiautomáticos do método de classificação supervisionada, que irão permitir obter a classificação da imagem, ou seja, obter todas as parcelas e respectivas culturas da área de estudo identificadas. Este trabalho de campo foi realizado em diferentes datas, sempre muito próximas da passagem prevista do satélite sobre a região em estudo, permitindo assim ajustar os classificadores à variação temporal do estado fenológico das culturas.

Dos pontos registados no campo, 75% serviram para marcar as áreas de treino e 25% para validar a classificação final, tendo-se utilizado o método de classificação assistida com o algoritmo de classificação de máxima verosimilhança (Lillesand *et al.*, 2004). A avaliação da exatidão da

classificação digital foi realizada através da matriz de erro e do coeficiente *KAPPA*, que indica o grau de concordância entre a realidade e a classificação obtida (Congalton *et al.*, 1983).

## RESULTADOS

### **Caso de estudo de um POB localizado numa zona representativa da região do Ribatejo**

Os resultados apresentados têm carácter preliminar, atendendo a que foram obtidos no primeiro ano da operação. Todavia, verificou-se que a evolução da população de adultos, por contagens realizadas nas armadilhas, e das formas juvenis, por observação visual das plantas, apresentaram diferenças que importa analisar. Este aspeto pode ser observado nas Figuras 2 e 3 que dizem respeito a um dos POB principais analisados. Por exemplo, nas contagens de adultos realizadas entre 8 e 15 de julho, verificou-se um pico de população de adultos (Figura 2). Contudo, no mesmo intervalo, ou no período imediatamente seguinte, não foram observadas galerias nas plantas que correspondessem ao aumento de população de machos adultos registados nas armadilhas de feromona sexual.

O nível económico de ataque de referência utilizado em Espanha é 0,5 galerias por folha (Figura 3) de acordo com o trabalho desenvolvido por José Manuel Durán Álvaro (com pess.), representado na Figura 3 por uma linha contínua com o valor de 1,5 galerias por planta, devido à amostra observada no Ribatejo corresponder ao triplo da observada em Espanha. Dessa forma, pode-se observar que apenas na segunda metade do mês de agosto a população larvar, ou a sua intensidade de ataque na cultura, superou o nível referido, apesar de ter sido observado um pico populacional de adultos na cultura, na primeira quinzena de julho.

### **Metodologia para estimativa do risco associado a *Tuta absoluta***

Para efetuar uma correta estimativa do risco e minimizar os erros que poderão levar a uma tomada de decisão incorreta dever-se-á recorrer a:

1 - instalação de armadilhas com feromona sexual (Figura 4):

- as armadilhas deverão ser colocadas imediatamente após a plantação para detetar os primeiros adultos em voo na parcela de cultura;
- as contagens de adultos nas armadilhas deverão ser semanais.

2 – observações visuais nas plantas (semanalmente):

- 25 plantas, de forma aleatória, a partir da floração;
- uma folha em cada estrato da planta (superior, médio e inferior).
- três frutos (dois verdes e um vermelho) por planta.

### **Avaliação do risco prévio de ataque**

Da conjugação da informação obtida no campo e das imagens de satélite, foi possível definirem-se mapas com a distribuição espacial e a área ocupada por cada cultura na região em estudo, permitindo avaliar o risco de ataque para cada parcela, em função das culturas vizinhas. A Figura 5 ilustra o resultado final da classificação para as culturas presentes na área em estudo. A avaliação da

exatidão da classificação digital (KAPPA=92%) permitiu confirmar que as imagens Landsat 8 possuem uma boa discriminação espectral para as culturas em estudo, principalmente nas culturas de batata e de tomate. O mapa de risco prévio pode, assim, ajudar a antecipar um possível aumento de presença de populações de traça do tomate em função das culturas vizinhas, como é o caso de batata, cultura favorável ao desenvolvimento da traça-do-tomateiro.

## CONCLUSÕES

Na estimativa do risco e tomada de decisão alguns aspetos constituem fatores de risco importantes e devem ser tidos em conta, como a existência de parcelas adjacentes com hospedeiros alternativos, nomeadamente tomate, batata e solanáceas infestantes. Por sua vez a colheita realizada nas parcelas vizinhas com solanáceas (principalmente batata e tomate) pode aumentar a abundância populacional nas parcelas com colheitas mais tardias, devido à migração das populações da praga para essas parcelas, provocada pela escassez de alimento.

Foi, ainda, observada que, para a estimativa do risco, as observações visuais no campo são fundamentais para complementar a informação das contagens de adultos nas armadilhas delta. Com efeito, os dados preliminares obtidos em 2013 não apresentaram uma correlação entre o número de machos adultos capturados e o subsequente número de larvas presentes na cultura, pelo que a estimativa de risco baseada apenas na contagem de machos adultos não parece ser fiável.

Em relação ao nível económico de ataque os resultados apontam para que a decisão de intervir no combate a *T. absoluta* seja a um nível inferior a 1,5 minas por plantas, todavia na próxima campanha (ano 2014) dever-se-á aferir este valor atualmente utilizado para as condições na região do Ribatejo e Oeste.

Por último, nenhuma destas metodologias de estimativa do risco e regras tomada de decisão, são suficiente, por si só, para combater a praga sem o acompanhamento das culturas por técnicos, em especial das organizações de produtores, no contexto presente em que existe ainda algumas lacunas no conhecimento da biologia da praga e na existência e utilização de meios de proteção contra a traça-do-tomateiro alternativos aos produtos fitofarmacêuticos.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pelo programa ProDeR medida 4.1. Desenvolvimento de uma nova ferramenta de apoio à gestão da cultura do tomate para garantia da qualidade do produto final” - Cooperação para a Inovação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benvenga, S.R.; Fernandes, O.A. e Gravena, S. (2007) - Tomada de decisão de controle da traça-do-tomateiro através de armadilhas com feromônio sexual. *Horticultura Brasileira* 25: 164-169.
- Congalton, R.G. Oderwald, R.G e Mea, R.A. (1983) - Assessing Landsat classification accuracy using discrete multivariate analysis statistical techniques. *Photogrammetric Engineering and remote sensing*, 49, 12: 1671-1678.

Delgado, A. M. (2009) - *La polilla del tomate "Tuta absoluta" en la región de Murcia: Bases para su control*. Murcia, Serie técnica y de estudios. 112 p.

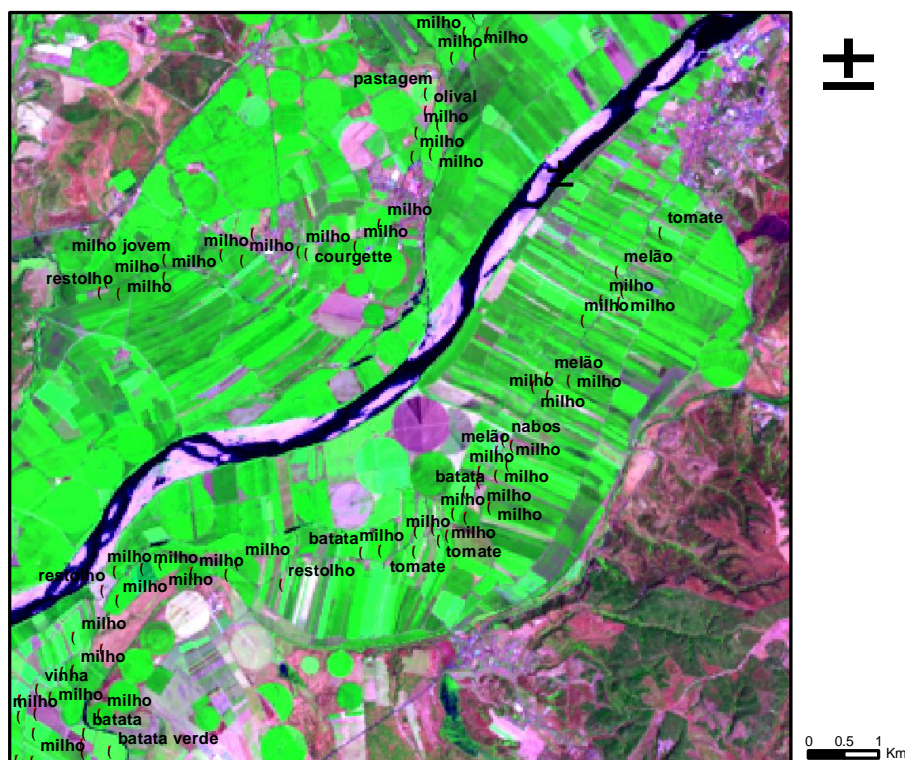
Desneux, N.; Luna, M.G.; Guillemaud, T. e Urbaneja, A. (2011) - The invasive South American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro-Eurasia and beyond: the new threat to tomato world production. *Journal of Pest Science*, 84: 403-408.

Desneux, N.; Wajnberg, E.; Wyckhuys, K.A.G.; Burgio, G.; Arpaia, S.; Narváez-Vasquez, C.A.; González-Cabrera, J.; Ruescas, D.C.; Tabone, E.; Frandon, J.; Pizzol, J.; Poncet, C.; Cabello, T.; Urbaneja, A. (2010) - Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science*. 83:197-215.

Lillesand, T.M.; Kiefe, R.W. e Chipman, J.W. (2004) - *Remote Sensing and Image Interpretation*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, USA.

Picanço, M.; Faleiro, F.G.; Pallini, Filho A. e Matioli, Al. (1997) - Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. *Horticultura Brasileira*. 15: 88-91.

## QUADROS E FIGURAS



**Figura 1.** Pontos onde se efetuou a identificação de parcelas e o tipo de cultura instalada por observação visual. Imagem obtida pelo satélite Landsat 8, sobre o Vale de Santarém.

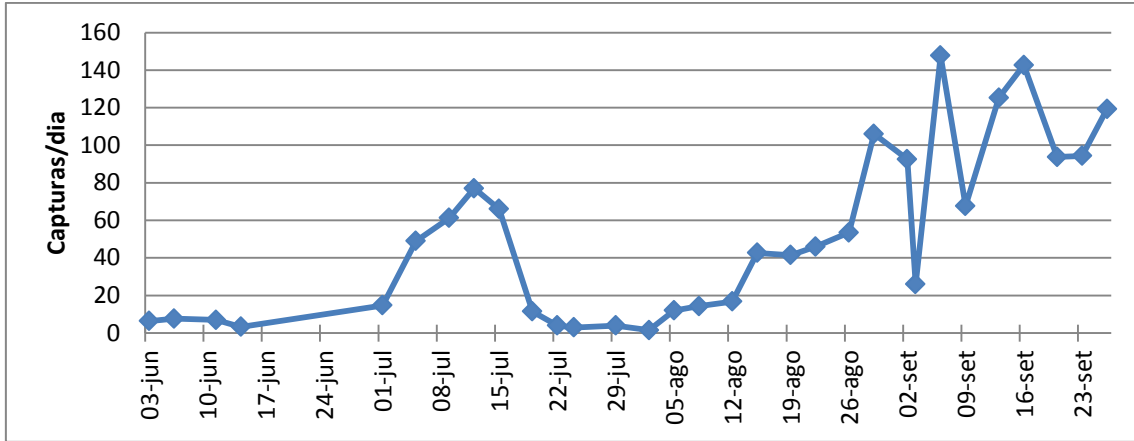


Figura 2. Média de adultos de *Tuta absoluta* contabilizados nas armadilhas sexuais no POB principal de uma organização de produtores entre 3 de Junho e 26 de Setembro.

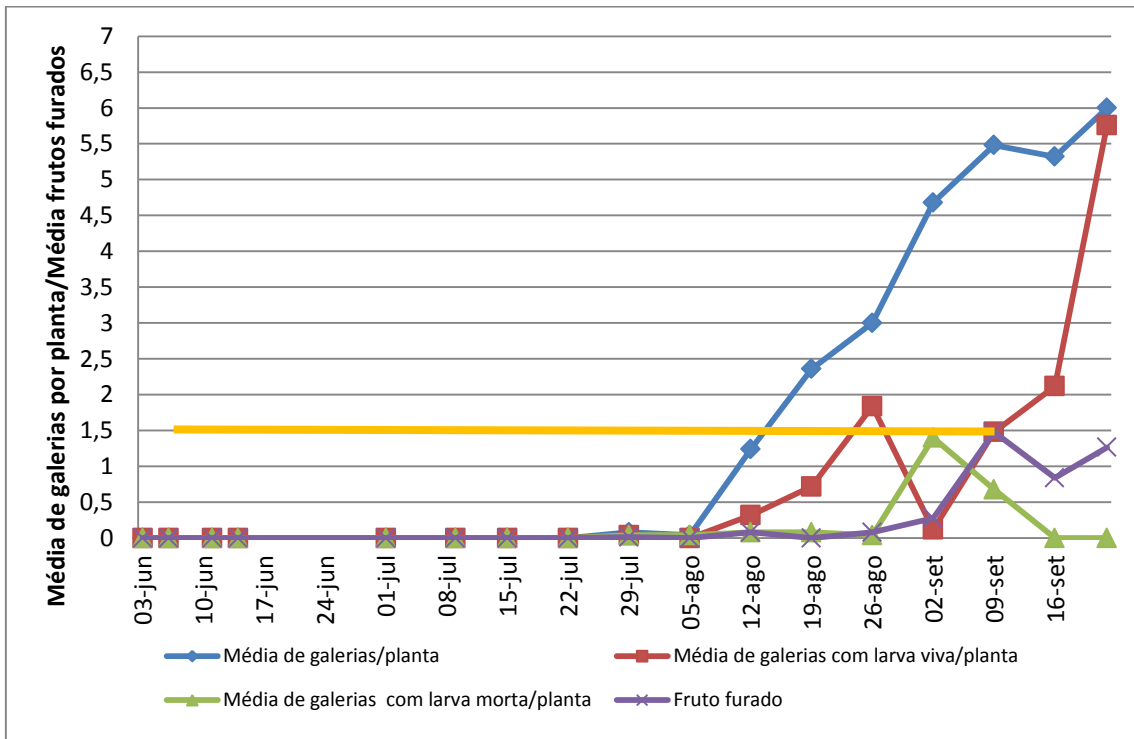


Figura 3. Observações visuais de galerias com larva viva e galerias com larva morta, efectuadas num posto de observação biológico (POB) principal, entre 3 de junho e 22 de setembro, em tomate para indústria, na região do Ribatejo.



Figura 4. Armadilha delta iscada com feromona sexual para *Tuta absoluta*.

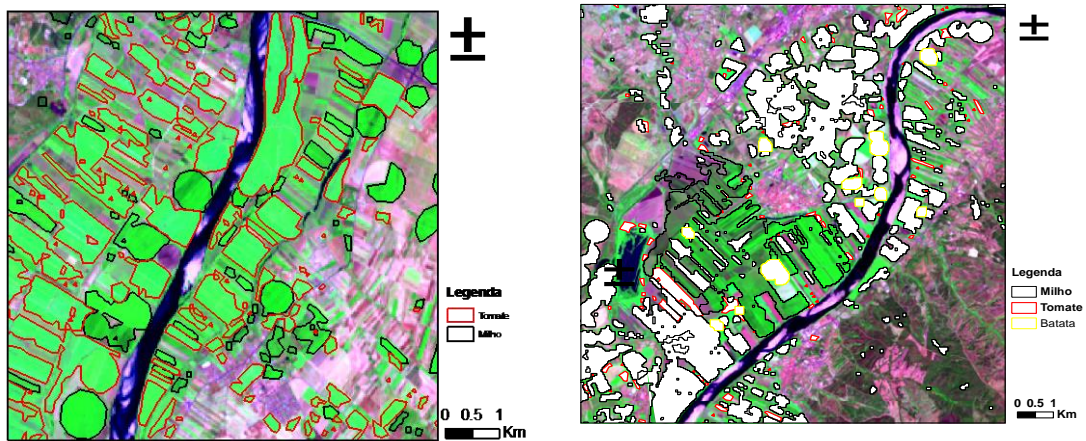


Figura 5. Ilustração dos resultados da classificação do tipo de culturas presente numa região do Vale de Santarém, sobre uma composição colorida em falsa cor (RGB-b3b4b2), de uma imagem obtida pelo satélite Landsat 8.

## ***Nesidiocoris tenuis* – PREDADOR OU PRAGA EM TOMATE PROTEGIDO EM MODO DE PRODUÇÃO BIOLÓGICO?**

**Elisabete Figueiredo<sup>1</sup>, Gonçalo Duarte<sup>2</sup>, Tiago Matos<sup>3</sup> António Mexia<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Engenharia dos Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [elisalacerda@isa.ulisboa.pt](mailto:elisalacerda@isa.ulisboa.pt), [amexia@isa.ulisboa.pt](mailto:amexia@isa.ulisboa.pt)

<sup>2</sup>Hortivilha Agro-indústria S.A., E.N. 5 Km 10, Cilha Queimada, 2890-129 Alcochete. [goncalo.duarte@hortivilha.com.pt](mailto:goncalo.duarte@hortivilha.com.pt)

<sup>3</sup>Margaret Nurseries San Martín, S. L., Finca Lobato, S/N El Secadero, 29682 Casares, Málaga. [tiago.matos@margaretnurseries.com](mailto:tiago.matos@margaretnurseries.com)

O mirídeo *Nesidiocoris tenuis* tem sido usado como agente de luta biológica, sobretudo contra mosquinhas brancas e traça do tomateiro, em culturas protegidas, na Europa e, em particular, na bacia do Mediterrâneo. Contudo, este insecto apresenta também comportamento fitófago e os anéis necróticos que provoca no tomateiro conduzem, frequentemente, à quebra do caule com a consequente redução de produção. Para compreender o comportamento deste insecto, analisou-se a sua distribuição vertical na planta e relação com populações de presas e com os estragos observados na planta, em 2011 e 2013, em estufas de tomate em modo de produção biológico, na região do Montijo. Ninfas e adultos deste insecto preferiram a zona apical da planta. Os coeficientes de correlação observados sugerem que as ninfas foram o estado mais importante para a produção de estragos na planta. Não houve, aparentemente, relação entre existência de presas e número de anéis necróticos ou densidade populacional de mirídeos.

**Palavras-chave:** anéis necróticos, distribuição vertical, estragos, mirídeos, zoofitofagia.

## **LARGADAS DE AUXILIARES COMERCIAIS EM CULTURAS PROTEGIDAS NA REGIÃO OESTE – RESULTADOS DE INQUÉRITO**

**Joana Martins<sup>1</sup>, Elsa Valério<sup>2</sup>, Maria do Céu Godinho<sup>2</sup>, Elisabete Figueiredo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>CEER, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [joanam@isa.ulisboa.pt](mailto:joanam@isa.ulisboa.pt), [elisalacerda@isa.ulisboa.pt](mailto:elisalacerda@isa.ulisboa.pt)

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária de Santarém, Instituto Politécnico de Santarém. Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Apartado 310, 2001-904 Santarém. [elsaval@gmail.com](mailto:elsaval@gmail.com), [maria.godinho@esa.ipsantarem.pt](mailto:maria.godinho@esa.ipsantarem.pt)

A crescente preocupação ao nível da saúde humana e conservação do ambiente tem promovido o recurso à protecção integrada nos sistemas agrícolas. Segundo a Directiva nº 2009/128/CE (Anexo III) deve-se privilegiar meios de protecção alternativos à luta química, nomeadamente a biológica, para combater inimigos das culturas. Em sistemas hortícolas intensivos, como é o caso das culturas protegidas, fazem-se, frequentemente, largadas, inoculativas ou inundativas, com auxiliares adquiridos comercialmente, sem prévia estimativa da densidade das populações de insectos benéficos e consequente avaliação da necessidade de as efectuar. Esta utilização, porventura excessiva, pode conduzir à diminuição da biodiversidade e afectar a eficácia da limitação natural /conservação. Com o objectivo de obter informação sobre o historial de largadas de artrópodes auxiliares e sua dimensão, em viveiros e em estufas de produção hortícola na região Oeste, apresenta-se o resultado de um inquérito por questionário, efectuado a viveiristas, produtores e empresas comercializadoras da região.

**Palavras-chave:** agentes de luta biológica, luta biológica, tratamento biológico.

## CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DA MOSCA-TIGRE COMO AGENTE DE LUTA BIOLÓGICA EM CULTURAS PROTEGIDAS

Joana Martins<sup>1</sup>, Raquel Nunes<sup>1(\*)</sup>, Joana Marcelino<sup>1</sup>, Patrícia Brás<sup>2</sup>, Célia Mateus<sup>3</sup>, Ana Cristina Ramos<sup>3</sup>, Olívia Matos<sup>3</sup>, André Garcia<sup>4</sup>, José Carlos Franco<sup>4</sup>, Sofia G. Seabra<sup>2</sup>, Octávio S. Paulo<sup>2</sup>, Maria Teresa Rebelo<sup>5</sup> e Elisabete Figueiredo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Engenharia dos Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, [joanam@isa.ulisboa.pt](mailto:joanam@isa.ulisboa.pt), [joana.l.marcelino@gmail.com](mailto:joana.l.marcelino@gmail.com), [elisalacerda@isa.ulisboa.pt](mailto:elisalacerda@isa.ulisboa.pt),

<sup>2</sup>Centro de Biologia Ambiental, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, [patricia.g.bras@gmail.com](mailto:patricia.g.bras@gmail.com), [sgseabra@fc.ul.pt](mailto:sgseabra@fc.ul.pt), [octavio.paulo@fc.ul.pt](mailto:octavio.paulo@fc.ul.pt)

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Av. República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, [celia.mateus@iniav.pt](mailto:celia.mateus@iniav.pt), [cristina.ramos@iniav.pt](mailto:cristina.ramos@iniav.pt), [olivia.matos@iniav.pt](mailto:olivia.matos@iniav.pt)

<sup>4</sup>Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, [andregarcia@isa.ulisboa.pt](mailto:andregarcia@isa.ulisboa.pt), [jsantossilva@isa.ulisboa.pt](mailto:jsantossilva@isa.ulisboa.pt)

<sup>5</sup>Centro de Estudos do Ambiente e do Mar, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016 Lisboa, [mtrebelo@fc.ul.pt](mailto:mtrebelo@fc.ul.pt)

(\*) actualmente SAPEC Agrobusiness, Av. do rio Tejo, Herdade das Praias, 2910-440 Setúbal, [rmnunes@agro.sapec.pt](mailto:rmnunes@agro.sapec.pt)

Adultos e larvas da mosca-tigre *Coenosia attenuata*, amplamente distribuída em Portugal e a nível mundial, são predadores generalistas de adultos de várias espécies de insectos na parte aérea das plantas e de diferentes organismos no solo, respectivamente. Com objectivo de estudar esta espécie, iniciou-se um projecto em 2010. Os adultos predaram 11 das 12 potenciais presas testadas, tendo preferido espécies praga em detrimento de auxiliares e apresentado comportamento de predação variável com a presa. Em laboratório, predou insectos não alados, contrariando a bibliografia; o canibalismo entre adultos foi menor na presença de outras presas; não se confirmou canibalismo entre larvas. Na presença de escarídeos ou de muco de minhoca ocorreu maior postura; as larvas não conseguiram alimentar-se de minhocas intactas. Verificou-se, ainda, que o predador adulto foi mais atraído para superfícies brancas do que para amarelas, verdes, azuis ou vermelhas. Estudos de filogeografia revelaram expansão recente, sendo o Mediterrâneo um centro de origem possível.

**Palavras-chave:** *Coenosia attenuata*, canibalismo, comportamento, filogeografia, predador.

## OS TRIPES E SEUS INIMIGOS NATURAIS PRESENTES NA CULTURA DO MORANGUEIRO E NAS ADVENTÍCIAS ADJACENTES

Lúcia Gomes<sup>1 2</sup>, Célia Mateus<sup>1</sup>, Isabel M. Calha<sup>1</sup> e Elisabete Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, IP (INIAV). Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras, Portugal. [celia.mateus@iniav.pt](mailto:celia.mateus@iniav.pt);

<sup>2</sup>Instituto Superior de Agronomia /UTL. Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.

Os tripses (Thysanoptera) presentes na cultura do morangueiro são pouco conhecidos, com excepção de *Frankliniella occidentalis* (Pergande), uma importante praga nessa cultura. Analisou-se a presença de tripses e seus inimigos naturais em três parcelas de morangueiro e nas adventícias adjacentes, durante o período de floração da cultura, na região Oeste, através da técnica das pancadas. *Thrips* sp. foram os mais abundantes, em especial *T. angusticeps* Uzel e *T. tabaci* Lindeman. Os *Aeolothrips* sp. foram também abundantes. Géneros menos representados foram: *Frankliniella* sp., *Anaphothrips* sp., *Ceratothrips* sp., *Chirothrips* sp., *Isoneurothrips* sp., *Limothrips* sp., *Melanthrips* sp., *Neohydatothrips* sp., *Odontothrips* sp. e *Tenothrips* sp. A subordem Tubulifera esteve pouco representada. Pretende-se contribuir para uma mais eficiente protecção da cultura através da avaliação da interacção cultura- adventícias, em termos de tripses prejudiciais e seus inimigos naturais. Em relação a estes, dá-se especial atenção a *Aeolothrips* sp. e *Orius* sp. (Heteroptera: Anthocoridae).

**Palavras-chave:** *Fragaria x ananassa*, protecção integrada, Thysanoptera, vegetação natural.

**SUSCEPTIBILITY OF *Epitrix similaris* TO ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES****Conceição Boavida<sup>1</sup>, Márcia Santos<sup>1</sup> Gonçalo Costa<sup>1</sup> and Luísa Oliveira<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária, I.P., UEISSAFSV, Tapada da Ajuda, Edifício 1, 1349-018 Lisboa.[mcboavida@iniav.pt](mailto:mcboavida@iniav.pt); [marciasantos@iniav.pt](mailto:marciasantos@iniav.pt)<sup>2</sup>CBA-IBB, CIRN, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, 9501-855 Ponta Delgada. [ziza@uac.pt](mailto:ziza@uac.pt)**RESUMO**

Os impactes ambientais negativos e a limitada eficácia dos insecticidas aplicados em Portugal contra *Epitrix similaris*, no início da Primavera, para evitar a postura da geração hibernante na cultura de batata, podem ser evitados com métodos alternativos de controlo, como o recurso a nemátodes entomopatogénicos. Para investigar as possibilidades desta abordagem, a susceptibilidade de larvas, pré-pupas, pupas e adultos de *Epitrix similaris*, relativamente a formulações comerciais de *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae* e *Heterorhabditis bacteriophora* aplicadas numa dose de 50J/cm<sup>2</sup>, foi testada em condições laboratoriais. Adicionalmente, nas larvas foi testada uma dose mais elevada (300 J/cm<sup>2</sup>). A mortalidade dos insectos variou de acordo com o estado de desenvolvimento, a espécie de nemátodes e a dose utilizada. Larvas, pré-pupas e pupas foram susceptíveis às três espécies de nemátodes, enquanto os adultos apenas foram susceptíveis a *S. carpocapsae*. No geral, as espécies mais eficazes contra os estados pré-imaginais foram *S. feltiae* e *H. bacteriophora*.

**Palavras-chave:** Batata, *Epitrix similaris*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*.

**ABSTRACT**

The environmental impacts and limited efficacy of insecticides applied in Portugal, early in spring, to prevent oviposition in the new potato crops by the overwintered adults of *Epitrix similaris*, can be avoided by alternative novel methods, such as entomopathogenic nematodes. To investigate the possibilities of this approach, the susceptibility of larvae, pre-pupae, pupae and adults of *Epitrix similaris* to commercial formulations of *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis bacteriophora*, applied at a dosis of 50 J/cm<sup>2</sup> were tested under laboratory conditions. In complement, a higher nematode dosis (300 J/cm<sup>2</sup>) was tested on larvae. Insect mortality varied according to the stage, nematode species and dosis. Larvae, pre-pupae and pupae were susceptible to the three nematode species, while adults were only susceptible to *S. carpocapsae*. Overall, the most effective species against the pre-imaginal stages were *S. feltiae* and *H. bacteriophora*.

**Keywords:** *Epitrix similaris*, *Heterorhabditis bacteriophora*, Potato, *Steinernema carpocapsae*, *Steinernema feltiae*.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Epitrix similaris* Gentner (Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae) é uma praga exótica da batata (*Solanum tuberosum*) e um organismo de quarentena na UE (Decisão de Execução da Comissão 2012/270/EU). Após a hibernação, os adultos alimentam-se da folhagem de plantas hospedeiras (Figura 1) e iniciam a postura dos ovos no solo, junto do caule das plantas hospedeiras. As larvas recém-nascidas deslocam-se para o sistema radicular, onde se alimentam e completam o seu desenvolvimento, passando pelos estados de pré-pupa, pupa e adulto. Os danos são causados nos tubérculos pela alimentação das larvas, que neles produzem galerias sinuosas sub-peridérmicas e furos estreitos e escuros. A estratégia de controlo tem-se baseado na combinação de práticas culturais com a aplicação de um ou dois tratamentos insecticidas realizados no início da primavera, visando os adultos sobreviventes da hibernação, para reduzir as suas posturas na cultura emergente de batateira. Estes tratamentos vêm adicionar-se aos tratamentos insecticidas habituais visando o controlo de outras pragas da batateira e agravam os impactes ambientais negativos, designadamente a contaminação do solo e da água e a destruição dos insectos auxiliares, numa altura em que estes retomam a sua actividade de controlo biológico. Para além disso, a existência de apenas dois produtos disponíveis para o controlo específico das espécies de *Epitrix sp.* não permite realizar a alternância de produtos necessária para minimizar o risco de aparecimento de resistência nas populações. Neste contexto, é necessário desenvolver métodos de controlo seguros e sustentáveis contra as larvas da primeira geração, para substituir estas aplicações de insecticidas. A eficácia de nemátodes entomopatogénicos (NEP) das famílias *Steinernematidae* e *Heterorhabditidae* como agentes de controlo biológico de muitas pragas de insectos do solo, entre as quais se contam coleópteros, é prometedora e encontra-se bem documentada (Burnell e Stock, 2000). O objectivo deste trabalho foi determinar pela primeira vez a susceptibilidade dos diferentes estados de desenvolvimento de *E. similaris* a preparações comerciais de três espécies seleccionadas de NEP, com vista a avaliar o potencial deste método de luta contra esta espécie em batateira.

## MATERIAL E MÉTODOS

No laboratório do INIAV foi testada a eficácia de três espécies de nemátodes, *Steinernema feltiae* Filipjev, *S. carpocapsae* Weiser (ambas *Steinernematidae*) e *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar (1990) (*Heterorhabditidae*), relativamente a larvas, pré-pupas, pupas e adultos de *E. similaris*, em ensaios separados para cada estado de desenvolvimento. A dose testada foi de 50 J/cm<sup>2</sup> mas para as larvas foi testada uma dose adicional, de 300 J/cm<sup>2</sup>. Nos ensaios foi incluída ainda uma modalidade testemunha, tratada com água destilada. Cada ensaio teve 10 repetições por modalidade. Os insectos utilizados foram obtidos por multiplicação em plantas envasadas de batateira e beringela. Os ensaios decorreram em condições ambientais controladas (temperatura 21±1º C e humidade relativa 70±10%).

### Ensaio com adultos

Para cada repetição colocaram-se cinco insectos adultos numa placa de Petri de 9 cm de diâmetro, com um disco de papel de filtro no fundo e um folíolo de batateira (Figura 2). Com uma micropipeta,

aplicou-se 1 ml de cada suspensão de NEP por placa de Petri sobre o papel de filtro, nas concentrações necessárias para obter a dose a testar. As placas da testemunha foram tratadas com 1 ml de água destilada cada. Todas as placas foram seladas com *parafilm* para evitar que os insectos escapassem. A mortalidade foi registada cinco dias após o tratamento.

### Ensaio com larvas

Cada unidade experimental consistiu num tubo de plástico (2 cm de diâmetro e 7 cm de altura) contendo uma plântula de beringela (3-4 semanas de idade) num substrato composto por 2 g de areia e 1,6 g de turfa (Figura 3) no qual foram colocadas cinco larvas de *Epitrix similaris*. Em cada unidade aplicou-se 1 ml de cada suspensão de NEP, nas concentrações necessárias para obter as doses a testar. As unidades testemunha foram tratadas com 1ml de água destilada, cada. A mortalidade foi registada três dias após o tratamento.

### Ensaio com pré-pupas e pupas

Cada repetição compunha-se de cinco pré-pupas, ou pupas, de acordo com o ensaio, numa placa de Petri com 5 cm de diâmetro e com um disco de papel de filtro no fundo. Aplicou-se um volume de 0,5 ml de cada suspensão de NEP por placa de Petri no papel de filtro. Na testemunha adicionou-se 0,5 ml de água destilada por placa de Petri. A mortalidade foi registada seis dias após o tratamento.

### Avaliação dos resultados

A susceptibilidade dos diferentes estados de desenvolvimento do insecto, relativamente a cada uma das espécies de NEP, foi avaliada através da determinação da percentagem de mortalidade atribuível à infecção pelos nemátodes. Para tal, os insectos mortos foram dissecados à lupa binocular para verificar a presença ou ausência de nemátodes. As diferenças entre modalidades foram analisadas usando o teste de Kruskal-Wallis seguido do teste de Mann-Whitney (Zar, 1999) (Figura 4).

## RESULTADOS

Com as observações realizadas foi possível verificar que a mortalidade dos insectos variou de acordo com o estado de desenvolvimento do insecto, a espécie de nemátode entomopatogénico e, para as larvas, com a dose utilizada.

Os adultos apresentaram uma susceptibilidade muito baixa aos nemátodes e a mortalidade nas diferentes modalidades não foi significativamente diferente da verificada na testemunha ( $\chi^2=6,369$ ;  $df=3$ ;  $P=0,095$ ). *S. carpocapsae* foi a espécie de nemátode mais virulenta tendo causado 12% de mortalidade (Figura 5).

As larvas e as pré-pupas mostraram-se susceptíveis às três espécies de nemátodos, com diferenças significativas entre a testemunha e as outras modalidades ( $\chi^2=19,160$ ,  $df=3$ , e  $P=0,000$ , para a dose de 50 J/cm<sup>2</sup> e  $\chi^2=30,414$ ,  $df=3$  e  $P=0,000$ , para a dose de 300 J/cm<sup>2</sup>, em larvas e  $\chi^2=0,092$ ,  $df=3$  e  $P=0,004$ , para pré-pupas) (Figuras 6 e 7).

Nas pupas a mortalidade observada nas modalidades com NEP não foi significativamente diferente da registada na testemunha ( $\chi^2=4,779$ ,  $df=3$ , e  $P=0.189$ ). Contudo, *H. bacteriophora* foi a mais virulenta das três espécies de nemátodos testadas (Figura 8).

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos são promissores, por revelarem que, nas condições dos ensaios, as formulações e doses de *S. feltiae*, *S. carpocapsae* e *H. bacteriophora* utilizadas causaram mortalidade nas larvas, pré-pupas e pupas de *E. similaris*, tendo sido menos eficazes sobre os adultos. Neste contexto, justifica-se aprofundar o estudo das condições necessárias para a melhor utilização dos NEP no campo de modo a obter um controlo eficiente das larvas de *E. similaris*, na cultura da batateira.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. R.-U. Ehlers e à empresa e-nema, Schwentinental, Germany, pelo aconselhamento e pelo fornecimento das formulações de nemátodos entomopatogénicos. O estudo foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) através do projecto PTDC/AGR-PRO/120292/2010: “Pest status, bioecology and sustainable control of two exotic potato pests newly introduced in Portugal: *Epitrix similaris* and *Epitrix cucumeris*”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2012/270/UE: Decisão de Execução da Comissão, de 16 de maio de 2012, relativa a medidas de emergência contra a introdução e a propagação na União de *Epitrix cucumeris* (Harris), *Epitrix similaris* (Gentner), *Epitrix subcrinita* (Lec.) e *Epitrix tuberis* (Gentner) [notificada com o número C(2012) 3137]. Jornal Oficial da União Europeia 132, p. 18-21.
- Burnell, A.M. e Stock, S.P. (2000) – *Heterorhabditis*, *Steinernema* and their bacterial symbiont-lethal pathogens of insects. *Nematology*, 2: 31–42.
- Poinar, G.O. Jr. (1990) – Biology and taxonomy of Steinernematidae and Heterorhabditidae. In: Gaugler, R. and Kaya, H.K. (Ed.) – *Entomopathogenic nematodes in biological control*. Boca Raton, FL: CRC Press, p. 23–62.
- Zar, Jerrold H. (1999) – *Biostatistical Analysis*. 4<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, NJ. 663pp.

### QUADROS E FIGURAS



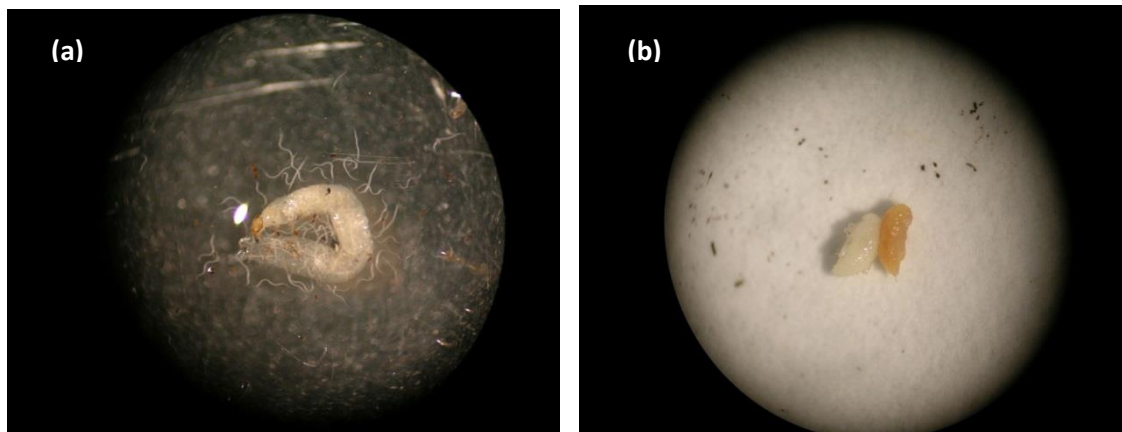
**Figura 1.** Adultos de *Epiplatys similaris* em erva-moira (*Solanum nigrum*).



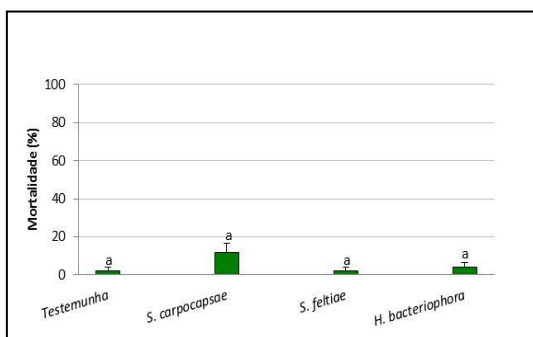
**Figura 2.** Placa de Petri com cinco adultos de *Epiplatys similaris* e um folíolo de batateira (modalidade *Steinernema feltiae*).



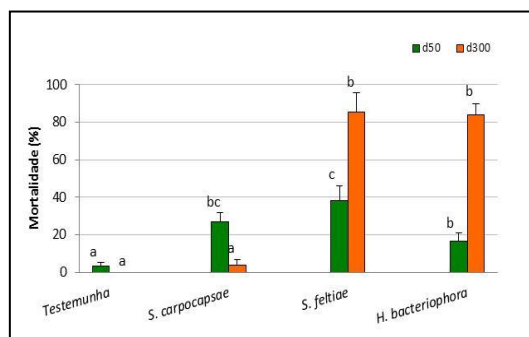
**Figura 3.** Unidades experimentais de tubo com substrato, plântula de beringela e 5 larvas, para aplicação das suspensões de NEP.



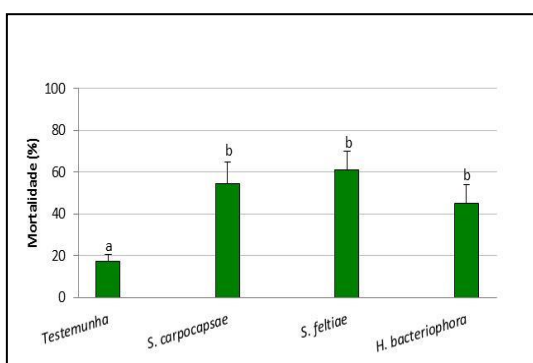
**Figura 4.** (a) Larva de *Epitrix similaris* infectada por nemátodos; (b) pupas de *Epitrix similaris*: a pupa acastanhada está infectada por *Heterorhabditis bacteriophora* e a pupa branca não está infectada.



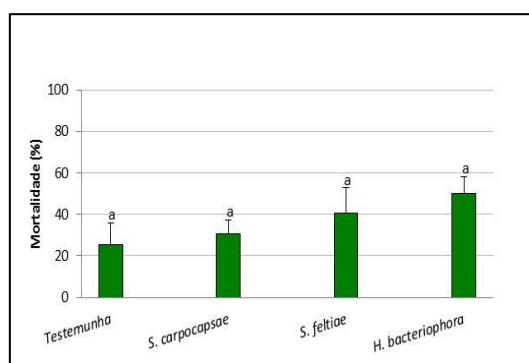
**Figura 5.** Mortalidade dos adultos (%) por modalidade: três espécies de NEP e testemunha. Médias seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes (teste Mann-Whitney:  $P < 0,05$ ).



**Figura 6.** Mortalidade das larvas (%) por modalidade: três espécies de NEP, 50 J/cm<sup>2</sup> (d50) e 300 J/cm<sup>2</sup> (d300) e testemunha. Para cada espécie e dose as médias seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes (teste Mann-Whitney:  $P < 0,05$ ).



**Figura 7.** Mortalidade das pré-pupas (%) por modalidade: três espécies de NEP e testemunha. Médias seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes (teste Mann-Whitney:  $P < 0,05$ ).



**Figura 8.** Mortalidade das pupas (%) por modalidade: três espécies de NEP e testemunha. Médias seguidas de diferentes letras são significativamente diferentes (teste Mann-Whitney:  $P < 0,05$ ).

## **LUTA BIOLÓGICA – ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO E GESTÃO DE LARGADAS DE AUXILIARES COMERCIAIS EM CULTURA PROTEGIDAS**

**Elisabete Figueiredo<sup>1</sup>, Maria do Céu Godinho<sup>2</sup>, Célia Mateus<sup>3</sup>, Joana Martins<sup>1</sup>, Elsa Valério<sup>2</sup>, Elsa Silva<sup>4</sup>, Rodrigo Silva<sup>5</sup>, José Firmino<sup>6</sup>, Octávio S. Paulo<sup>7</sup> João Gago<sup>2</sup>, Sofia G. Seabra<sup>7</sup>, Maria Teresa Rebelo<sup>8</sup>, António Mexia<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Engenharia dos Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [elisalacerda@isa.ulisboa.pt](mailto:elisalacerda@isa.ulisboa.pt), [joanm@isa.ulisboa.pt](mailto:joanm@isa.ulisboa.pt), [amexia@ulisboa.pt](mailto:amexia@ulisboa.pt)

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária de Santarém /IPS. Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Apartado 310, 2001-904 Santarém.

[maria.godinho@esa.ipsantarem.pt](mailto:maria.godinho@esa.ipsantarem.pt), [elsaval@gmail.com](mailto:elsaval@gmail.com), [joao.gago@esa.ipsantarem.pt](mailto:joao.gago@esa.ipsantarem.pt)

<sup>3</sup>INIAV-IP, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária. Av. da República, Quinta do Marquês, 2784-505 Oeiras.

[celia.mateus@iniav.pt](mailto:celia.mateus@iniav.pt)

<sup>4</sup>Centro de Estudos Florestais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa.

[elsasilva@isa.ulisboa.pt](mailto:elsasilva@isa.ulisboa.pt)

<sup>5</sup>Hortipor – Export, Lda., R. Concelho nº 27, Pinheiro Manso, Sobreiro Curvo, 2560-045 A-dos-Cunhados.

[rodrigo@hortipor.pt](mailto:rodrigo@hortipor.pt)

<sup>6</sup>Olhorta – Produção de produtos hortícolas. R. 25 de Abril nº 31, Casal das Pedrosas, 2560-417 Silveira.

[rodrigo@hortipor.pt](mailto:rodrigo@hortipor.pt)

<sup>7</sup>Centro de Biologia Ambiental, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 1749-016

Lisboa. [octavio.paulo@fc.ul.pt](mailto:octavio.paulo@fc.ul.pt), [sgseabra@fc.ul.pt](mailto:sgseabra@fc.ul.pt)

<sup>8</sup>Centro de Estudos de Ambiente e do Mar, Departamento de Biologia Animal, Faculdade de Ciências, Universidade de

Lisboa, 1749-016 Lisboa. [mtrebelo@fc.ul.pt](mailto:mtrebelo@fc.ul.pt)

Os complexos de espécies de parasitóides e predadores que limitam as populações das principais pragas de culturas hortícolas protegidas têm sido estudados na região Oeste há mais de 25 anos. A riqueza específica é elevada. Algumas das espécies identificadas são comercializadas para largadas. Estas largadas podem afectar as populações dos agentes de luta biológica presentes, ao nível da composição específica dos complexos, da abundância de cada espécie e na representação relativa dos vários génotipos presentes na população. Está em curso uma operação/projecto PRODER, medida 4.1, promovida por empresas agrícolas e instituições públicas, que pretende definir regras de actuação no combate às pragas destas culturas face à intensidade de ataque observada e aos auxiliares autóctones presentes e sua abundância, com o objectivo de definir regras para o eventual tratamento biológico e analisar as suas consequências por forma a melhor adequar as tecnologias, estratégias e soluções de protecção a utilizar.

**Palavras-chaves:** biodiversidade funcional, diversidade genética, limitação natural, riscos da luta biológica, tratamento biológico.

**Tema III**  
**A problemática fitossanitária de outras culturas agrícolas ou florestais**

## **AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DO ATAQUE DA MOSCA DE HESSE (*Mayetiola destructor* Say) EM TRIGO CULTIVADO APÓS SIDERAÇÃO**

**José A. Ferro Palma<sup>1</sup> e Fernando L. Cid<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária de Beja, Departamento de Biociências, Rua de Pedro Soares, 7801-903 Beja. [jfpalma@ipbeja.pt](mailto:jfpalma@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Centro de Investigación Agrária La Orden-Valdesequera, Badajoz. [fernando.llera@gobex.es](mailto:fernando.llera@gobex.es)

A Mosca de Hesse (*Mayetiola destructor* Say) é um Díptero que por vezes causa estragos no trigo e em outros cereais, mais graves quando a infestação ocorre logo após a emergência das plantas. Num ensaio realizado na ESA de Beja, avaliou-se a intensidade do ataque da mosca sobre uma cultura de trigo realizada após duas siderações (triticale e ervilhaca), enterradas por processos distintos (lavoura, escarificação e sem enterrar). A intensidade da infestação foi avaliada numa escala decimal de 0 (sem estragos visíveis) a 10 (perda completa de plantas). Notou-se que os maiores estragos foram provocados logo após a emergência, até ao final do afilhamento do trigo. No trigo cultivado sobre sideração de ervilhaca não foram detetadas plantas atacadas; no trigo cultivado sobre sideração de triticale a intensidade da infestação foi de 2,8 a que corresponde uma taxa de mortalidade de plantas de 28%. Nas parcelas com a sideração de triticale a infestação foi menor quando a sideração foi enterrada com uma lavoura.

**Palavras-chave:** mosca de Hesse, sideração, trigo.

## **IMPACTO DO *Cosmopolites sordidus* GERMAR (COLEOPTERA: DRYOPHTHORIDAE) NA PRODUÇÃO DE BANANA (*Musa acuminata* Colla, AAA)**

**Reinaldo M. S. Pimentel<sup>1</sup>, David J. H. Lopes<sup>1</sup> e António Mexia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Azorean Biodiversity Group (GBA, CITA-A) and Platform for Enhancing Ecological Research & Sustainability (PEERS), Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Rua Capitão João d'Ávila, S. Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Açores, Tel. (+351) 295402420 (ext 3218). [reinaldo.pimentel@uac.pt](mailto:reinaldo.pimentel@uac.pt); [dlopes@uac.pt](mailto:dlopes@uac.pt)

<sup>2</sup>Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Departamento de Proteção de Plantas e Fitoecologia, Tapada da Ajuda. [amexia@isa.utl.pt](mailto:amexia@isa.utl.pt)

### **RESUMO**

O objetivo do presente trabalho é avaliar o impacto dos estragos do gorgulho-da-bananeira no peso final do cacho. Foi realizada uma seleção aleatória de 32 bananeiras num bananal onde, paralelamente decorria um ensaio de captura em massa como medida de controlo/limitação desta praga, usando 32 armadilhas do tipo *pitfall* com a feromona de agregação *sordidina*.

Os resultados permitem observar que o impacto da atividade do estado larvar do gorgulho-da-bananeira no enchimento do fruto é tanto maior quanto menor for a distância das galerias ao centro do pseudotrunko. Os resultados permitem estabelecer uma relação logarítmica significativa entre a menor distância dos danos ao centro do pseudotrunko e o peso final do cacho.

De acordo com os resultados da análise de regressão geograficamente ponderada, verifica-se que existe uma correlação significativa entre o peso final de um cacho e as capturas registadas nas armadilhas mais próximas da planta.

**Palavras-chave:** Biomusa, *Cosmopolites sordidus*, Gorgulho-da-bananeira, Prejuízos.

### **ABSTRACT**

The objective of this study is to evaluate the impact of the banana weevil borer on the final weight of the bunch. A random selection of 32 plants in a banana orchard from where an essay of mass capture, as a control/limitation of this pest using 32 pitfall traps with *sordidina* aggregation pheromone was already in progress.

The results show that the larval stage activity of banana weevil borer causes the greatest impact in the fruit-filling when their mining activity comes closer to the plant center in cross section. There is a significant logarithmic relationship between the distances of the closest damage to the center of the pseudostem and with the final weight of the bunch.

According to the GWR analysis results, it appears that there is a significant relationship from the final weight of a bunch with the catches in traps nearest to the plant.

**Keywords:** Biomusa, *Cosmopolites sordidus*, Banana weevil borer, Bunch damages.

## INTRODUÇÃO

O gorgulho-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar) é um inseto oriundo da Ásia e possui uma distribuição mundial. É considerado o principal problema fitossanitário dos rizomas das bananeiras e é específico de todas as espécies e cultivares de *Musa* (Robinson e Saúco, 2010). Encontra-se na Ilha da Madeira, nas ilhas Canárias (Tenerife, Gomera e La Palma) e também nos Açores. Na Ilha Terceira é comum aparecer em todas as parcelas de bananeiras (Lopes e Figueiredo, 2006).

O seu adulto possui hábitos noturnos e por isso durante o dia refugia-se entre os detritos vegetais que se encontram no solo. O seu estado larvar é responsável pela construção de galerias, que debilitam a planta, impedindo assim que esta tenha um desenvolvimento normal (Sauco, 1992; Saraiva, 1964; Robinson, 1996).

Estas galerias muito características são facilmente observáveis ao cortar o pseudo-tronco ao nível do rizoma e são construídas pelas suas larvas que logo após a sua eclosão iniciam a sua alimentação nos tecidos e vasos, contribuindo para o enfraquecimento da planta de tal forma que esta se quebra facilmente por ação do vento, comprometendo a sua produção ou mesmo levando à morte da bananeira.

A presença de *C. sordidus* numa plantação pode passar perfeitamente despercebida ao agricultor devido à atividade noturna dos adultos e à localização das larvas apenas no interior da planta.

Os sintomas exteriores da sua presença na planta traduzem-se pelo amarelecimento das folhas, a diminuição do tamanho do cacho e do fruto e por uma fraca resistência da planta à ação do vento.

Ao longo dos últimos anos, diversos investigadores têm tentado avaliar o impacto de *C. sordidus* na produção da bananeira através do denominado coeficiente de infestação. Este coeficiente avalia a percentagem de tecido vegetal perfurado por ação do gorgulho-da-bananeira por cada pseudo-caule. Normalmente esta avaliação faz-se após o corte do pseudo-caule produtivo e realiza-se perto da “cabeça”, ou seja, na parte da bananeira logo acima do solo (Lopes e Figueiredo, 2006). No entanto, trata-se de uma avaliação visual e subjetiva (sem medição rigorosa) da intensidade de ataque nessa parte da planta, indicativa do tamanho da população de gorgulho-da-bananeira presentes na parcela, mas, não traduz diretamente as quebras de produtividade da bananeira (Lopes e Figueiredo, 2006).

Assim sendo, no âmbito do projeto BIOMUSA (MAC/1/CO57), o principal objetivo deste estudo é o de avaliar o impacto do gorgulho-da-bananeira no peso final do cacho recorrendo a metodologias mais modernas quer na análise de imagem quer de análise espacial.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para se tentar cumprir o objetivo proposto, em 2013 procedeu-se à marcação aleatória de 32 plantas de banana pequena anã (*Musa acuminata* Colla, AAA), num bananal localizado na zona urbana de Angra do Heroísmo (38º 39' 36,12"N e 27º 13' 09,23"O) com uma área aproximada de 0,46 ha a uma altitude de cerca 80 metros. Como cada planta possui o seu próprio ciclo de desenvolvimento, nem todas as plantas se desenvolvem com o mesmo rácio pelo que à medida que se ia verificando a existência de um “coração”, procedeu-se, igualmente, à marcação deste com o mesmo número da planta para que quando o produtor recolhesse os cachos, o número de identificação e o respetivo peso total fossem comunicados e fosse realizada a correspondência com a planta que lhe deu origem. Após a receção destes dados, procedeu-se então à medição, no local, do diâmetro e do

perímetro do pseudotrunko a 10 cm acima do rizoma. Para a avaliação dos estragos causados pelo gorgulho-da-bananeira (*Cosmopolites sordidus*), foram realizados cortes transversais a 10 cm acima de cada rizoma e procedeu-se ao registo fotográfico da superfície exposta (Lopes e Figueiredo, 2006). Recorrendo ao *software* de análise gráfica, Image J 1.47, e utilizando as fotografias dos cortes transversais, os valores do perímetro e do diâmetro de cada pseudotrunko, foi possível determinar a respetiva escala de cada fotografia e realizar as restantes medições, nomeadamente da área total afetada, distância dos danos mais próximos ao centro do pseudotrunko e número de galerias.

Estatisticamente recorreu-se a dois tipos de análise diferentes por forma a cumprir o objetivo proposto. A nível de análise gráfica, ou seja, para se determinar efetivamente o verdadeiro impacto da praga no enchimento do cacho, foram realizadas análises de regressão linear entre o peso final do cacho e as restantes variáveis independentes como capturas/armadilha/dia, área afetada no pseudotrunko, nº de galerias e a distância de danos mais curta ao centro do pseudotrunko.

A nível de análise espacial, ou seja, determinar se haveria relação entre o peso final dos cachos com a localização das plantas e as capturas registadas nas armadilhas mais próximas, houve necessidade de se recorrer a uma análise de regressão mais específica.

Atendendo ao facto de que uma simples regressão no geral tentará sempre estabelecer uma relação a nível da parcela de bananeiras, será impossível ter em conta variações existentes dentro da própria parcela, e como tal, a existência de focos de elevada densidade populacional não serão devidamente equacionados. De modo a ser possível considerar a referida variabilidade (Bivand et al. 2008), realizou-se uma análise de regressão geograficamente ponderada (GWR) com o *software* SAM 4.0 (Rangel et al., 2010). Assim, de modo a realizar as múltiplas análises de regressão (uma para cada ponto), no referido *software*, assumiu-se a aplicação de uma função biquadrada, recorrendo a um cálculo progressivo, entre 10 a 15% do compasso das armadilhas, cobrindo assim mais área (Rangel et al., 2010). O cálculo adaptativo por ponto foi selecionado porque, de acordo com Gold et al. (2001) os adultos são capazes de percorrer 35 metros em 3 dias e 60 metros em 5 meses, o que demonstra que, apesar do *C. sordidus* ser um inseto com baixa mobilidade, pode apresentar uma grande variabilidade de dispersão, e desta forma o fator de mobilidade dos insetos será enquadrado na análise, na medida em que a mobilidade destes será sempre superior ao desenvolvimento das plantas e como tal enquanto a planta se desenvolve, os insetos podem já ter-se deslocado para qualquer armadilha próxima da planta. Assim, serão realizados vários cálculos automaticamente por forma a tentar obter o melhor modelo que explique o peso final dos cachos de cada planta de acordo com as capturas registadas nas armadilhas mais próximas. Neste método de análise espacial assumiu-se, também, como variável dependente o peso final dos cachos e como variável independente os valores de capturas média/armadilha/dia. Atendendo às condições abióticas do local onde este estudo foi realizado e ao facto desta praga ser agregativa, especialmente quando se verificam elevados níveis de humidade (Roth e Willis, 1962), o recurso às capturas média/armadilha/dia de uma perspetiva de distribuição espacial, possibilitará testar se existe alguma relação entre a densidade populacional desta praga e o peso final dos cachos.

Em ambas as análises estatísticas, os dados de capturas média/armadilha/dia são provenientes de um ensaio de captura em massa, que decorreu paralelamente a este estudo, como medida de controlo/limitação desta praga recorrendo a 32 armadilhas do tipo Cosmotrack com a feromona de agregação *sordidina*, obedecendo a um compasso aproximado de 10 metros entre armadilhas

proposto por Toledo et al. (2008) (Figura 1), sendo que cada armadilha foi georreferenciada com um GPS GARMIN eTREX SUMMIT.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 32 plantas marcadas inicialmente, só foi possível analisar 30.

Para a realização das análises de regressão linear, das 30 plantas que chegaram ao fim do ensaio, muito provavelmente como consequência de estar a decorrer um ensaio de captura em massa, 11 destas 30 não apresentavam qualquer dano provocado pelas larvas, pelo que não foram incluídas nas análises de regressão linear. No entanto, para a análise de regressão geograficamente ponderada (GWR), foram incluídas as 30, uma vez que a própria distribuição espacial das plantas e armadilhas (X e Y) foi considerada.

No Quadro 1 são apresentados os dados das medições *in situ* e das medições realizadas pelo software Image J 1.47. Os valores de capturas (média/armadilha/dia) dos adultos de gorgulho-da-bananeira provêm da armadilha mais próxima a cada planta.

Os resultados das análises de regressão realizadas são sumarizados na Figura 2.

Tal como se pode constatar, os resultados obtidos permitem observar que, contrariamente ao que se poderia assumir, o maior impacto do estado larvar do gorgulho-da-bananeira no enchimento do fruto não advém pelo número de galerias, nem da área total afetada, mas sim pela proximidade dos danos ao centro do pseudotrunko.

Os resultados obtidos permitem identificar uma relação logarítmica com um coeficiente de determinação na ordem dos (75%) entre a distância mínima de danos ao centro do pseudotrunko e o peso final do cacho. De acordo com os dados constantes do Quadro 2, a correlação detetada é muito significativa ( $F < 0,01$ ) para um  $\alpha$  de 5%.

Este tipo de resultado demonstra que analisar o número de galerias ou mesmo inferir a percentagem de área afetada com base na observação direta, não traduz o impacto no enchimento dos cachos, uma vez que, de acordo com os resultados obtidos, o enchimento do fruto está dependente da integridade do centro do pseudotrunko. Ou seja, quanto mais próximo os danos estiverem do centro do pseudotrunko, tendencialmente, a uma razão logarítmica, menor será o peso final dos cachos. Apesar dos resultados demonstrarem que o enchimento dos cachos não está diretamente dependente da área afetada nem do número de galerias, indiretamente o está, pois quanto maior o número de galerias, maior será a debilidade do pseudotrunko para suportar o peso da própria planta e cachos durante o seu enchimento. Esta situação agrava-se ainda mais quando for considerado as condições climáticas adversas que fustigam os Açores, causando o derrube de várias plantas.

Da análise de regressão geograficamente ponderada, os resultados gerais são apresentados no Quadro 3.

De acordo com os resultados da análise GWR é possível verificar que existe um elevado coeficiente de correlação ( $r = 98\%$ ) significativo ( $p\text{-value} = 0,021$ ) entre as estimativas do modelo local e o peso final do cacho. Atendendo ao expresso na Figura 3, constata-se que os modelos (Estimated) de uma forma geral, em relação ao Índice de Moran, apresentam autocorrelação espacial positiva máxima a cerca dos 8 metros de distância, distância à qual corresponde aproximadamente ao compasso de

instalação das armadilhas, sendo que a partir dos 15 metros de distância, os dados são dispersos com o índice de Moran igual a 0 ou muito próximo deste.

Estas distâncias de certa forma são coerentes com o compasso estabelecido para as armadilhas tipo *pitfall* (Cosmotrack) por trabalhos semelhantes de Toledo *et al.* (2008). Este tipo de resultado demonstra o carácter agregativo deste inseto previamente já demonstrado noutros trabalhos (Roth e Willis, 1962; Rhino *et al.*, 2010).

## CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo permitem estabelecer uma relação logarítmica significativa entre a distância dos danos causados pelo gorgulho da bananeira, mais próximos ao centro da planta e o peso final do cacho.

O coeficiente de determinação de apenas 75% na correlação entre da menor distância de danos ao centro do pseudotrunko poderá demonstrar a existência de variabilidade das condições abióticas dentro da própria parcela de bananeiras.

Os resultados obtidos, apenas indicam que, de acordo com os dados atuais, de um modo geral não é possível estabelecer nenhuma relação generalizada entre as capturas nas armadilhas e o peso final dos cachos, pois trata-se de uma praga com características agregativas e como tal poderá existir muita variabilidade que, utilizando, um modelo generalizado não será possível estimar.

De acordo com os resultados da análise GWR verificou-se que existia um elevado e significativo coeficiente de determinação entre o peso final de um cacho e as capturas registadas nas armadilhas vizinhas. Assim sendo, e apesar de não ser possível conceber um modelo generalizado para a totalidade da parcela de bananeiras em estudo, localmente (distâncias de 8 a 15 metros de raio) isso já será possível.

## AGRADECIMENTOS

Ao produtor Paulo Ferreira pela disponibilidade e cedência do seu pomar para a concretização deste ensaio.

Aos Serviços Desenvolvimento Agrária da Ilha Terceira pela disponibilidade de condutor e veículo para a realização deste ensaio.

Parte deste trabalho contou com o apoio da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - SFRH / BD / 81079 / 2011).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bivand, R. S.; Pebesma, E. J. e Gómez-Rubio, V. (2008) – *Applied Spatial Data Analysis with R: analysis with R..* Springer, 379 p.
- Gold, C. S.; Pena, J. E. e Karamura, E. B. (2001) - Biology and integrated pest management for the banana weevil *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). *Integrated Pest Management Reviews*, 6, 2: 79-155.
- Lopes, D. J. H. e Figueiredo, A. (2006) - O Conhecimento dos Problemas Fitossanitários das fruteiras. In Lopes, D. J. H.; Pereira, A.; Mexia, A.M.M.; Mumford, J. e Cabrera, R. (Eds.) - *A Fruticultura na*

- Macaronésia: O Contributo do projecto INTERFRUTA para o seu desenvolvimento.* Angra do Heroísmo, Terceira Island, Universidade Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Herbário, p. 155–178.
- Lopes, D. J. H.; Figueiredo, A. (2006) - O Conhecimento dos Problemas Fitossanitários das fruteiras. Em Lopes, D. J. H. et al. (Eds.) - A Fruticultura na Macaronésia: O Contributo do projecto INTERFRUTA para o seu desenvolvimento. Angra do Heroísmo, Terceira Island: Universidade Açores, Departamento de Ciências Agrárias, Herbário. ISBN 972-99474-3-0. p. 155–178.
- Rangel, T. F.; Diniz-Filho, J. A. F. e Bini, L. M. (2010) - SAM: a comprehensive application for Spatial Analysis in Macroecology. *Ecography*, 33, 1: 46-50.
- Rhino, B.; Dorel, M.; Tixier, P. e Risède, J. (2010) - Effect of fallows on population dynamics of *Cosmopolites sordidus*: toward integrated management of banana fields with pheromone mass trapping. *Agricultural and Forest Entomology*, 12, 2: 195-202.
- Robinson, J. C. (1996) - Bananas and plantains Crop production science in horticulture. University of Wisconsin - Madison: CAB International. ISBN 0-85198-985-3.
- Robinson, J. C. e Galán Saúco, V. (2010) - *Bananas and plantains*. 2ª ed. Wallingford, Oxfordshire, UK; Cambridge, MA: Du Roi Laboratory: Gobierno de Canarias, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, 299 p.
- Roth, L. M. e Willis, E. R. (1962) - The Humidity Behavior of *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 56, 1: 41-52.
- Saraiva, A. C. (1964) - O gorgulho da bananeira-cosmopolites sordidus (germar) - no Arquipélago de Cabo Verde. *Revista da Junta de Investigações do Ultramar*. 12:2 (241–250).
- Sauco, V. G. (1992) - Los Frutales tropicales en los subtrópicos: plátano (banano). [S.l.]: Mundi-Prensa. ISBN 84-7114-395-X.
- Toledo, T. M.; Zorman, M.; Pimentel, R.; Macedo, N. Ayala, C.P. e Lopes, D. J. H (2008) - Estudio para determinar el radio efectivo de alcance del conjunto trampa más feromona sobre *Cosmopolites Sordidus* (G.) en Canarias y Azores. *In Livro de Actas do Primeiro Congresso de Fruticultura e Viticultura*. Angra do Heroísmo, Ilha Terceira, Açores, Portugal, p. 225-232.

QUADROS E FIGURAS

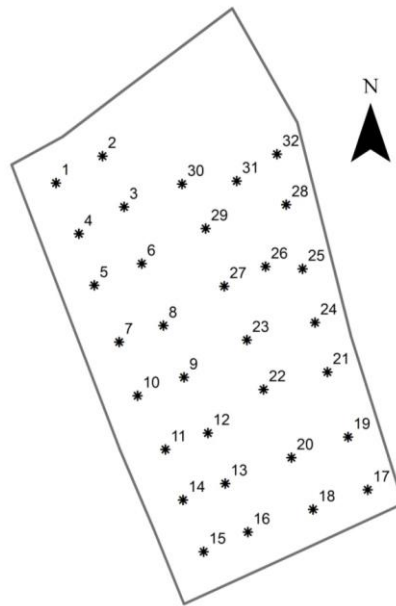


Figura 1. Croqui da distribuição de armadilhas tipo *pitfall* (Cosmotrack) na parcela com bananeiras.

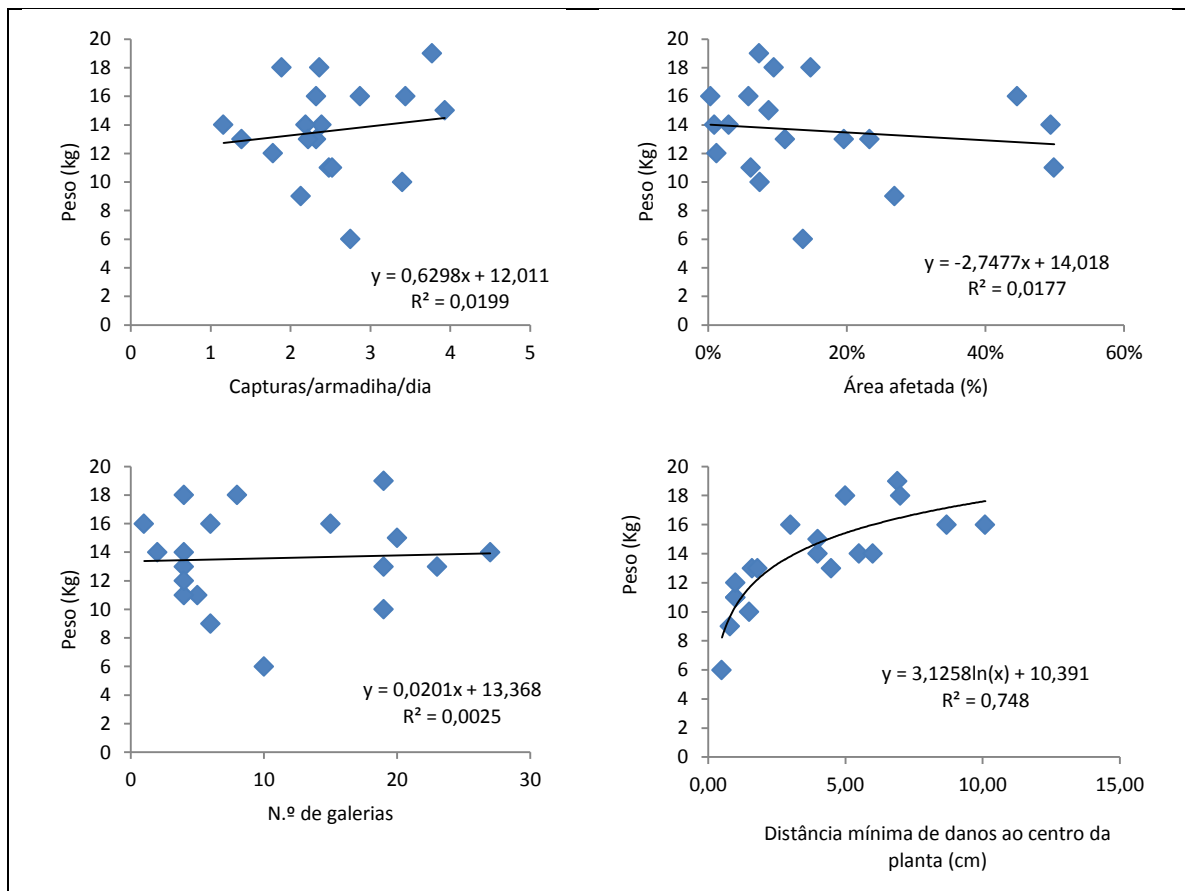
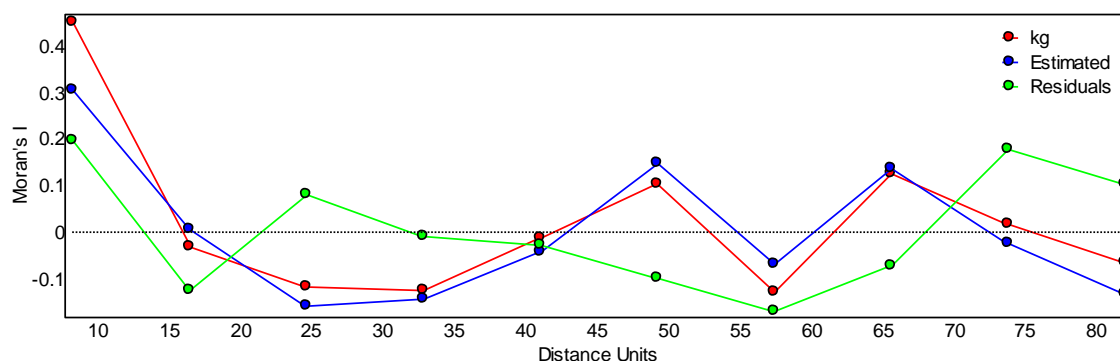


Figura 2. Análises de regressão realizadas neste estudo de análise da relação do impacto das densidades larvares de *C. sordidus* na produção de banana (peso do cacho).

## Tema III – A problemática fitossanitária de outras culturas agrícolas ou florestais



**Figura 3.** Estrutura espacial dos dados obtidos de acordo com o Índice de Moran (unidades de distância em metros).

**Quadro 1.** Dados de capturas de adultos (MAD-média/armadilha/dia), peso do cacho (kg), diâmetro (D) e perímetro (P) do rizoma (cm), número de galerias, percentagem de área afetada e distância mínima ao centro do pseudotrongo (n.d. - não disponível)

Planta	MAD	Peso cacho (Kg)	D <sub>rizoma</sub> (cm)	P <sub>rizoma</sub> (cm)	Galerias	Área afetada (%)	Distância mínima ao centro do pseudotrongo (cm)
1	3,4	10	16	50	19	7%	1,5
2	3,77	19	23	81	19	7%	6,9
3	3,44	16	25	80	1	0,0%	10,1
4	2,48	11	20	75	5	50%	1
6	2,52	11	23	73	4	6%	1
7	1,39	13	19	72	4	11%	4,49
8	2,39	14	25	92	2	1%	5,5
9	1,55	13	23	88	0	0,0%	n.d.
10	2,32	16	21	72	15	45%	3
11	2,24	16	19	70	0	0,0%	n.d.
12	1,89	18	22	76	8	10%	7
13	2,13	9	20	71	6	27%	0,8
14	1,8	17	23	73	0	0,0%	n.d.
15	1,78	12	28	89	4	1%	1
16	1,16	14	21	72	4	3%	6
17	2,19	14	23	75	27	49%	4
18	2,32	13	22	69	23	23%	1,6
19	2,87	16	25	86	6	6%	8,7
20	2,75	6	21	72	10	14%	0,5
21	2,36	18	24	74	4	15%	5
22	2,14	16	21	76	0	0,0%	n.d.
23	2,22	13	23,5	79	19	20%	1,8

24	1,75	16	25,5	106	0	0,0%	n.d.
25	2,85	15	29	90	0	0,0%	n.d.
26	1,84	18	29	91	0	0,0%	n.d.
27	1,96	11	14	48	0	0,0%	n.d.
29	1,71	10	23	77	0	0,0%	n.d.
30	2,98	15	20	65	0	0,0%	n.d.
31	2,74	15	27	87	0	0,0%	n.d.
32	3,93	15	26,5	95	20	9%	4

**Quadro 2.** Resultados estatísticos da regressão entre distância mínima de danos ao centro da planta e o peso final dos cachos

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,86487
Coeficiente de determinação	0,748
Coeficiente de determinação ajustado	0,733176
Erro-padrão	1,707271
Observações	19
F	50,4603
F de significância	1,77E-06

**Quadro 3.** Resultados gerais da análise GWR

Número de pontos a incluir no modelo (n):	30
Sigma:	5,567
Número efetivo de parâmetros:	28,708
Índice de critério de Informação Akaike (AICc):	-2477,114
Coeficiente de correlação (r):	0,978
Coeficiente de determinação ajustado ( $r^2$ Adj):	0,724
F ( $r^2$ ):	2,093
P-value ( $r^2$ ):	0,021

## **CAPTURA DE DROSÓFILA DE ASAS MANCHADAS EM ARMADILHAS ALIMENTARES EM PEQUENOS FRUTOS**

**Diogo Bruno<sup>1</sup>, Elisabete Figueiredo<sup>1</sup> e Maria Céu Godinho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Engenharia dos Biosistemas, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [dfvbruno@gmail.com](mailto:dfvbruno@gmail.com), [elisalacerda@isa.utl.pt](mailto:elisalacerda@isa.utl.pt)

<sup>2</sup>Escola Superior Agrária de Santarém /IPS. Quinta do Galinheiro, S. Pedro, Apartado 310, 2001-904 Santarém. [maria.godinho@esa.ipsantarem.pt](mailto:maria.godinho@esa.ipsantarem.pt)

São várias as armadilhas e os iscos descritos na bibliografia para *Drosophila suzukii*, em alguns casos, com resultados antagónicos. Algumas destas armadilhas e iscos são utilizados por produtores de pequenos frutos no Sudoeste alentejano, sobretudo para acompanhar a evolução da densidade populacional. Com o objectivo de estudar a atracção desta mosca para diferentes armadilhas (dispositivos e iscos), foram testados três tipos de dispositivos (copo transparente, copo vermelho da Biobest e dispositivo construído com garrafas de água) e quatro iscos alimentares (levedura, vinagre branco, atractivo comercializado pela Biobest e fruta madurada época). O trabalho foi realizado na Herdade da Fataca e em estufas de uma exploração comercial, no concelho de Odemira, de Abril a Agosto de 2013, em amora e framboesa. Verificaram-se capturas mais elevadas no copo vermelho, independentemente do isco usado. A levedura capturou mais indivíduos do que o vinagre nos períodos de temperatura mais elevada; todavia, com temperaturas mais baixas sucedeu o contrário.

**Palavras-chave:** atracção cromática, *Drosophila suzukii*, isco, levedura, vinagre.

## IDENTIFICAÇÃO DAS ZONAS DE RISCO PARA AS PRAGAS DESFOLHADORAS

**Maria Margarida Pereira<sup>1</sup>, Paula Nozes<sup>1</sup> e Élio Gonçalves<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Beja, Escola Superior Agrária – Departamento de Biociências, Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal. [mpereira@ipbeja.pt](mailto:mpereira@ipbeja.pt), [pnozes@ipbeja.pt](mailto:pnozes@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Câmara Municipal de Odemira

A situação fitossanitária dos montados tem vindo a piorar progressivamente, colocando em causa a produtividade e viabilidade deste característico ecossistema mediterrânico. Uma das causas associada a esta problemática é a presença de populações de pragas desfolhadoras que ameaçam a folhagem das árvores, e, por consequência, diversos processos fisiológicos vitais, como a fotossíntese, respiração e transpiração. A definição de adequadas estratégias de gestão deste importante problema fitossanitário pressupõe um conhecimento da biologia das pragas, *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana* e *Archips xylosteana*, principalmente da sua dinâmica populacional e variabilidade temporal e espacial. Este trabalho decorreu de 2011 a 2013 (março a setembro). Foram seleccionados 10 povoamentos (Odemira, Canhestros, Boavista-Beja e Vila de Frades) localizados em diferentes situações edafo-climática. Instalou-se em cada povoamento um sistema de monitorização das principais espécies desfolhadoras, utilizando-se armadilhas de atração sexual dos tipos: Delta Trap e Funil. *Lymantria dispar* foi capturada em todos os povoamentos, enquanto *Archips* e *Tortrix* apenas em alguns povoamentos e de forma irregular. As maiores capturas foram registadas em 2012, nos povoamentos do concelho de Odemira.

**Palavras-chave:** *Archips xylosteana*, *Lymantria dispar*, *Tortrix viridana*, montado.

## **CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO CANCRO DO KIWI CAUSADO POR *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* NA REGIÃO DO ENTRE DOURO E MINHO**

**Cátia Martins<sup>1</sup>, Eva Garcia<sup>1</sup> e Luísa Moura<sup>1 2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios, 4990-706 Ponte de Lima, Portugal.

<sup>2</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO). [luisamoura@esa.ipvc.pt](mailto:luisamoura@esa.ipvc.pt)

O cancro bacteriano do kiwi causado pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (PSA) é a doença mais grave desta cultura, causando perdas económicas significativas em vários países produtores de kiwis. Em Portugal, a doença foi detetada em 2010 na Região do Entre Douro e Minho (EDM), estando atualmente referenciada em vários concelhos das principais regiões produtoras de Portugal. Amostras de folhas, caules, exsudados bacterianos e botões florais com sintomas da doença, obtidas de plantas femininas e masculinas de diferentes cultivares de *Actinidia* spp. (Hayward, Matua, Chieftain ften, Tomuri, Tsechelides e Soreli) foram colhidas em pomares de kiwis localizados no EDM e analisadas durante 2012 e 2013. Os isolados obtidos foram caracterizados através da morfologia das colónias, das características fenotípicas e moleculares, e através de testes de patogenicidade. Os resultados obtidos permitiram identificar a bactéria e conhecer a estrutura genética das populações portuguesas de PSA estudadas, comparando-a com estirpes de PSA isoladas noutros países.

**Palavras-chave:** *Actinidia*, BOX-PCR, cancro bacteriano, haplotipo, identificação.

## O CANCRO DO CASTANHEIRO NA REGIÃO DO MINHO. IMPORTÂNCIA DA DOENÇA E ESTRUTURA POPULACIONAL DE *Cryphonectria parasitica*

Gabriela Pereira<sup>1</sup>, Maria Martins<sup>1</sup>, Luísa Moura<sup>1 2</sup> e Eugénia Gouveia<sup>2 3</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Refóios do Lima, 4990-706 Ponte de Lima.

[luisamoura@esa.ipvc.pt](mailto:luisamoura@esa.ipvc.pt)

<sup>2</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

<sup>3</sup>Escola Superior Agrária/Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia - Apartado 1172, 5301-855 Bragança.

[egouveia@ipb.pt](mailto:egouveia@ipb.pt)

A doença do cancro do castanheiro, causada pelo fungo *Cryphonectria parasitica*, infeta seriamente os castanheiros, causando elevados prejuízos. A doença pode ser atenuada por estirpes hipovirulentas presentes na população do fungo. A disseminação dos hipovírus está diretamente relacionada com os grupos de compatibilidade vegetativa (GCV) da população do fungo. Com o objetivo de determinar a estrutura populacional de *Cryphonectria parasitica* na região do Minho, estudaram-se duas populações provenientes de sotos localizados em Felgueiras e Vila Verde. Dos isolamentos realizados concluiu-se que a grande maioria dos isolados é compatível com o GCV EU-11. O grupo EU-66 apresenta pouca representatividade, existindo adicionalmente quatro GCV diferentes dos anteriores. Dos isolados obtidos, detectaram-se 22 estirpes hipovirulentas. Adicionalmente, isolaram-se e identificaram-se os fungos que surgiram associados às populações de *C. parasitica*. Considerando a diversidade dos GCV encontrados nas populações estudadas, discute-se a possibilidade de aplicação da luta biológica através da aplicação no campo de estirpes hipovirulentas compatíveis.

**Palavras-chave:** cancro, *Cryphonectria parasitica*, castanheiro, hipovirulência.

## **AlertCast: SISTEMA DE ALERTAS PARA DOENÇAS E PRAGAS DO CASTANHEIRO**

**Luís M. Martins<sup>1</sup>, João P. Moura<sup>1</sup>, Jorge V. Cardoso<sup>1</sup>, Maria do Rosário Anjos<sup>1</sup>,  
Paula Oliveira<sup>1</sup>, Paula S. Arnaldo<sup>1</sup> e Teresa Pinto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, CITAB, Vila Real, Portugal. [tpinto@utad.pt](mailto:tpinto@utad.pt), [lmartins@utad.pt](mailto:lmartins@utad.pt)

### **RESUMO**

O castanheiro é afetado por um conjunto de pragas e doenças com repercussões económicas importantes. As perdas ocorrem ao nível da produção e resultam na depreciação do valor da castanha.

Para diminuir as perdas na DOP - Castanha dos Soutos da Lapa (distrito de Viseu e Guarda), foi desenvolvido um estudo para implementação de uma rede de avisos sobre a ocorrência de agentes bióticos.

A aplicação considera os dados meteorológicos, a fenologia das árvores e o ciclo biológico dos agentes bióticos. O estudo incidiu também na identificação da melhor localização de uma rede de estações meteorológicas, incluindo os sistemas de transmissão, armazenamento e processamento de dados, e na gestão de toda a informação para gerar os avisos.

Os dados permitem construir uma matriz de decisão que determina o índice de risco. Dependendo deste índice e de informações de campo é desencadeada a emissão de avisos aos produtores.

**Palavras-chave:** *Castanea sativa*, sistema de avisos, agentes bióticos.

### **ABSTRACT**

The chestnut is affected by a different pests and diseases with significant economic impact. Losses occur in production and in the value of the chestnuts.

In order to reduce losses in the DOP – “Soutos da Lapa”, Viseu and Guarda districts, an application was developed for a network alerts of biotic agent’s occurrence.

The application relates the meteorological data, the phenology of trees and cycles of biotic agents. The best localization for a network of weather stations was identified, as well as the data processing systems and the management information to generate warnings.

The data allowed to develop a decision matrix that determines the risk index. Depending on this index and the field information, the producers will be informed about the risk of biotic agents incidence.

**Keywords:** *Castanea sativa*, biotical agents, network warnings.

### **INTRODUÇÃO**

Os agentes bióticos nocivos são parte integrante dos sistemas de produção, e neste contexto revela-se de extrema importância a implementação de sistemas de avisos com o objetivo de fornecer dados precisos, que permitam prever e aconselhar os produtores sobre o melhor momento e estratégia para as intervenções fitossanitárias (Bounous, 2013). Efetivamente, está em curso a implementação da Diretiva Quadro do Uso Sustentável dos Produtos Fitofarmacêuticos, que reforça a necessidade de utilização e aplicação desses produtos de forma criteriosa e responsável, a qual prevê a obrigatoriedade de serem seguidos os princípios da Proteção Integrada, a partir de janeiro de 2014, por todos os utilizadores (DRAPC, 2013).

Refira-se que os princípios da Proteção Integrada aplicados às diferentes culturas, onde a produção de castanha se encontra incluída, visam a obtenção de uma produção de melhor qualidade, respeitando as exigências e normas nacionais e internacionais relativas à segurança alimentar e rastreabilidade, assegurando, simultaneamente, o desenvolvimento fisiológico equilibrado das plantas e a preservação do ambiente. Esta é uma preocupação constante na agricultura sustentável, face à crescente consciencialização e às atuais exigências por parte dos consumidores nacionais e internacionais que pretendem a obtenção de produtos certificados e isentos de perigos para a saúde e danos colaterais para o ambiente ao longo da linha de produção e transformação (Amaro, 2003).

No caso dos pomares de castanheiro, estes são afetados por um conjunto de pragas e doenças com repercussões económicas importantes se os agentes bióticos não forem controlados atempadamente. As perdas ocorrem quer ao nível da produção, quer ao nível da depreciação do valor da castanha (Abreu e Gomes, 1989).

Grande parte das perdas devem-se a ataques do bichado da castanha (*Cydia splendana* Hb.), a infeções pela tinta (*Phytophthora cinnamomi* Rands) e cancro (*Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr) e mais recentemente pelo xiloboro europeu (*Xyleborus dispar* F.). Os ataques por estes agentes bióticos podem ser minimizados através de intervenções culturais e/ou fitossanitárias adequadas e atempadas, pois os agentes estão bem correlacionados com as condições climáticas e a fenologia do castanheiro. Os estragos foram confirmados pela Cooperativa Agrícola de Penela da Beira (CAPB), com perdas que atingiram cerca de 25 % da produção, na campanha de 2011. A CAPB está integrada na área da Denominação de Origem Protegida (DOP) – Castanha dos Soutos da Lapa.

Esta DOP insere-se na região do Douro Sul e Beira Alta, tendo sido constituída em 1994, comportando atualmente uma produção aproximada de 2000 t repartida por cerca de 2800 produtores distribuídos por uma área geográfica de implantação na Região Agrária do Centro correspondente a 5652 ha. A sua área geográfica foi constituída por assegurar homogeneidade, nas suas principais características, nomeadamente condições edafoclimáticas e natureza dos solos (Figura 4).

A castanha da DOP dos Soutos da Lapa é proveniente do castanheiro europeu (*Castanea sativa* Mill.), das variedades Martaínha e Longal. Tipicamente oriunda da região Centro, embora já com alguma expressão em algumas zonas de Trás-os-Montes, a variedade Martaínha possui um aspeto, cor castanho-claro e calibre (cerca de 60-70 frutos/kg), que a assemelham à variedade Judia. Tem boa conservação e excelente sabor, é muito apreciada para consumo em fresco e doçaria. Os seus frutos são relativamente achatados com uma razão comprimento/largura de 1,08. A sua maturação é mais precoce nas Beiras, com início na 3ª década de setembro, e um pouco mais tardia em Trás-os-Montes (Costa *et al.*, 2009).

De modo a minimizar os estragos associados aos agentes bióticos, o objetivo deste trabalho foi estudar os processos para implementar uma rede de avisos na DOP. Para o efeito, foram reunidos diversos dados de natureza cartográfica, parâmetros edafoclimáticos, hidrográficos, socioeconómicos e respetiva ligação com a cultura do castanheiro, de forma a permitir reconhecer o melhor posicionamento para instalação da rede de estações meteorológicas.

Com este trabalho pretendeu-se também conhecer os melhores métodos de monitorização dos agentes bióticos mais nocivos ao castanheiro, tendo em conta os parâmetros de campo e informações das estações meteorológicas, de modo a estabelecer os Índices de Risco relevantes na emissão dos avisos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### Rede de Estações Meteorológicas

Para estabelecer a localização das estações meteorológicas, foram elaborados mapas relativos à evapotranspiração, períodos de geada, número de horas de insolação, precipitação e temperatura, considerando a informação temática de base de Albuquerque (1981). O estabelecimento de classes para cada um desses parâmetros e o somatório das classes foram usados para conhecer quais as freguesias com condições climáticas semelhantes.

### Gestão da Informação para Gerar os Avisos Agrícolas

Para gerar os avisos agrícolas foi estabelecida uma estrutura que contempla a identificação dos proprietários de soutos, a identificação das parcelas, os parâmetros técnicos da caracterização das parcelas, os dados técnicos da avaliação dos castanheiros, os dados das estações meteorológicas e as previsões meteorológicas do Instituto Português do Mar e da Atmosfera.

A partir deste conjunto de dados irá ser construída uma matriz de decisão para determinar os Índices de Risco. Dependendo dos valores obtidos para estes índices irá ser desencadeada, ou não, a emissão de avisos, podendo estes serem Preventivos ou Corretivos.

### Monitorização dos Agentes Bióticos

Estabeleceu-se uma malha de amostragem das parcelas permanentes de 2x2 km, nas coordenadas Gauss Militar, com falsa origem, do Datum de Lisboa. As parcelas coincidem com os pontos de fotointerpretação presentes no Inventário Florestal Nacional do Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF).

A observação passa pela constituição de responsáveis de campo, distribuídos por cada uma das 131 freguesias da DOP, com critérios comuns de avaliação e formação específica.

A informação a recolher assenta na aplicação de uma metodologia de prospeção de sinais, sintomas e danos causados pelos agentes bióticos, e na criação de uma base de dados sobre as informações recolhidas. Os procedimentos sendo idênticos permitem que a recolha da informação no terreno seja o mais equivalente possível.

Para o trabalho de campo foram desenvolvidas fichas de recolha de informação: 1- Ficha da Caracterização Global da Parcela; 2 – Ficha de Caracterização da Qualidade e Vigor das Árvores; 3 – Ficha de Diagnóstico; 4 – Índice de Risco; 5 - Ficha da Recolha de Material Biológico.

Na Figura 5 está representada a localização de 392 parcelas, na malha sistemática, sendo a distribuição proporcional à dimensão da área de cada uma das 131 freguesias e proporcional à área de cada um dos 10 concelhos da DOP.

## RESULTADOS

### Modelo Digital de Terreno

O Modelo Digital do Terreno da DOP é representado com base num conjunto de coordenadas X, Y e Z. As coordenadas Z representam valores de altitude e profundidade num modelo tridimensional que contém o atributo da elevação. Esta ferramenta permite conhecer melhor o território, tendo interesse, neste caso, para a melhor perceção da distribuição geográfica do castanheiro e da localização das estações meteorológicas (Figura 6).

### Rede de Estações Meteorológicas

O cruzamento dos dados da meteorologia com o mapa das zonas ecológicas possibilitou estabelecer uma rede composta por 5 estações meteorológicas. Esta distribuição é a que permite um conhecimento adequado da meteorologia para sustentar a emissão dos avisos (Figura 4).

### Gestão da Informação para Gerar os Avisos Agrícolas

O sistema de informação para gerar os avisos agrícolas, resultante da matriz de decisão, tem a estrutura que contempla os parâmetros técnicos da caracterização das parcelas, de acordo com a Ficha de Caracterização da Parcela, os dados técnicos da avaliação dos castanheiros conforme Ficha de Diagnóstico, os dados adquiridos pelas estações meteorológicas e os dados de previsões meteorológicas fornecidos pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (Figura 7).

Os avisos emitidos têm por base a matriz de decisão contruída e que determinou os Índices de Risco, seguindo portanto as etapas indicadas no esquema da **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** Estes permitirão identificar o agente biótico a combater, os danos e a respetiva luta cultural.

## CONCLUSÕES

Os agentes bióticos que afetam o castanheiro são um dos principais entraves à expansão da cultura em Portugal e também noutros países da Europa (Bounous, 2013). O presente estudo incidiu nos mais relevantes em Portugal (*Cydia splendana*, *Curculio elephas*, *Zeuzera pyrina*, *Xyleborus díspar*, *Phytophthora cinnamomi*, *Cryphonectria parasítica*, *Coryneum modonium*, *Mycosphaerella maculiformis*), devido à necessidade de dar uma resposta, em tempo útil, sobre os melhores tratamentos fitossanitários, culturais ou biotécnicos.

O estabelecimento de uma rede de avisos pareceu ser uma solução coerente para a realização futura das melhores intervenções e no momento mais oportuno. Neste estudo foram sentidas dificuldades para relacionar as variáveis climatológicas com a maior ou menor expressão dos agentes bióticos. Ainda assim, admitiu-se como razoável a instalação de 5 estações meteorológicas, resultado da análise da variabilidade climática da DOP – Castanha dos Soutos da Lapa.

Em rigor, há muitas outras variáveis com influência nos estragos causados por fungos ou insetos. Destacamos a fenologia, características dendrométricas das árvores, o local, ou as práticas culturais. Considerou-se, por isso, relevante o estabelecimento de uma rede de amostragem constituída por parcelas permanentes para a monitorização periódica no campo. Com a informação de campo, entidades locais e produtores poderão conhecer a situação real quer da qualidade dos soutos, quer da incidência, gravidade ou tendência de dispersão dos agentes bióticos. A comparação dos dados de campo com os parâmetros das estações e as previsões meteorológicas, torna possível aferir sobre as maiores condições de risco, que justifiquem as intervenções, tanto preventivas como corretivas.

Para tornar operacional o sistema, foi proposto neste estudo o horizonte de 4 anos, com início a ocorrer no concelho de Penedono. Progressivamente, em cada ano ir-se-á alargando a área de influência para os restantes concelhos.

A rede de informação pode também contribuir para prevenir prejuízos causados por outros agentes inicialmente não estudados, como *Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu, a vespa de origem asiática que tem causado perdas avultadas nos soutos e castinçais europeus, sobretudo em Itália (Bezós *et al.*, 2013; Mariotti *et al.*, 2013).

## AGRADECIMENTOS

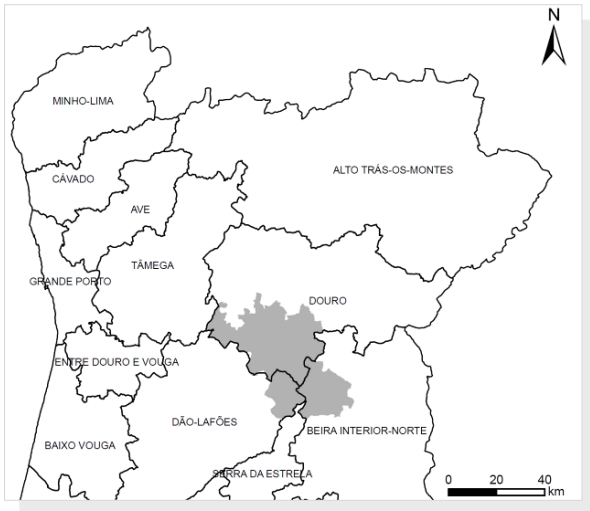
Agradecemos ao programa Quadro de Referência Estratégico Nacional, apoiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, pela implementação do Programa Estratégico de Internacionalização de Pequenas e Médias Empresas. Este Quadro financiou o projeto “AlertCast – Estudo de Implementação de uma Rede de Avisos para a Promoção da Qualidade da Castanha”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

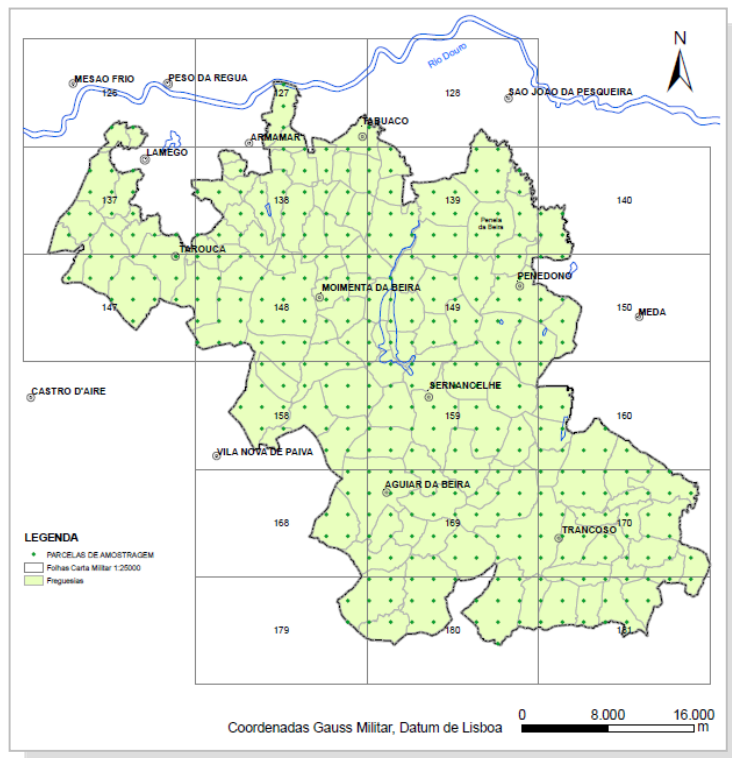
- Abreu, C.G. e Gomes A.L. (1989) - Seca foliar e cancrios difusos, doenças pouco conhecidas em Trás-os-Montes. *Floresta e Ambiente* 7: 22-23.
- Albuquerque, J.P.M. (1982) - Carta Ecológica, Fito-edafo-climática de Portugal Continental. Direcção-Geral do Ambiente, Escala Original 1: 1000000.
- Amaro, P. (2003) - A protecção integrada. DRARO-INIAP/EAN-ISA / DPPF / SAPI. Lisboa, ISA/Press, 458 p.
- Bezós, D., Salvador S., Díez J.J. e Fernández M.M (2013) - *Fusarium* spp. Associated with the Chestnut gallwasp (*Dryocosmus kuriphilus*) in Cantabria región, North Spain. In: II. European Congress on Chestnut. Abstract – Session VI. Poster Presentation, Debrecen, 9-12 October.
- Bounous, G. (2013) - Perspectives and future of chestnut in Europe and all over the world. In: II. European Congress on Chestnut. Abstract, Debrecen, 9-12 October.
- Costa, R., Ferreira-Cardoso, J.; Pimentel-Pereira, M., Borges, O.E. e Gomes-Laranjo, J. (2009) - Variedades Portuguesas de Castanha. In *Castanheiros, Técnicas e Práticas*. Coordenação de José Gomes-Laranjo, Francisco Peixoto e Jorge Ferreira-Cardoso. Edição Pulido Consulting - Indústria Criativa & Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real (ISBN: 978-989-96241-0-8), pp: 193-211.
- DRAPC. (2013) - Produtos tradicionais de qualidade na Região Centro. (Acesso em 15/10/2013). Disponível em <http://ptqc.drapc.min-agricultura.pt/>.

Mariotti, B., Antonello, L., Tani, A. e Amaltoni, A. (2013) - Impact of *Dryocosmus kuriphilus* Yatsumatsu attack on Chestnut coppices growth. In: II. European Congress on Chestnut. Abstract – Session VI. Poster Presentation, Debrecen, 9-12 October.

**QUADROS E FIGURAS**



**Figura 4.** Localização geográfica da DOP – Castanha dos Soutos da Lapa.



**Figura 5.** Distribuição das parcelas de amostragem numa quadrícula de 2x2km.

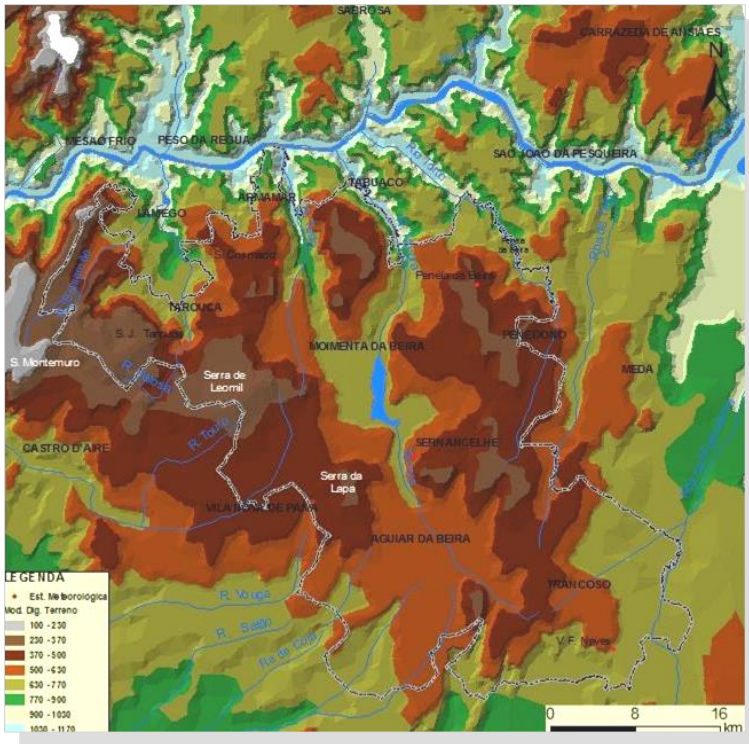


Figura 6. Modelo digital de terreno da DOP.

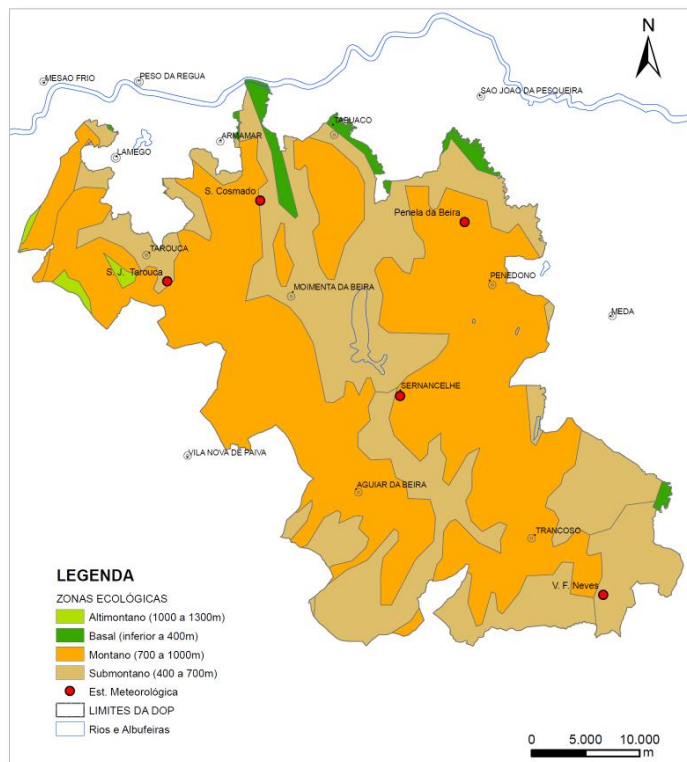


Figura 4. Zonas ecológicas na área de estudo (adaptado de Albuquerque, 1982).

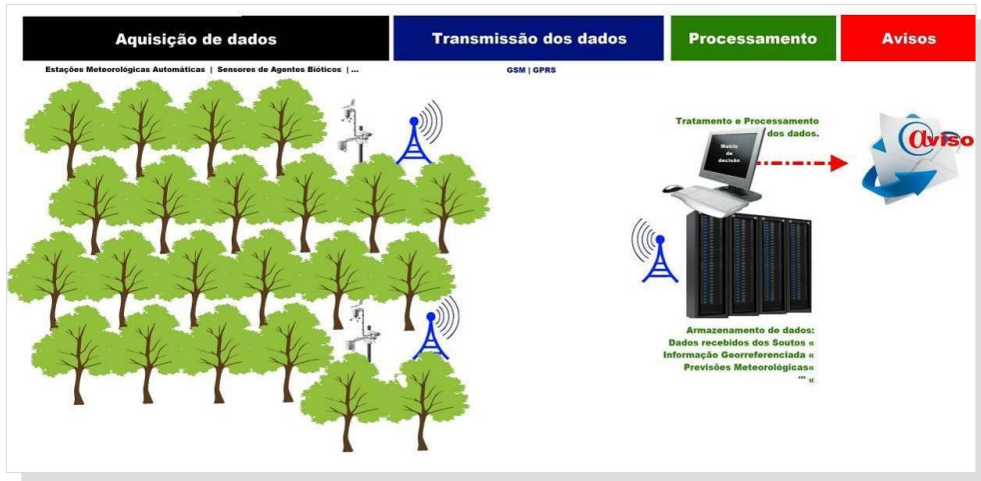


Figura 7. Esquema de comunicação para gerar os avisos agrícolas.

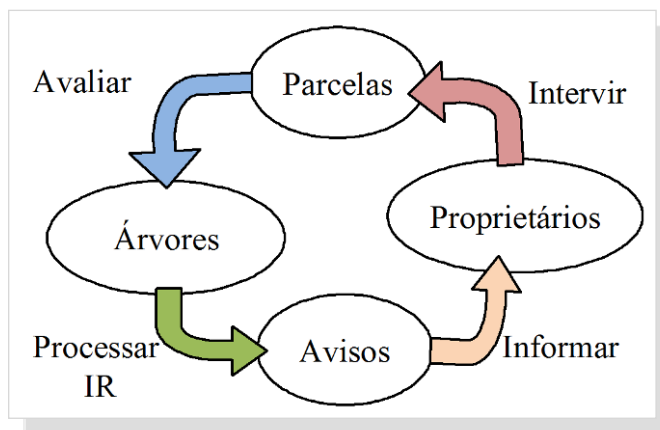


Figura 8. Esquema referente às etapas para a emissão dos avisos ao produtor.

## CONTROLO BIOLÓGICO DO CANCRO DO CASTANHEIRO NO NORTE DE PORTUGAL

Luís M. Martins<sup>1</sup>, João P. Castro<sup>2</sup> e Maria Eugénia Gouveia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences, CITAB, Univ. Trás-os-Montes Alto Douro, UTAD, [lmartins@utad.pt](mailto:lmartins@utad.pt)

<sup>2</sup>Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

### RESUMO

O cancro causado pelo fungo *Cryphonectria parasitica* é uma doença letal do castanheiro americano e europeu. A doença tem vindo a espalhar-se em Portugal desde 1990 e com prejuízos elevados em muitas áreas com *Castanea sativa*. O patogénio de origem asiática é considerado na Europa um organismo A2 de quarentena.

A utilização de estirpes hipovirulentas de *C. parasitica* é um método específico e eficiente de controlo da doença. Este estudo visa a utilização do método, com base no prévio conhecimento científico, antes da sua aplicação nos locais estudados.

A análise envolve a caracterização das populações do patogénio (determinação e localização dos grupos de compatibilidade vegetativa, presença e ausência de estirpes hipovirulentas) e a sua relação com a caracterização das árvores e locais de amostragem.

O conhecimento das populações do patogénio e dos grupos de compatibilidade, pode permitir o controlo da doença com impactes muito positivos nas áreas com castanheiro.

**Palavras-chave:** *Cryphonectria parasitica*, estirpes hipovirulentas.

### ABSTRACT

Chestnut Blight caused by the fungus *Cryphonectria parasitica* is a lethal disease of the American and European chestnut. The disease recorded in Portugal, since 1990, is now well established and widespread with a fast expansion in all regions of *Castanea sativa*. The pathogen of Asian origin is an A2 quarantine organism in Europe.

The use of hypovirulent strains of *C. parasitica* is a specific and efficient method to control the disease. The goals of this study are applying the biological control and producing a solid scientific base to extend the method all over the chestnut region.

The scientific issue involves the characterization of the pathogen population (clonality, selfing, self-incompatibility, vc type structure, vc type segregation, CHV presence, CHV species) and their relation to trees and field plots parameters.

The effect of the founder population and driven forces on actual and future populations can be answered with the data generated by this work. The study has potential for large and extended field application with a real positive impact in chestnut production.

**Keywords:** *Cryphonectria parasitica*, vc type structure.

## INTRODUÇÃO

A área de castanheiro (*Castanea sativa* Mill.) sofreu um declínio de aproximadamente 80 mil hectares na década de 1950, até à área atual de 45 mil hectares. No entanto, a cultura continua a ser muito relevante, sobretudo nas terras altas de montanha e nas Denominações de origem Protegida (DOP): Castanha da Padrela, Castanha da Terra Fria e Soutos da Lapa. Para a cultura os constrangimentos de origem biótica, associados sobretudo às doenças da tinta e do cancro são os que têm travado mais o aumento da produção.

O cancro causado por *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E.Barr está presente na Europa desde 1938, mas foi introduzido em Portugal apenas em 1988. Depois disso teve uma rápida expansão por todas as regiões com castanheiro. A monitorização de diversas áreas mostra que em locais afetados a incidência nas árvores varia de 40% a 100% (Bragança *et al.*, 2009; Azevedo *et al.*, 2010). Associado à facilidade de dispersão do agente resulta que vastas áreas estejam em risco.

O controlo biológico do cancro pela hipovirulência, i.e., estirpe do fungo com a sua patogenicidade atenuada, é um meio de controlo com boa eficácia em áreas de castanheiro em diversas regiões de países europeus (Heiniger e Rigling, 1994; Cortesi *et al.*, 1996). As estirpes hipovirulentas de *C. parasitica* são modificadas devido à presença de um vírus de cadeia dupla de RNA, presente no citoplasma (Anagnostakis e Day, 1979; Dawe e Nuss, 2001).

Decorridas duas décadas, após a introdução do cancro do castanheiro em Portugal, a hipovirulência começou a observar-se nalguns locais (Bragança *et al.*, 2007; Gouveia, *et al.*, 2010). A população dessas estirpes caracteriza-se pela baixa diversidade em termos de grupos de compatibilidade (Bragança *et al.*, 2007) e no nordeste muitas das subpopulações pertencem apenas a um grupo. O grupo de compatibilidade dominante é o EU-11, sendo relativamente raro fora de Portugal, pois aparece somente nalguns locais em Itália (Cortesi *et al.*, 1996) e França (Robin *et al.*, 2000).

O sucesso da hipovirulência depende da estrutura da população que se relaciona com os grupos de compatibilidade vegetativa (Heiniger e Rigling, 1994; Bissenger *et al.*, 1997) e sendo baixa a variabilidade em Portugal isso pode resultar num meio de luta eficaz. Os hipovírus não têm fase extracelular, podendo apenas encontrar-se nas populações de *C. parasitica* hipovirulentas. Acresce contudo, que a aplicação massiva dessas estirpes deve ser sempre ponderada para minimizar os riscos do aumento da diversidade da população de *C. parasitica*. Para o controlo biológico é pois recomendável que a introdução de determinada estirpe ocorra onde exista o mesmo grupo de compatibilidade (*vctype*) e que o mesmo seja dominante na região. Esta regra aplica-se para diminuir a probabilidade da ocorrência de recombinação genética e assim aumento da variabilidade do patogénio.

A proporção dos grupos de compatibilidade é essencial para que a estrutura genética da população do fungo não se altere, com a introdução artificial de inóculo.

Para aplicar o sistema de controlo biológico o estudo desenvolve-se em três vertentes:

- A. Conhecimento e caracterização da dispersão de *C. parasitica* e dos grupos de compatibilidade vegetativa;
- B. Aplicação de estirpes hipovirulentas em áreas bem confinadas;
- C. Análise dos resultados relativos aos locais tratados;
- D. Identificação dos grupos de compatibilidade após o tratamento.

Este estudo refere-se à primeira vertente (A), onde se inclui a caracterização da população de uma freguesia num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Neste sistema a georreferenciação e caracterização dos castanheiros possibilita a devida interpolação pela análise geoestatística.

Assim, com o estudo pretendeu-se conhecer a condição atual e prever a severidade da incidência do cancro numa base espacial. Essa informação é essencial para estruturar a aplicação do controlo biológico pela hipovirulência.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados diversos locais onde a presença do cancro do castanheiro era importante. Dessa análise de estudos anteriores, foram selecionadas as freguesias de Parada (concelho de Bragança), Vilar de Peregrinos (concelho de Vinhais) e São João da Corveira (concelho de Valpaços). Este estudo diz respeito à área de Parada (Figura 1), sendo um dos locais onde a presença do cancro é mais antiga em Portugal, e onde se encontra maior diversidade biológica de *C. parasitica*.

Nos limites da freguesia foi criada uma rede sistemática de pontos com distância de 500 m entre parcelas. Na sistematização, usou-se como referência a malha quadrada do Inventário Florestal Nacional, com distância de 2 km entre pontos.

A recolha de dados de campo ocorreu entre maio e junho de 2013, em parcelas a variar entre 1000, 1500, 2000 ou 2500 m<sup>2</sup>, de modo a que pudessem incluir pelo menos 15 árvores por parcela. Nos castanheiros foram considerados os parâmetros dendrométricos (idade, diâmetro, altura, diâmetro de copa, variedade), de vigor e de sanidade, registando-se ainda a presença de agentes aceleradores. A condição fitossanitária foi considerada numa escala de 1 a 5, sendo 1 uma árvore morta e 5 a melhor condição. A presença de cancros foi igualmente registada, sendo recolhido material para isolamento em laboratório.

As árvores foram georreferenciadas, havendo também a georreferenciação do centro da parcela onde ficam incluídos os diversos parâmetros relativos à parcela: i) qualidade do local (litologia, profundidade do solo, exposição, topografia, altitude, declive, pedregosidade); ii) povoamento (idade, copado, área basal, variedade, densidade, estrutura, composição); iii) práticas culturais (lavouras, sobcoberto, fertilizações, corretivos orgânicos, podas, tratamentos fitossanitários); iv) outros parâmetros (valorização ou desvalorização do local).

A análise de dispersão do cancro realizou-se por métodos geoestatísticos, onde é feito o estudo de um semivariograma empírico. O semivariograma faz a representação gráfica da semivariância de pares de amostras similares. Neste caso, considera-se a posição geográfica das árvores e a condição fitossanitária. A correlação espacial é definida considerando uma dada distância (h) entre árvores, i.e., a distância entre cada par de amostras. Quando a semelhança entre pares de valores aumenta, cresce o valor do semivariograma (Isaaks e Srivastava, 1989; Pannatier, 1996).

É possível observar os seguintes valores no semivariograma: a) patamar, valor da semivariância no modelo platô, igual à variância da amostra, b) efeito de pepita, valor da semivariância na origem; c) a distância entre pares, na qual ainda há boa correlação espacial, que ocorre até ser atingido o patamar do modelo. A partir dessa distância limite os pares deixam de estar correlacionados (Matheron, 1962; Shukla *et al.*, 2004; Jia *et al.*, 2008; Mulla, 2008). A dependência espacial pode ser

classificada assumindo o efeito de pepita como uma percentagem relativa ao patamar: <25% - forte; 25-75% - moderada; > 75% - fraca dependência espacial (Cambardella *et al.*, 1994.).

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Observações de campo mostraram um declínio acentuado das árvores (Figura 2). Em quase todos os locais foram observadas plantas com a doença de tinta, ocorrendo com maior intensidade nos soutos com a latitude inferior (Figura 3).

Ao comparar as características dos locais amostrados, como profundidade de solo, declive, exposição ou manejo das árvores não foram encontradas importantes relações com as características e a incidência de doença de tinta (Figura 4). Em parte isso pode ser explicado devido às mobilizações periódicas do solo, sobretudo com o escarificador. As mobilizações arrastam propágulos do oomiceta *P. cinnamomi* (micélio, esporângios e clamidospórios), facilitando assim a sua disseminação. Associado às práticas culturais nem sempre adequadas, pode admitir-se ainda o verão muito seco e quente de 2013, que terá contribuído para o aumento da fragilidade de muitos castanheiros.

Pela abordagem geoestatística foram identificados os locais com castanheiros em maior declínio, devido à incidência do cancro (Figura 5). Em algumas locais, tal como foi sido observado no campo, a doença afeta mais de 40% das árvores.

Da análise depreende-se que a incidência do cancro causa danos mais graves que a doença da tinta. O processo de dispersão do fungo ascomiceta é relativamente rápido e as medidas implementadas pelo agricultor não têm sido suficientes para diminuir os prejuízos.

Grande parte do controlo tem passado pela extirpação física, processo que é demorado e nem sempre com resultados garantidos. Assim, a luta pela hipovirulência tem um carácter promissor devido à permanência do novo agente no souto por muitos anos, permitindo assim a prevenção e tratamento natural de novas infeções.

## AGRADECIMENTOS

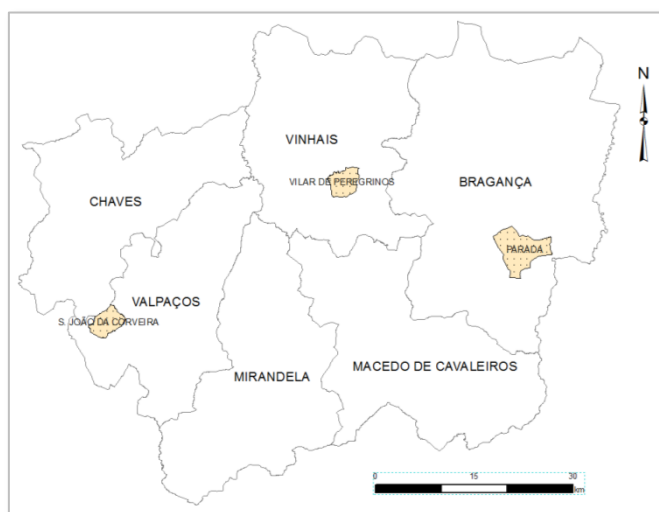
Agradecemos à FCT, pelo financiamento no âmbito do projeto PTDC/AGR-PRO/4606/2012

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, J.; V. Coelho; J.P. Castro; D. Spinola e E. Gouveia (2010) - Spatial dynamics of chestnut blight disease at the plot level using the riple's k function. IUFRO Landscape Ecology Working Group International Conference. Proceedings. Forest Landscapes and Global Change.
- Bissegger, M.; Rigling D. e Heiniger, U. (, U. 1997. Population structure and disease development of *Cryphonectria parasitica* in European chestnut forests in the presence of natural hypovirulence. *Phytopathology* 87:50-59.
- Bragança, H.; Simões, S.; Onofre, N.; Tenreiro, R. e Rigling, D. (2007) - *Cryphonectria parasitica* in Portugal - Diversity of vegetative compatibility types mating types and occurrence of hypovirulence. *Forest Pathology*. 37: 391 – 402.

- Cambardella, C.A.; Moorman, T.B.; Novak, J.M.; Parkin, T.B.; Karlen, D.L.; Turco, R.F. e Konopka, A.E. (1994) - Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soil. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, 58-5: 1501-1511.
- Cortesi, P.; Milgroom, M.G. e Bisiach, M. (1996) - Distribution and diversity of vegetative compatibility types in subpopulations of *Cryphonectria parasitica* in Italy. *Micol. Res.*100, 1087-93
- Gouveia, E.; Coelho, V. e Monteiro, L. (2010) - Potential of local hypovirulent strains of *Cryphonectria parasitica* for biological control of Chestnut Blight. *Acta Horticulturae*, 866:443-448.
- Heiniger, U. e Rigling, D. (1994) - Biological control of chestnut blight in Europe. *Ann. Rev. Phytopathol.*32:581-99.
- Isaaks, E.H. e Srivastava, R. M. (1989) - An Introduction to Applied Geostatistics. Oxford University Press. New York. 572 p.
- Jia, X.H. ; Li, X.R. ; Zhang J.G. e Zhang, Z.S. (2008) - Analysis of spatial variability of the fractal dimension of soil particle size in *Ammopiptanthus mongolicus*' desert habitat. *Environmental Geology*. Springer Verlag. Berlin / Heidelberg.
- Matheron, G. (1962) - *Traité de géostatistique appliquée*. Editions Technip.
- Mulla, D. J. (2008) - *Spatial Variability*. Dept. Soil, Water, & Climate. University of Minnesota.
- Pannatier, Y. (1996) - *Variowin: Software for Spatial Data Analysis in 2D*. Springer-Verlag, New York.
- Robin, C.; Anziani, C. e Cortesi, P. (2000) - Relationship between biological control, incidence of hypovirulence, and diversity of vegetative compatibility types of *Cryphonectria parasitica* in France. *Phytopathology* 90, 730 – 737.
- Robin, C., Lanz, S., Soutrenon, A. e Rigling, D. (2010) - Dominance of natural over released biological control agents of the chestnut blight fungus *Cryphonectria parasitica* in southeastern France is associated with fitness-related traits. *Biol. Control* 53: 55-61.
- Shukla, M.K.; Slater, B.K.; Lal, R. e Cepuder, P. (2004) - Spatial variability of soil properties and potential management classification of a Chernozemic field in lower Austria. *Soil Science*. 169-12: 852-860.

## QUADROS E FIGURAS



**Figura 9.** Freguesias e parcelas de amostragem numa quadrícula de 500x500 m.

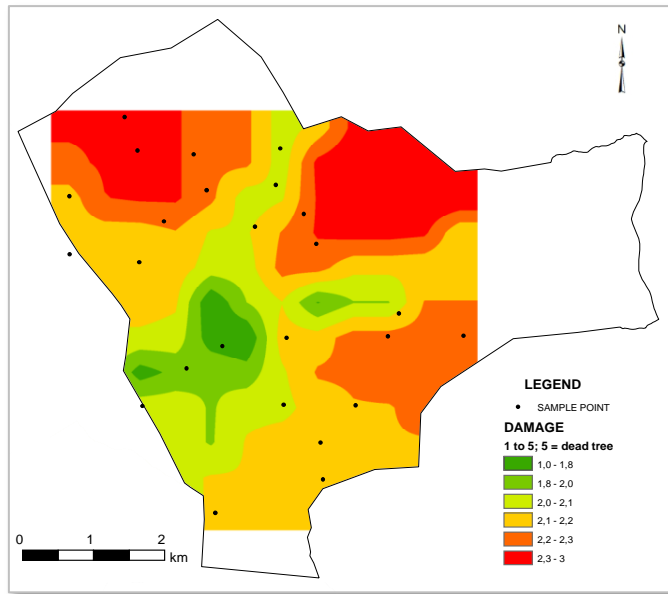


Figura 2. Intensidade do declínio do castanheiro, na freguesia de Parada.

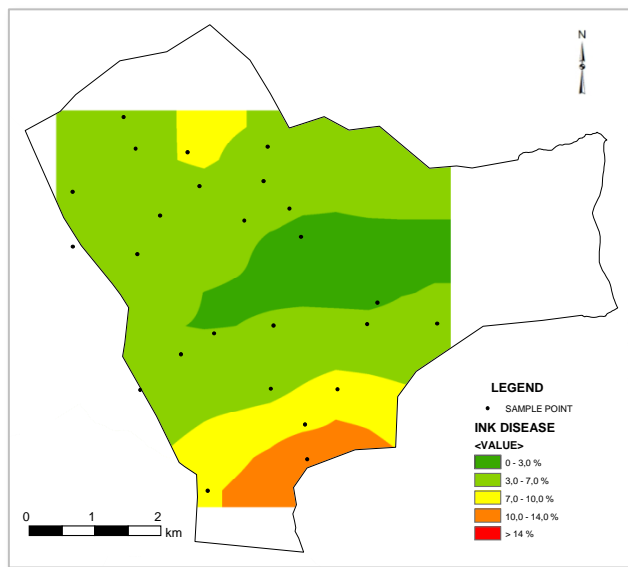


Figura 3. Incidência da doença da tinta na área de estudo.

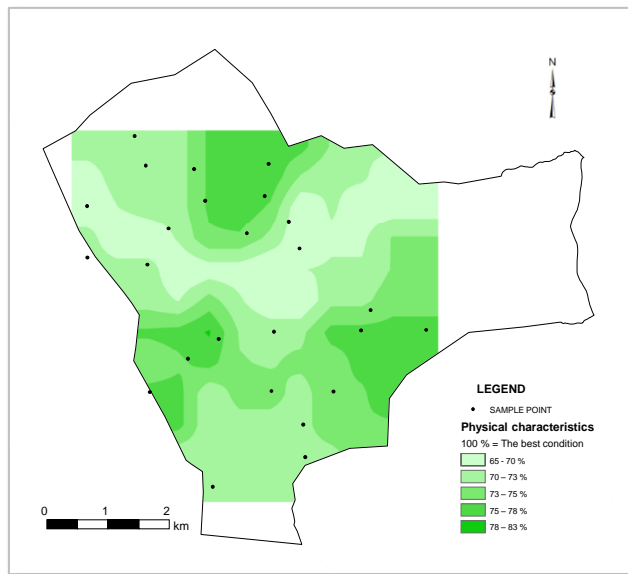


Figura 4. Qualidade dos locais amostrados, para a cultura do castanheiro.

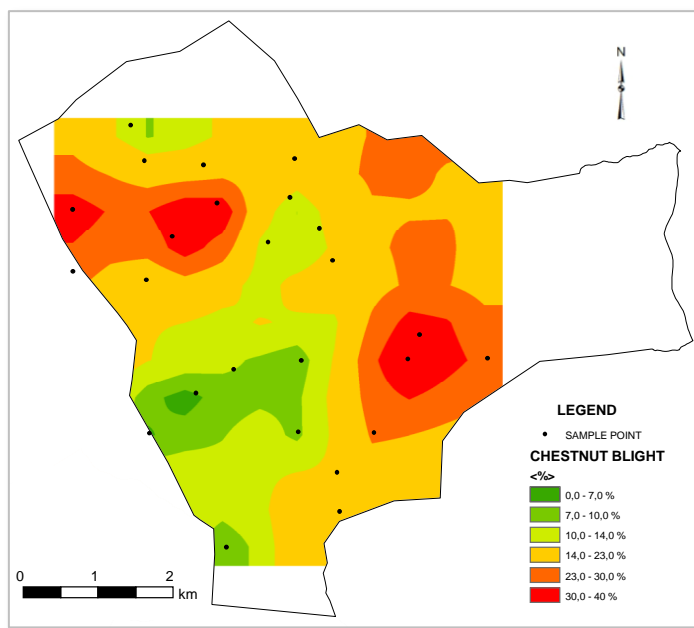


Figura 5. Incidência do cancro do castanheiro.

## CONTRIBUTO PARA O CONHECIMENTO DOS PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE CAMÉLIAS (*Camellia* L.) DA ILHA DE S. MIGUEL

Carina Costa<sup>1</sup>, David J. H. Lopes<sup>2</sup> e Raimundo Cabrera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Parque Terra Nostra, 9675-026 Furnas. São Miguel Açores. [carinaamaralcosta@hotmail.com](mailto:carinaamaralcosta@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade dos Açores, Dep. Ciências Agrárias, CITA-A, Grupo de Biodiversidade dos Açores, São Pedro, 9700-042 Angra do Heroísmo, Terceira, Açores, Portugal. [dlopes@uac.pt](mailto:dlopes@uac.pt)

<sup>3</sup>Universidad de La Laguna, U.D.I Fitopatología, Facultat de Biologia, La laguna, Tenerife, Islas Canárias, Espana. [rcabrera@ull.es](mailto:rcabrera@ull.es)

### RESUMO

A cameleira é uma planta ornamental com longa tradição de cultivo em Portugal Continental e nos Açores, em particular na Ilha de São Miguel.

Tal como acontece com a maioria das espécies vegetais, também a cameleira é hospedeira de inúmeras pragas e doenças que afetam negativamente o seu desenvolvimento.

Este estudo, realizado no Parque Terra Nostra, com o intuito de contribuir para um maior conhecimento fitossanitário das cameleiras da Ilha de São Miguel, decorreu entre agosto de 2010 e dezembro de 2012, e teve como principal objetivo a prospeção das pragas e doenças existentes em quatro espécies distintas de cameleiras

As pragas identificadas foram: o afídeo *Toxoptera aurantii*; as cochonilhas *Chrysomphalus dictyospermi*, *Fiorinia fioriniae*, *Coccus hesperidum* e *Planococcus citri*; e os tripses *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Hercinothrips bicinctus* e *Thrips flavus*.

Os fungos encontrados foram: *Glomerella cingulata*, *Glomerella acutata*, *Phomopsis* sp., *Pestalotiopsis heterocornis*, *Pestalotiopsis neglecta*, *Monochaetia camelliae*, *Ciborinia camelliae*, *Exobasidium camelliae*, *Armillaria* sp. e *Botrytis cinerea*.

**Palavras-chave:** Camélias, *Camellia*, Doenças, Pragas, Fungos.

### ABSTRACT

The *Camellia* shrub is an ornamental plant with a long history of presence in mainland Portugal and the Azores Archipelago, to be more precise in São Miguel Island.

As with all other species, the *Camellia* shrub is also a host to several pests and diseases with great negative impact on its growth.

This study, started in august 2010 and finish in december 2012 in Terra Nostra Garden, has the main goal to achieve better phytosanitary knowledge in four different species of this shrub in São Miguel Island, Azores.

The identified pests were, the aphid *Toxoptera aurantii*; the mealybugs *Chrysomphalus dictyospermi*, *Fiorinia fioriniae*, *Coccus hesperidum* and *Planococcus citri*; and the thrips *Heliothrips haemorrhoidalis*, *Hercinothrips bicinctus* and *Thrips flavus*.

The fungi found were: *Glomerella cingulata*, *Glomerella acutata*, *Phomopsis* sp., *Pestalotiopsis heterocornis*, *Pestalotiopsis neglecta*, *Monochaetia camelliae*, *Ciborinia camelliae*, *Exobasidium camelliae*, *Armillaria* sp. and *Botrytis cinerea*.

**Keywords:** Camellia, diseases, pests, fungus.

## INTRODUÇÃO

O género *Camellia* spp., nativo do Oriente, é o maior género da família *Theaceae*.

Atualmente, a cameleira encanta todos os que a contemplam quer pela sua rusticidade, grande diversidade de cor e formatos das suas flores, quer pela beleza da sua folhagem persistente quer, ainda, pela sua longevidade. No entanto, no Oriente, essas plantas foram cultivadas, durante muito tempo, essencialmente pelo valor comercial de espécies como *Camellia sinensis* (L.) Kuntze (utilizada para fabrico do chá), e *Camellia oleifera* Abel. (utilizada para a extração de óleos de alta qualidade).

O chá tem sido cultivado na China, como remédio natural, desde cerca de 2700 a.C.. Contudo, o gosto pelas cameleiras, como plantas ornamentais, parece estar muito associado aos mosteiros budistas e santuários xintoístas, na China e Japão (600-900 d.C).

Os europeus também se interessaram pelas cameleiras, ainda que, inicialmente, não pelo seu valor ornamental, mas pela sua utilização no fabrico do chá.

É dito que os chineses, de forma a assegurarem o monopólio do comércio do chá, entregaram aos primeiros comerciantes marítimos europeus espécies de cameleiras ornamentais como *Camellia japonica*, e *Camellia reticulata*.

O nosso conhecimento sobre o número de espécies do género *Camellia* spp. alterou-se drasticamente com a abertura da China ao Ocidente. Ainda hoje, não se sabe ao certo o número exato de espécies de cameleiras, no entanto, julga-se que este anda à volta das 360 espécies, 95% das quais têm origem na China (Ackerman, 2007).

Apesar da grande diversidade de espécies do género *Camellia* spp., apenas algumas são amplamente cultivadas como plantas ornamentais de jardim: *Camellia japonica* Linnaeus (1753), *Camellia reticulata* Lindley (1827), *Camellia sasanqua* Thunb. (1784), *Camellia saluenensis* Stapf ex Bean, ou os híbridos (American Camellia Society, 2008).

Situado na Ilha de São Miguel, Freguesia de Furnas, o Parque Terra Nostra, reconhecido na Europa e no Mundo pela sua diversidade em plantas e árvores exóticas, possui uma vasta coleção de cameleiras, na qual se incluem cultivares antigas, mas também, outras mais recentes. Os mais de 600 exemplares, de diferentes espécies e cultivares de cameleiras, existentes no Parque, contribuem para o enriquecimento da sua paisagem natural, criando um ambiente de beleza singular possível de se observar desde o Outono (com o início da floração das camélias *Sasanquas*) até à Primavera, com a floração das restantes espécies.

Os problemas fitossanitários que ocorrem na coleção de cameleiras são uma preocupação constante, uma vez que as pragas e doenças que surgem podem dificultar ou até mesmo impedir o normal crescimento e desenvolvimento das mesmas. Como tal, tratando-se de plantas em que algumas espécies e cultivares são de difícil propagação e possuem um grande valor ornamental e económico, torna-se necessário assegurar a sua proteção fitossanitária.

Este estudo foi desenvolvido na Universidade dos Açores, com base na finalização do segundo ano do mestrado em engenharia agronómica, e em conjunto com o Parque Terra Nostra, que teve como principal objetivo a realização de uma prospeção das doenças e pragas existentes em três espécies distintas de cameleiras (*Camellia japonica* Linnaeus (1753), *Camellia reticulata* Lindley (1827), *Camellia sasanqua* Thunb. (1784)), e em híbridos (*Camellia* híbrida) para posterior comparação dos dados obtidos de forma a poderem-se averiguar quais as espécies mais suscetíveis aos problemas fitossanitários ocorrentes.

Foram determinadas, ao longo do ano, as épocas em que surgiram as diferentes pragas e doenças, bem como o maior grau de incidência, de forma a antever os seus picos populacionais ou percentagem de afetação e, assim, aplicar os fitofármacos nas alturas mais adequadas, aumentando, por conseguinte, a eficácia das aplicações e diminuindo os gastos associados à compra dos produtos. Realizou-se, paralelamente, um estudo fenológico das espécies de cameleiras referidas, de forma a perceber se existia alguma relação entre o surgimento das pragas e doenças e a sua fenologia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram seleccionadas quatro zonas distintas com base nas espécies de cameleiras aí existentes. A zona 1 continha cultivares de *Camellia reticulata* Lindl.; a zona 2, cultivares de *Camellia japonica* L.; a zona 3, cultivares de *Camellia* híbrida; e a zona 4, cultivares de *Camellia sasanqua* Thunb. Em cada uma destas zonas foram seleccionadas 5 cameleiras, perfazendo um total de 20 cameleiras estudadas.

Para a observação fenológica das plantas foram analisadas 5 cultivares de cada espécie em estudo (total de 20 cameleiras). Na altura das observações, as plantas estavam maioritariamente num determinado estágio fenológico, sendo este fotografado em vários ramos de cada planta, de modo a acompanhar o desenvolvimento dos ramos, folhas, gomos vegetativos, flores, frutos e sementes. Para caracterizar esse período de floração, foram consideradas três fases: a fase inicial da floração, quando pelo menos uma flor está aberta; a plena floração, quando mais de 10 flores podem ser vistas; e o final da floração, quando as pétalas da maioria das flores já caiu e estão na planta menos de 10 flores abertas (Salinero *et al.*, 2005).

Para a amostragem dos ácaros, quinzenalmente foram realizadas observações nos quatro quadrantes de cada planta em estudo. Para a contagem das formas móveis presentes nas folhas, foram colhidas e trazidas para laboratório quatro folhas, escolhidas aleatoriamente, uma em cada quadrante, por cada planta.

Para a amostragem da percentagem de ocupação por cochonilhas e afídeos e tendo em conta o estado fenológico das plantas, contaram-se, em cada quadrante da planta, 100 folhas novas, ou seja, folhas resultantes da rebentação primaveril (contagem feita entre maio e novembro), 100 folhas velhas (folhas que já atingiram o estágio fenológico D5 (Fig. 1)), 20 gomos foliares e 20 gomos florais, e registou-se o número total de órgãos analisados e o número total de órgãos atacados.

Para a avaliação da abundância populacional, evolução temporal e conhecimento das espécies presentes de tripses foram colocadas, em cada uma das quatro zonas, quatro placas cromotrópicas (amarelas e duas azuis). Quinzenalmente, no laboratório, com o auxílio de uma lupa binocular, foram identificados e contabilizados os indivíduos adultos presentes nas placas cromotrópicas, ao longo de todo o período deste estudo.

A metodologia utilizada na identificação dos fungos parasitas das cameleiras baseou-se na recolha de amostras que demonstraram sintomas característicos. Estas amostras foram depois colocadas em meio de cultivo adequado, de forma a permitir o rápido desenvolvimento dos fungos presentes. Após 10 dias de incubação, consoante o crescimento das culturas, a análise foi efetuada, de pequenas porções de micélio, procedendo-se assim, à sua identificação e descrição, com a ajuda de uma lupa binocular ou de um microscópio ótico, observando a estrutura morfológica dos fungos presentes, nomeadamente a partir da observação das estruturas reprodutoras, das hifas, crescimento do micélio e do tamanho e tipos de esporos. Paralelamente, e devido à dificuldade encontrada em identificar os fungos até à espécie, foram enviadas amostras, com culturas puras, para o Laboratório de Patologia Vegetal do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade da Laguna, nas Canárias, de forma a confirmar os resultados já obtidos, recorrendo à análise molecular por PCR das amostras. Aos resultados quantitativos obtidos foi efetuado um tratamento estatístico através do programa de estatística SPSS (Statistical Package for Social Sciences). À exceção dos dados referentes aos tripes, todos os restantes não seguiram uma distribuição normal, pelo que foram utilizados testes não paramétricos, nomeadamente o teste Kruskal-Wallis para amostras independentes e o teste de Friedman para amostras emparelhadas, sendo os valores 'Mean Rank' os utilizados para a interpretação dos dados.

Devido à impossibilidade de confirmar, em laboratório, a presença de vírus em cameleiras, e de forma a obter um indicador da presença de viroses no local em estudo, fez-se a contagem aleatória de 200 cameleiras e anotou-se o número de plantas com sintomas de viroses.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os afídeos afetaram principalmente as espécies *Camellia reticulata* e *Camellia* híbrida e os órgãos vegetativos mais atacados foram os gomos florais. Abril, maio e junho foram os meses em que se verificou maior abundância populacional desta praga, altura em que importantes estádios fenológicos decorrem, como o desenvolvimento dos gomos florais em flores e o desenvolvimento da rebentação jovem, através da transformação dos gomos foliares em folhas jovens.

Ficou clara a preferência das cochonilhas pela página superior das folhas velhas, e os meses onde se verificaram picos populacionais foram janeiro, fevereiro e abril. *Camellia reticulata* foi a espécie mais afetada por essa praga.

Em relação aos tripes, setembro (18,4%) e outubro (16,48%) foram os meses em que se capturaram mais adultos nas placas cromotrópicas, tendo sido as placas azuis as que capturaram maior número de indivíduos (7,6%).

Não se identificou nenhum ácaro fitófago, e os sintomas resultantes do ataque destes ácaros, nas cultivares de cameleiras em estudo, foram muito reduzidos. Contudo, através da análise quinzenal das folhas, verificou-se que a maior percentagem de folhas ocupadas por ácaros ocorreu em agosto (13,7%).

Em relação às doenças, verificou-se que, de todas as espécies em estudo, foi em *Camellia sasanqua* que estiveram presentes a maioria dos fungos identificados. Por outro lado, a *Camellia sasanqua* foi a única a demonstrar resistência ao fungo *Ciborinia camelliae*, visto este não ter sido encontrado em nenhuma das flores analisadas desta espécie. A resistência demonstrada pelas flores de *Camellia sasanqua* ao fungo *Ciborinia camelliae* pode dever-se ao facto de se tratar de uma espécie cujas

flores são, na sua maioria, pequenas, singelas, com poucas pétalas e portanto mais arejadas, não permitindo por isso a instalação e proliferação deste fungo.

Nas espécies *Camellia reticulata*, *Camellia japonica* e *Camellia* híbrida, as flores foram, também, o órgão vegetativo com menor incidência de fungos com interesse económico, sendo o fungo *Ciborinia camelliae* o que mais infetou estes órgãos vegetativos.

Nas folhas, os fungos *Pestalotiopsis* spp. e *Monochaetia camelliae* foram os mais incidentes e os que mais infetaram estes órgãos, e os ramos foram, também, mais infetados pelos fungos *Pestalotiopsis* spp. e *Monochaetia camelliae*.

Em 200 cameleiras observadas, no Parque Terra Nostra, 18,5% apresentaram sintomas da presença de vírus.

Relativamente à fenologia (Fig. 2), importa salientar que a fase inicial da floração ocorre em janeiro para a *Camellia reticulata*, em novembro para a *Camellia japonica*, em dezembro para a *Camellia* híbrida e em setembro para a *Camellia sasanqua*; a plena floração verifica-se em fevereiro e durante a primeira quinzena de março para a *Camellia reticulata*, entre fevereiro e março para a *Camellia japonica* e *Camellia* híbrida, podendo prolongar-se até abril em algumas cultivares de *Camellia japonica*, e em outubro e novembro para a *Camellia sasanqua*; e o final da floração verifica-se na segunda quinzena de março e em abril para a *Camellia reticulata*, em maio e junho para a *Camellia japonica* e *Camellia* híbrida, e em dezembro e janeiro para a *Camellia sasanqua*.

## CONCLUSÕES

As cameleiras têm vindo a ganhar notoriedade na sociedade, e entre muitos viveiristas, que já as comercializam em grande escala, pelo que o objetivo do presente estudo foi constituir uma ferramenta útil para viveiristas, e outros interessados nestas plantas, proporcionando-lhes maior conhecimento das diferentes pragas e doenças que as afetam, bem como sobre as épocas em que ocorrem os estados fenológicos mais sensíveis à ocorrência das mesmas.

Este trabalho foi inovador, principalmente nos Açores, onde a existência de informação concreta sobre a realidade fitossanitária das cameleiras existentes é muito escassa.

Como tal, torna-se importante a sua continuidade, para que a metodologia utilizada possa ser testada e melhorada, em zonas com climas diferentes na ilha de São Miguel, e até mesmo em outras ilhas do arquipélago, permitindo alargar a informação sobre as pragas e doenças que atacam as cameleiras, e a ter um conhecimento mais abrangente sobre a realidade fitossanitária das mesmas no arquipélago dos Açores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, W.L. (2007) - *Beyond the Camellia Belt, Breeding, Propagating and Growing Cold-Hardy Camellias*. Ball Publishing. Batavia, IL. 271 p.
- Ferreira, F. e Celina, M. (2000) - *O Mundo da Camélia*. Edição do Autor. Gráfica de Paredes, Lda. Portugal. 171 p.
- Garrido, J. (2011) - *Camélias...outros olhares*. Agro-Manual Publicações, Lda. Odivelas. 154 p.
- Horta Lopes, D.J.; Cabrera Perez, R.; Pereira, A.M.N; Mumford, J.D. e Mexia, A.M.M. (2006) - *Problemas Fitossanitários e Fauna Auxiliar dos Citrinos*. Sersilito empresa gráfica, Lda. 80 p.

Macoby, S. (2008) - *What Camellia is That?. Over 1000 Illustrated Entries.* Landsdowne Publishing Pty Ltd. Australia. 304 p.

Mansilla Vázquez J.P; Barrote Meira, M.C.; Pintos Varela, C. e Salinero Corral, M.C. (2002) - *Situação Fitopatológica das Camélias na região do entre Douro e Minho de Portugal. Bol. San. Veg. Plagas,* 28: 609-622.

#### **Sites consultados**

American Camellia Society. (2011) - (acesso em: 8 de Janeiro de 2011). Disponível em < <http://www.americancamellias.org> >

Salinero, C.; Vela, P.; Aguín, O.; Sainz, M. J. e Piñón, P. (2005) - (acesso em 25 de Fevereiro de 2013). *Phenology of Camellia japonica cultivars in NW Spain.* International Camellia Congress. Locarno. Switzerland. Disponível em < <http://www.efadip.org/comun/publicaciones/posters/2005/2005%20Locarno/Phenology%20POSTER%20camelia.pdf> >

**QUADROS E FIGURAS**

**Quadro 1.** Espécies de artrópodos fitófagos identificados nas cameleiras do Parque Terra Nostra nas Furnas

Espécie	Sintomas	
<i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer Fonscolombe, 1841)		
<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (Morgan, 1889)		
<i>Fiorinia fioriniae</i> (Targioni Tozzetti, 1867)		
<i>Coccus hesperidum</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Planococcus citri</i> (Risso, 1813)		
<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché, 1833)		
<i>Hercinothrips bicinctus</i> (Bagnall, 1919)		
<i>Thrips flavus</i> (Schrank, 1776)		

**Quadro 2** – Espécies de fungos identificadas nas cameleiras do Parque Terra Nostra nas Furnas

Tema III – A problemática fitossanitária de outras culturas agrícolas ou florestais


Espécie(s)		Cultura pura	Sintomas
<i>Glomerella cingulata</i> (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk, (1903)			
Presente em flores, folhas e ramos			
<i>Glomerella acutata</i> Guerber & J. C. Correll (2001)			
Presente em flores, folhas e ramos			
<i>Phomopsis</i> sp.			
Presente em flores, folhas e ramos			
<i>Pestalotiopsis</i> spp.			
Presente em folhas e ramos			
<i>Monochaetia camelliae</i> Miles, 1926			
Presente em folhas e ramos			
<i>Ciborinia camelliae</i> L. M. Khon			
Presente em flores			
<i>Exobasidium camelliae</i> Shirai			
Presente em frutos			
<i>Armillaria</i> sp.			
Presente em raízes			
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.			
Presente em flores			



Figura 1. Esquema demonstrativo dos diferentes estádios fenológicos observados em cultivares de *Camellia reticulata*, no Parque Terra Nostra.

		FENOLOGIA																																											
		A				B				C				D1-D5				E1-E2				F1-F3				G				H				I											
		R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S	R	J	H	S				
JAN						X	X	X	X	X												X	X	X	X					X															
FEV						X	X	X	X	X	X			X								X	X	X						X															
MAR						X	X	X	X	X	X	X		X	X							X	X	X	X	X	X	X	X					X											
ABR										X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X												
MAI														X	X	X	X					X	X			X	X	X	X	X	X	X	X												
JUN														X	X	X	X					X	X			X	X	X	X	X	X	X	X												
JUL														X	X	X	X	X	X	X	X									X	X	X	X												
AGO	X	X	X	X									X	X	X	X	X	X	X	X													X	X	X	X	X	X	X	X					
SET	X	X	X	X													X	X	X	X					X								X	X	X	X	X	X	X	X					
OUT	X	X	X	X													X	X	X		X	X	X		X	X	X						X	X	X	X	X	X	X	X					
NOV	X	X	X	X	X	X	X	X									X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X					X								X	X			
DEZ	X	X	X		X	X	X	X									X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X																

Figura 2. Demonstração geral da distribuição mensal dos diferentes estádios fenológicos (A, B, C, D1-D5, E1-E2, F1-F3, G, H, I), representados na figura 1, e verificados nas diferentes espécies de cameleiras estudadas (R – *Camellia reticulata*; J – *Camellia japonica*; H – *Camellia* híbrida; S – *Camellia sasanqua*). O sombreado marca o período de floração em cada uma das espécies de cameleiras estudadas.

## ADAPTABILIDADE DA CULTURA DO DIOSPIREIRO

**Mariana A. Regato<sup>1</sup> e Idália M. Guerreiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária de Beja – Instituto Politécnico de Beja (Projeto SRTT) – Rua Pedro Soares, Campus do Instituto Politécnico de Beja – Apartado 6155 – 7800-295 Beja. [mare@ipbeja.pt](mailto:mare@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Centro Hortofrutícola - Escola Superior Agrária de Beja – Instituto Politécnico de Beja - Rua Pedro Soares, Campus do Instituto Politécnico de Beja – Apartado 6155 – 7800-295 Beja. [idalia.costa@ipbeja.pt](mailto:idalia.costa@ipbeja.pt)

No Centro Hortofrutícola da ESAB, encontra-se instalado um pomar de diospireiros, conduzido em modo de produção integrada, com cinco cultivares (Fuyu, Rojo Brillante, Fau-fau, Coroa de Rei e O'Gosho), enxertadas no porta-enxerto *Dyospirus lotus*, no compasso de 5 x 3 m, ocupando a área de 0,06 hectares. As árvores estão conduzidas em vaso médio com a altura de 70 cm. Ao longo dos anos têm sido feitas observações, de modo a verificar o comportamento das cultivares em relação às características edafo-climáticas da região. Observaram-se os estados fenológicos, verificando-se que todas as cultivares iniciaram a sua atividade vegetativa no final de fevereiro. A floração ocorreu em meados de abril em todas as cultivares, embora com a antecedência de dois dias nas cvs. Rojo Brillante, Coroa de Rei e Fuyu. O fruto alcançou o seu tamanho definitivo no início de setembro em todas as cultivares estudadas. As características dos frutos foram as seguintes para a cv. Rojo Brillante: peso médio (pm) - 152,8 g; diâmetro transversal (dt) - 6,9 mm; diâmetro longitudinal (dl) - 7,2 mm Grau Brix do fruto maduro (GB) - 22,6 %; dureza no início da maturação (di) - 5,4 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; dureza fruto maduro (dm) - 0,9 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; para a cv. Coroa de Rei: pm - 190,6 g; dt - 6,8 mm; dl - 5,9 mm; GB - 18,5 %; di - 5,2 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; dm - 0,3 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; para a cv. Fau-fau: pm - 188,4 g; dt - 6,8 mm; dl - 5,7 mm; GB - 17,1 %; di - 5,1 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; dm - 0,3 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; para a cv. Fuyu: pm - 113,1 g; dt - 6,3 mm; dl - 3,7 mm; GB - 18,6 %; di - 5,6 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; dm - 1,3 kg/0,5 cm<sup>2</sup>. para a cv. O'Gosho: pm - 118,3 g; dt - 6,5 mm; dl - 4,3 mm; GB - 18,5 %; di - 4,8 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; dm - 0,9 kg/0,5 cm<sup>2</sup>.

As pragas detetadas no pomar foram a mosca da fruta (*Ceratitis capitata*) e afídeos, especialmente o piolho de S. José (*Quadraspidiotus perniciosus*). Verificou-se a queda dos frutos provocada pelo vento.

**Palavras-chave:** cultivares de diospireiro, estados fenológicos, doenças, pragas.

## ADAPTABILIDADE DA CULTURA DA ROMÃZEIRA

**Mariana A. Regato<sup>1</sup> e Idália M. Guerreiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária de Beja – Instituto Politécnico de Beja (Projeto SRTT) – Rua Pedro Soares, Campus do Instituto Politécnico de Beja – Apartado 6155 – 7800-295 Beja. [mare@ipbeja.pt](mailto:mare@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Centro Hortofrutícola - Escola Superior Agrária de Beja – Instituto Politécnico de Beja - Rua Pedro Soares, Campus do Instituto Politécnico de Beja – Apartado 6155 – 7800-295 Beja. [idalia.costa@ipbeja.pt](mailto:idalia.costa@ipbeja.pt)

O estudo sobre a adaptabilidade da romãzeira à região do Alentejo, realizou-se no Centro Hortofrutícola da Escola Superior Agrária de Beja, onde se encontra instalado um pomar de romãzeiras conduzido em modo de produção integrada, com as cultivares Mollar de Elche e Mollar de Játiva, num compasso de 6x4 m, ocupando uma área de 0,06 hectares. As árvores estão conduzidas em vaso médio, com uma altura do tronco de 70 cm. Realizaram-se observações relativamente: às datas de ocorrência dos estados fenológicos; ao aparecimento de pragas, doenças e acidentes fisiológicos. Fez-se a caracterização do fruto das duas cultivares em estudo. No que respeita à ocorrência dos estados fenológicos, a cv. Mollar de Elche iniciou a atividade vegetativa no início de fevereiro. A floração ocorreu no final de abril e a colheita efetuou-se a partir de vinte de setembro. A atividade vegetativa da cv. Mollar de Játiva teve início a sete de fevereiro, a floração deu-se na última semana de abril e a maturação a partir de quinze de setembro. As características dos frutos foram as seguintes para a cv. Mollar de Játiva: peso médio (pm) – 338,1 g; diâmetro transversal (dt) – 85,5 mm; diâmetro longitudinal (dl) – 87,0 mm; Grau Brix do fruto na altura da comercialização (GB) – 17,7 %; dureza do fruto na altura da comercialização (dc) – 9,5 kg/0,5 cm<sup>2</sup>; para a cv. Mollar de Elche: pm – 398,2 g; dt – 90,4 mm; dl – 89,3 mm; GB – 16,4 %; dc – 8,9 kg/0,5 cm<sup>2</sup>. As pragas que surgiram foram os afídeos (*Aphis punicae*) e a mosca do mediterrâneo (*Ceratitis capitata* Wied). Em relação às doenças verificaram-se a podridão do fruto (*Botrytis cinerea*) e o crivado (*Clasterosporium carophilum*).

Os afídeos foram a praga que manifestou maior incidência. Observaram-se nalguns anos, o rachamento e o escaldão do fruto.

**Palavras-chave:** cultivares de romãzeira, estados fenológicos, doenças, pragas.

## **INTERAÇÃO DE AGENTES DE ECLOSÃO DE *Solanum sisymbriifolium* - *Meloidogyne chitwoodi***

**Ana M. Dias<sup>1</sup>, L. S. Perpétuo<sup>1</sup>, Maria José Cunha<sup>2</sup>, Isabel Abrantes<sup>1</sup>, Teresa Batista<sup>3</sup> e Isabel L. Conceição<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>IMAR-CMA, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal. [luci@zoo.uc.pt](mailto:luci@zoo.uc.pt)

<sup>2</sup>CERNAS, Departamento de Ciências Agronómicas, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal. [mjcunha@esac.pt](mailto:mjcunha@esac.pt)

<sup>3</sup>CEF, Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Azinhaga de Santa Comba, 3000-548, Coimbra, Portugal. [mtpmb@ff.uc.pt](mailto:mtpmb@ff.uc.pt)

*Meloidogyne chitwoodi* é uma espécie de quarentena relevante para a cultura da batateira. *Solanum sisymbriifolium* tem sido utilizada como cultura armadilha para os nemátodes-de-quisto da batateira sendo considerada também uma candidata para o controlo dos nemátodes das-galhas-radiculares (NGR), *Meloidogyne* spp.. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do extrato dos exsudatos radiculares da cv. Sis 6001 na eclosão dos jovens do segundo-estádio de *M. chitwoodi*. Os exsudatos radiculares de *S. lycopersicum* (cv. Easy Peel) e água foram usados como testemunhas. Os extratos foram obtidos do solo, onde as plantas com um e dois meses cresceram, colocado em água destilada, no escuro e à temperatura ambiente, durante 24h. Os extratos foram filtrados, concentrados e liofilizados. Para cada um dos tratamentos foram testadas 5 concentrações (0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025 mg/mL). A maior percentagem de inibição da eclosão cumulativa (26,41%) foi obtida com os extratos de plantas com um mês com a concentração de 0,2 mg/mL.

**Palavras-chave:** eclosão, extratos, exsudatos, *Meloidogyne chitwoodi*, *Solanum sisymbriifolium*.

## **AGENTES DE ECLOSÃO DE *Solanum nigrum* EM *Meloidogyne chitwoodi* E *Meloidogyne ethiopica***

**Rita S. Agante<sup>1</sup>, Ana M. Dias<sup>2</sup>, Maria José Cunha<sup>1</sup> e Isabel L. Conceição<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>CERNAS, Departamento de Ciências Agrónomas, Escola Superior Agrária de Coimbra, Bencanta, 3045-601 Coimbra, Portugal. [mjuncunha@esac.pt](mailto:mjuncunha@esac.pt)

<sup>2</sup>IMAR-CMA, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal. [luci@zoo.uc.pt](mailto:luci@zoo.uc.pt)

Muitas espécies de nemátodes-das-galhas-radiculares, *Meloidogyne* spp., causam reduções na quantidade e qualidade da produção agrícola. O seu controlo é difícil e muitos dos métodos ineficazes. Estratégias alternativas de controlo devem ser desenvolvidas para minimizar os riscos decorrentes da utilização de nematodocidas. Algumas plantas libertam fitoquímicos naturais com propriedades nematodocidas e os exsudatos radiculares podem atuar como estimuladores/inibidores da eclosão de jovens do segundo-estádio (J2). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos exsudatos radiculares de *Solanum nigrum* na eclosão de J2 de um isolado de *M. chitwoodi* e outro de *M. ethiopica*. Os exsudatos radiculares, obtidos através da lixiviação sucessiva do solo, foram testados, com contagens diárias, durante um período de 15 dias. O exsudato de *S. lycopersicum* cv. Easy Peel e a água foram usados como testemunhas. Os valores da percentagem da inibição da eclosão cumulativa corrigida para os exsudatos de *S. nigrum* foram superiores aos das testemunhas para os isolados das duas espécies.

**Palavras-chave:** controlo biológico, exsudatos radiculares, fitoquímicos naturais, nemátodes-das-galhas-radiculares, *Solanum nigrum*.

## MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE NEMÁTODES-DAS-LESÕES-RADICULARES EM CENOURA

Tânia Pato<sup>1</sup>, Ivânia Esteves<sup>2</sup>, Isabel Abrantes<sup>2</sup> e Maria José Cunha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CERNAS, Departamento de Ciências Agronómicas, Escola Superior Agrária de Coimbra, 3045-601 Coimbra, Portugal.

[mjcunha@esac.pt](mailto:mjcunha@esac.pt)

<sup>2</sup>IMAR-CMA, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal. [iesteves@zoo.uc.pt](mailto:iesteves@zoo.uc.pt)

Os nemátodes-das-lesões-radiculares (NLR), *Pratylenchus* spp., são endoparasitas migratórios que causam necroses nas raízes de várias plantas com interesse agronómico. A sua vasta gama de hospedeiros limita o uso de rotação de culturas e, por isso, é extremamente importante e fundamental conhecer as espécies de NLR em Portugal e desenvolver estratégias de controlo sustentáveis, essenciais para a gestão integrada destes nemátodes fitoparasitas. O objectivo deste estudo foi comparar a multiplicação *in vitro* de dois isolados portugueses, das espécies *P. penetrans* e *P. neglectus*, obtidos a partir de raízes de batateira. Para cada isolado de NLR foram transferidas 10 fêmeas grávidas para o centro de dez discos de cenoura desinfetados que foram incubados a 25°C durante 56 e 84 dias. Após incubação, os nemátodes foram extraídos por centrifugação e a densidade populacional foi determinada. Foram encontradas diferenças significativas entre as duas espécies de NLR.

**Palavras-chave:** batateira, discos de cenoura *Pratylenchus neglectus*, *Pratylenchus penetrans*.

## **CEVADA DÍSTICA PARA MALTE – VARIABILIDADE NA RESPOSTA AO TRATAMENTO FUNGICIDA PARA O COMBATE DE *Helminiosporium* sp. E *Rynchosporium* sp.**

**Manuel Patanita<sup>1</sup>, José Dores<sup>1</sup>, José Martins<sup>1</sup>, Isabel Patanita<sup>1</sup>, António Infante<sup>1</sup>, Patrícia Cotrim<sup>2</sup>, Ana S. Almeida<sup>3</sup>, Ana R. Costa<sup>3</sup>, Nuno Pinheiro<sup>3</sup>, Conceição Gomes<sup>3</sup>, José Coutinho<sup>3</sup>, Benvindo Maçãs<sup>3</sup>, José Semedo<sup>3</sup>, Paula Campos-Scotti<sup>3</sup> e Isabel Pais<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Biociências, Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja. [mpatanita@ipbeja.pt](mailto:mpatanita@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Maltibérica - Sociedade Produtora de Malte SA, Rua Alberto Valente, 2965 Poceirão.

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigação Agrária, I.P., (INIAV – Elvas), Estrada de Gil Vaz, Apartado 6, 7351-901 Elvas.

O aumento do volume de cevada dística para malte adquirida no mercado nacional nos últimos anos está intrinsecamente ligado à excelente resposta agronómica e industrial das variedades cultivadas. A crescente exigência na melhoria da qualidade das cevadas para produção de malte conduz a um contínuo melhoramento de variedades dirigido para características específicas de qualidade tecnológica. No âmbito do Projecto PRODER da medida da Cooperação para a Inovação – Null-Lox “Valorização da Produção Nacional de Cevada Dística – Introdução de Variedades Diferenciadas”, pretende-se seleccionar variedades de cevada dística Null-Lox, bem adaptadas aos constrangimentos climáticos do clima mediterrânico e com qualidade tecnológica elevada para a indústria de malte. A cerveja produzida com malte destas variedades apresenta maior estabilidade de espuma e consistência de sabor. Instalaram-se dois ensaios de campo – Beja e Elvas – no ano agrícola 2012/2013, para avaliar o potencial agronómico e a qualidade tecnológica das variedades em estudo, como resposta ao tratamento fungicida para controlo de *Helminiosporium* sp. e *Rynchosporium* sp. Os resultados mostram efeito da variedade nas características fisiológicas, produção de grão e componentes da produção, teor de proteína e calibre, tendo-se verificado resposta diferenciada aos tratamentos fungicidas.

**Palavras-chave:** cevada dística, malte, produção de grão, qualidade do grão.

## **EFEITO NEMATODICIDA DA URTIGA–MAIOR (*Urtica dioica*) E URTIGA–MENOR (*Urtica urens*) SOBRE O NEMÁTODE-DA-MADEIRA-DO-PINHEIRO (*Bursaphelenchus xylophilus*)**

**Filipe Martins<sup>1</sup>, Marta Costa<sup>1</sup>, Patrícia Vieira<sup>1</sup> e Cristina Galhano<sup>1 2 3</sup>**

<sup>1</sup>Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, Portugal.

<sup>2</sup>Departamento do Ambiente, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, Portugal.

<sup>3</sup>Unidade de Investigação de QRN do CERNAS, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, Bencanta, 3040-316 Coimbra, Portugal. [cicgalhano@esac.pt](mailto:cicgalhano@esac.pt)

### **RESUMO**

As urtigas são das plantas mais utilizadas no controlo de inimigos das culturas e como fertilizante em Agricultura Biológica. No entanto, o seu efeito sobre o nemátode-da-madeira-do-pinheiro (NMP), *Bursaphelenchus xylophilus*, é desconhecido. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito nematodocida de extratos de urtiga-maior e urtiga-menor sobre o NMP, tendo em conta que, apesar dos inúmeros estudos já desenvolvidos para controlar o NMP, ainda não existem soluções eficazes no mercado. Foram realizadas experiências *in vitro*, em blocos de vidro escavados, para os diferentes extratos e controlo, com cinco repetições. As observações foram efetuadas às 12, 24, 48, 72, 96 e 168 horas após o início das experiências. Os resultados indicam um efeito nematostático dos extratos sobre o NMP, tendo os extratos de urtiga-menor apresentado uma atuação mais rápida e de efeito mais prolongado comparativamente com os extratos de urtiga-maior. Deste modo, justificam-se estudos mais aprofundados.

**Palavras-chave:** Biocida, *Bursaphelenchus xylophilus*, Nematostático, *Urtica dioica*, *Urtica urens*.

### **ABSTRACT**

In organic farming nettle is widely used as plant enemies control and as fertilizer. However its effect on pine wood nematode (PWN), *Bursaphelenchus xylophilus*, is still unknown. Then, the aim of this work was to study the nematocidal effect of common nettle and dwarf nettle extracts on PWN. In fact, besides all the numerous studies carried out in order to control PWN there is no viable solution in market. *In vitro* experiments were carried out in glass blocks for each different extract concentration and control, with five replicates. Results were observed at 12, 24, 48, 72, 96 and 168 hours after exposure. Extracts of both plant species had a nematostatic effect on PWN. However, dwarf nettle extracts had a faster and a more persistent effect than common nettle extracts. Therefore, more detailed experiments should be conducted with these plant species.

**Keywords:** Biocide, *Bursaphelenchus xylophilus*, Nematostatic, *Urtica dioica*, *Urtica urens*.

## INTRODUÇÃO

O nemátode-da-madeira-do-pinheiro (NMP), *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner e Bühner), é classificado como organismo de quarentena, responsável pela doença da murchidão dos pinheiros (EPPO/CABI, 2006). Apresenta elevado potencial destrutivo de coníferas, originando graves prejuízos socioeconómicos na fileira da indústria da madeira a nível europeu e mundial (EPPO 2009; Tóth, 2011). Os primeiros efeitos causados pelo NMP nas árvores infetadas não são visíveis e a sintomatologia inicial, como clorose e murchidão das agulhas, comum a outros fatores bióticos ou abióticos, dificulta a sua prospeção (Sousa *et al.*, 2005; Futai, 2013).

Em Portugal, o NMP foi detetado em 1999 e, até à data, a única solução eficaz tem sido o abate e queima *in situ* das árvores em declínio, sobretudo no inverno. Porém, outras medidas têm sido tomadas no sentido de prevenir a dispersão deste organismo, tais como: monitorização dos insetos nocivos ao pinhal; fiscalização e controlo da atividade de exploração florestal, nomeadamente na zona tampão e nas zonas infetadas com o NMP; utilização de espécies mais resistentes; e a utilização de armadilhas para captura do inseto vetor e de outros agentes bióticos de declínio. Sabendo que não existem meios de controlo completamente eficazes em relação a muitos agentes bióticos nocivos, os meios a utilizar devem procurar reduzir ou mesmo anular os potenciais danos causados pelos fatores bióticos, através de medidas de prevenção e controlo (Mota *et al.*, 1999; Declaração de rectificação n.º 30-A/2011; Decreto-Lei n.º 95/2011, de 8 de Agosto; EPPO, 2013).

Nalguns países, como a China e o Japão, tem-se procurado impedir o alastramento da doença, quer através do controlo do inseto vetor, com recurso à administração de inseticidas de síntese por meios aéreo e terrestre, quer através do controlo do nemátode, com nematodocidas de síntese (Tanaka *et al.*, 2002; Takai *et al.*, 2003). Contudo, a utilização de pesticidas químicos de síntese apresenta graves repercussões negativas no ambiente e na saúde pública sendo, por isso, necessário encontrar alternativas viáveis (Chitwood, 2002; Varma e Dubey, 2008; Zhao *et al.*, 2008). Com esse intuito, é vasta a investigação desenvolvida na tentativa de encontrar biopesticidas eficazes (Garrido, 2005). Alguns fitoquímicos já demonstraram efeito nematodocida em relação ao NMP, podendo tornar-se uma alternativa ecológica ao uso dos químicos convencionais (Chitwood, 2002; Park *et al.*, 2005; Bakkali *et al.*, 2008; Kim *et al.*, 2008; Andrés *et al.*, 2012). A utilização de extratos de plantas poderá ainda trazer benefícios, por poderem existir sinergias entre os vários compostos que os constituem (Chitwood, 2002). Das várias plantas utilizadas no controlo de inimigos das culturas encontram-se a urtiga-maior (*Urtica dioica* L.) e a urtiga-menor (*Urtica urens* L.), da família Urticaceae. A urtiga é, tradicionalmente, usada em Agricultura Biológica como meio de proteção contra pragas e doenças, apesar de não ser indicada no regulamento europeu relativo aos produtos fitossanitários autorizados em Agricultura Biológica, por serem geralmente preparados na própria exploração agrícola, não sendo por isso considerados produtos fitofarmacêuticos. Ambas as espécies de urtiga são utilizadas no controlo de afídios e ácaros, na forma de chorume, tanto após fermentação como maceração, tendo ainda uma ação estimulante e fertilizante Shimid e Henggeler (1989) citado por Ferreira (2012). No entanto, a urtiga-menor tem sido, essencialmente, usada em medicina humana, enquanto a urtiga-maior é mais usada na agricultura, também por fortificar e estimular a flora microbiana do solo e promover a fotossíntese (Bisht *et al.*, 2012). Tendo em conta que ainda não se conhece o potencial das urtigas em relação ao NMP, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial nematodocida de extratos de urtiga-maior e urtiga-menor em relação a este nemátode.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Nemátodes

Os nemátodes foram mantidos e reproduzidos, em caixas de Petri (9 cm de diâmetro x 1 cm) com meio de cultura inoculado com o fungo *Botrytis cinerea*. O isolado de NMP e a cultura do fungo *Botrytis cinerea*, foram mantidos à temperatura ambiente e ao abrigo da luz.

### Preparação dos extratos

As duas espécies de urtiga estudadas, urtiga-maior e urtiga-menor, foram colhidas na região de Coimbra, Portugal.

Para a obtenção dos extratos de ambas as espécies, adaptaram-se as metodologias descritas por Ferris e Zheng (1999) e Ferreira (2012). Os extratos foram preparados através de maceração (M) e de infusão (I), tendo sido testadas as concentrações de 1:5 e 1:10, para ambos os processos. As folhas de urtiga de ambas as espécies, em que não se observaram quaisquer tipos de sintoma, foram cuidadosamente lavadas com água da torneira, secas com papel absorvente e pesadas. As concentrações de 1:5 e 1:10 relativas à maceração foram preparadas utilizando dois almofarizes de porcelana, previamente identificados, onde se colocaram 10 g de urtiga em cada, tendo-se adicionado 50 e 100 mL de água destilada à temperatura ambiente, respetivamente. Após maceração, os almofarizes foram envolvidos com papel de alumínio de modo a proteger os extratos da ação da luz. As concentrações de 1:5 e 1:10 relativas à infusão, foram obtidas utilizando dois copos de vidro de 100 mL, devidamente identificados e envolvidos com papel de alumínio. Em cada um dos copos foram colocados 10 g de urtiga e adicionados 50 e 100 mL de água destilada a 95°C, respetivamente. Após 24 horas, os extratos preparados, quer por maceração, quer por infusão, foram centrifugados e filtrados até se obterem soluções límpidas. Estas soluções foram colocadas em frascos de vidros Schott, devidamente envolvidos em papel de alumínio e identificados, e utilizadas de imediato.

### Bioensaio

Com o auxílio de uma pestana colocada na extremidade de uma vareta de vidro e de um microscópio estereoscópio, foram transferidos 20 nemátodes, para lâminas de vidro escavadas com água destilada esterilizada e colocadas dentro de caixas de Petri, para evitar a evaporação. Posteriormente, os nemátodes de cada uma das lâminas foram transferidos para os blocos escavados contendo 1 mL de extrato de urtiga (M1:5, M1:10, I1:5 e I1:10). Para cada tratamento foram feitas 5 repetições, sendo a testemunha água destilada esterilizada. Os ensaios decorreram no escuro, numa câmara húmida e à temperatura ambiente. Foram realizadas observações às 12, 24, 48, 72, 96 e 168 horas, tendo sido registados os nemátodes imóveis e mortos. Os nemátodes foram considerados imóveis quando se apresentavam estáticos mas, quando tocados, recuperavam alguma mobilidade. Os nemátodes foram considerados mortos quando se encontravam imóveis, permaneciam estáticos após serem tocados várias vezes em diferentes partes do corpo, e 24h após a sua transferência para água destilada, se mantinham imóveis.

### Análise de dados

Não houve necessidade de corrigir os valores de imobilidade e de mortalidade em relação ao controlo recorrendo à fórmula de Abbott (1925), tendo em conta que no controlo os nemátodes se mantiveram 100% móveis. Para cada tempo de observação, os resultados foram submetidos a uma ANOVA uni-fatorial, utilizando o programa GraphPad Prism (Versão 4.0b, 2002). Quando se verificaram diferenças estatisticamente significativas foi realizado o teste de Tukey, para se verificar entre que modalidades existiam essas diferenças. Os testes foram realizados para um nível de significância de  $p=0,05$  (Zar, 1996).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram o potencial efeito nematostático, tanto de urtiga-maior, como de urtiga-menor, sobre o NMP. No entanto, a urtiga-menor teve um efeito mais imediato e mais prolongado, tanto no extracto obtido por maceração como no obtido por infusão (Figuras 1 e 2).

Apenas foi registada mortalidade nos extratos de urtiga-maior em M1:5 e M1:10, às 12h, com 1% e 0,5%, respetivamente. Estes valores mantiveram-se iguais até às 168h.

Em relação à mobilidade, às 12h, no extrato de urtiga-maior foi observada 100, 86, 13 e 8% de imobilidade para M1:5, M1:10, I1:5 e I1:10, respetivamente. No que diz respeito ao extrato de urtiga-menor, para este tempo, foi registada 100% de imobilidade tanto na maceração como na infusão mantendo-se igual até às 72h.

Às 24h para o extrato de urtiga-maior, foi observada 100% de imobilidade para M1:5 e nos restantes, M1:10, I1:5 e I1:10, houve um aumento do número de nemátodes imóveis, com valores de 98, 100 e 24% de imobilidade, respetivamente.

Às 48h no extrato de urtiga-maior, em M1:5 e I1:10, os valores de imobilidade observados sofreram uma alteração significativa, com valores de 22% e 100%, respetivamente. Para M1:10 e I1:5, os valores foram muito semelhantes aos da observação anterior.

Às 168h, no extrato de urtiga-maior, os valores para a maceração e infusão foram muito diferentes entre si, mas os valores para as duas concentrações em cada um dos modos de extracção foram muito semelhantes. Assim, para a maceração foram observados valores de 55% e 52% em M1:5 e M1:10, respetivamente, enquanto para a infusão se obtiveram valores de 96% e 91% em I1:5 e I1:10, respetivamente.

Às 168h no extrato de urtiga-menor, os valores de imobilidade foram de 61% para M1:5, 100% para M1:10, 94% para I1:5 e 96% para I1:10.

O potencial nematostático da urtiga poderá ser devido a compostos químicos que a constituem, como por exemplo, o benzaldeído,  $\alpha$ -pineno, cânfora, carvacrol, entre outros, que já mostraram ter potencial nematodocida em relação ao NMP (Barbosa *et al.*, 2010; Ilies *et al.*, 2012).

Tendo em conta que a urtiga é amplamente utilizada em Agricultura Biológica, devido ao seu potencial biocida entre outros efeitos benéficos, neste trabalho procurou-se estudar o seu efeito sobre o NMP. Este é um problema de importância indiscutível, que afeta a floresta portuguesa e que se tornará um problema europeu, se estratégias de controlo eficazes não forem encontradas

(Bertrand *et al.*, 2008; Agrobio, 2011). Os resultados obtidos, sobretudo com a urtiga-menor parecem promissores, no entanto, apesar do potencial nematostático evidenciado neste estudo *in vitro*, torna-se necessário confirmar a sua eficácia *in vivo*. De facto, são vários os estudos *in vitro* realizados com plantas, onde foi manifestada a sua eficácia como nematodocida, no entanto, essa eficácia poderá não ser comprovada em ambiente natural (Chitwood, 2002; Park *et al.*, 2005).

## CONCLUSÃO

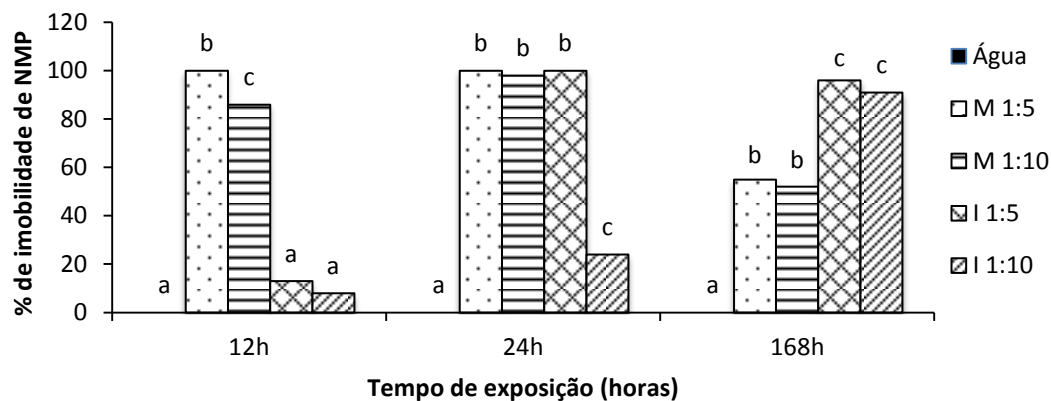
Este estudo veio abrir mais uma porta no controlo do NMP, sendo requeridos, no entanto, mais estudos. De facto, a urtiga para além das muitas propriedades benéficas já conhecidas para a agricultura, mostrou possuir um efeito nematostático sobre o NMP que deverá ser mais investigado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

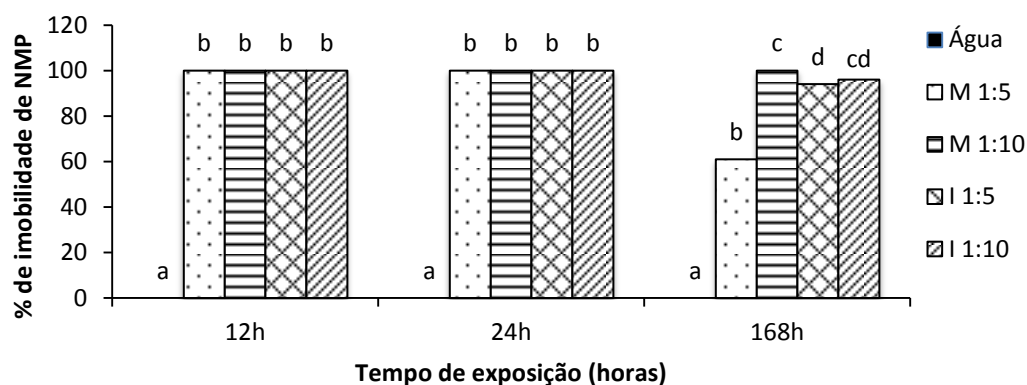
- Abbott, W.S. (1925) - A method of computing the effectiveness of an insecticide, *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-266.
- Agrobio (2011) – *Urtiga* (em linha). O quintal bio, Lisboa (Acesso em 2013.05.15). Disponível em <<http://oquintalbio.blogspot.pt/2011/04/urtiga.html>>. –
- Andrés, M.F.; González-Coloma, A.; Sanz, J.; Burillo, J. e Sainz P. (2012) - Nematocidal activity of essential oils: a review. *Phytochemical Review*, DOI 10.1007/s11101-012- 9263-3.
- Barbosa, P.; Lima, A.S.; Dias, L.S.; Tinoco, M.T.; Barroso, J.G. e Pedro, L.G. (2010) - Nematicidal activity essential oils volatiles derived from portuguese aromatic flora against pine wood nematode. *Journal of Nematology*, 42, 1:8-16.
- Bakkali, F., Averbeck, S.; Averbeck, D. e Idaomar, M. (2008) - Biological effects of essential oils – A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46: 446-475.
- Bertrand, B.; Collaert, J.P. e Petiot, E. (2008) - Cómo preparar bien los extractos. *In: La Fertilidad de la Tierra* (Ed.) - *Plantas para curar plantas*. p. 26-36. Bisht, S.; Bhandari, S. e Bisht, N. S. (2012) - *Urtica dioica* L.: an undervalued, economically important plant, Review. *Agricultural Science Research Journals*, 2, 5: 250-252.
- Chitwood, D. J. (2002) - Phytochemical based strategies for nematode control. *Annual Review Phytopathology*, 40: 221-249.
- Declaração de Rectificação n.º 30-A/2011, Diário da República, 1.ª série - N.º 193 - 7 de Outubro de 2011.
- Decreto-Lei n.º 95/2011, de 8 de Agosto. DR n.º 151, Série I.
- EPPO (2009) - Report of a Pest Risk Analysis for *Bursaphelenchus xylophilus*, p. 1-17.
- EPPO (2013) - A1 and A2 lists of pests recommended for regulation as quarantine pests. Paris, France.
- EPPO/CABI (2006) - Data sheets on quarantine pests, *Bursaphelenchus xylophilus*. *Directiva 77/93/CEE*, 1 - 12.
- Ferreira, J. (2012) - Práticas Complementares de Proteção - Produtos Fitofarmacêuticos Autorizados *In: EdiBio* (Ed.) *As Bases da Agricultura Biológica, Produção Vegetal*, p. 442 - 471.
- Ferris, H. e Zheng L. (1999) - Plants sources of Chinese herbal remedies: Effects on *Pratylenchus vulnus* and *Meloidogyne javanica*. *Journal of Nematology*. 31, 3: 241 - 263.

- Futai, K. (2013) - Pine Wood Nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, *Annual Review Phytopathology*, 51: 61 - 83.
- Garrido, J. (2005) - Biopesticidas ou agentes de controlo biológico. *In: Proteção das culturas. Novas perspectivas/Novas realidades. Agro-Manual-Publicações, Lda., p. 56-62.*
- Ilies, D.C.; Tudor, I. e Radulescu, A. (2012) - Chemical composition of the essential oil of *Urtica dioica*. *Chemistry of Natural Compounds*, 48, 3.
- Kim, J.; Seo, S.-M.; Lee, S.-Gi; Shin, S.-C. e Park, I.-K. (2008) - Nematicidal activity of plant essential oils and componentes from Coriander (*Coriandrum sativum*), Oriental Sweetgum (*Liquidambar orientalis*) and Valerian (*Valeriana wallichii*) essential oils against pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 7316 - 7360.
- Mota, M. M.; Braach, H.; Bravo, M. A.; Penas, A. C.; Burgermeister, W.; Metge, K. e Sousa, E. (1999) - First report *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology*, 1: 7 - 8.
- Park, I.-K.; Park, J.-Y.; Kim, K.-H.; Choi, K.-S.; Choi, I.-H.; Kim, C.-S. e Shin, S.-C. (2005) - Nematicidal activity of plant essential oils and componentes from garlic (*Allium sativum*) and cinnamon (*Cinnamomum verum*) oil against the pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). *Nematology*, 7, 5: 767 - 774.
- Sousa, E.; Bonifácio, L. e Naves, P. (2005) - A Doença do Nemátodo da Madeira do Pinheiro: situação da Península de Tróia. *In: Actas do 5º Congresso Florestal Nacional*. Viseu, Portugal.
- Takai, K.; Suzuki, T. e Kawazu, K. (2003) - Distribution and persistence of emamectina benzoate at efficacious concentrations in pine tissues after injection of a liquid formulation. *Pest Management Science*, 60: 42 - 48.
- Tanaka, K., Ichinose, R. e Tanizawa, K. (2002) - Development of milbemectin as a trunk injection agent against pine wilt disease caused by the pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. *Phytoparasitica*, 30, 2: 213 - 213.
- Tóth, Á. (2011) - *Bursaphelenchus xylophilus*, the pinewood nematode: its significance and a historical review. *Acta Biologica Szegediensis*, 55: 213 - 217.
- Varma, J. e Dubey, N.K. (2008) - Prospectives of botanical and microbial products as pesticides of tomorrow. Banaras Hindu University, India, p.1 - 10.
- Zar, J.H. (1996) - Biostatistical analysis, *In: Prentice Hall Internacional (Ed.)*. New Jersey USA. p. 662.
- Zhao, B.G.; Futai, K.; Sutherland, J. R. e Takeuchi, Y. (2008) - Pine Wilt Disease. Springer, Japan, p. 459.

## QUADROS E FIGURAS



**Figura 1.** Efeito dos extratos de urtiga-maior sobre a imobilidade de *Bursaphelenchus xylophilus*. M - extrato preparado por maceração; I – extrato preparado por infusão. Os resultados são médias de 5 repetições com 20 NMP/repetição. Colunas com a mesma letra não são estatisticamente diferentes ( $p > 0,05$ ) de acordo com o teste de Tukey.



**Figura 2.** Efeito dos extratos de urtiga-menor sobre a imobilidade de *Bursaphelenchus xylophilus*. M - extrato preparado por maceração; I – extrato preparado por infusão. Os resultados são médias de 5 repetições com 20 NMP/repetição. Colunas com a mesma letra não são estatisticamente diferentes ( $p > 0,05$ ) de acordo com o teste de Tukey.

## **CONTRIBUIÇÃO PARA A COMPONENTE AGRO-AMBIENTAL DA INTERVENÇÃO TERRITORIAL INTEGRADA DE CASTRO VERDE**

**Manuel Patanita<sup>1</sup>, José Dores<sup>1</sup>, António Colaço<sup>2</sup> e Fernando Canas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Centro de Experimentação Agrícola, Departamento de Biociências, Instituto Politécnico de Beja, Rua Pedro Soares, Campus do IPBeja, 7800-295 Beja. [mpatanita@ipbeja.pt](mailto:mpatanita@ipbeja.pt)

<sup>2</sup>Associação de Agricultores do Campo Branco, Av. Bombeiros Voluntários 5, 7780-122 Castro Verde.

A componente Agro-ambiental na Intervenção Territorial Integrada (ITI) de Castro Verde inclui apoios para a **“Manutenção da rotação de sequeiro cereal - pousio”** e para a **“Sementeira directa”, para o que foram estabelecidos** normativos. A rotação tradicional deverá seguir a seguinte sucessão cultural: cereal primário (trigo) - cereal secundário (aveia); - pousio - pousio com mobilização no final do Inverno. O Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), em colaboração com a Associação de Agricultores do Campo Branco (AACB), iniciou no ano agrícola 2012/2013 o estudo de alternativas culturais (espécies, variedades e itinerários técnicos) com o objectivo de proporcionar informação para apoiar a decisão do empresário agrícola. Instalaram-se três ensaios de campo com os seguintes factores de estudo: cereais praganosos para produção grão e adubação; misturas e cereais forrageiros; misturas pratenses e adubação. Os resultados obtidos mostraram diversidade produtiva e qualitativa das variáveis em estudo. Constatou-se, desta forma, melhor adaptação aos condicionalismos edafo-climáticos de algumas espécies ou misturas e, em particular, de determinadas variedades.

**Palavras-chave:** cereais, forragens, pastagens, produtividade, qualidade.

**Tema IV**  
**Pesticidas**

## AS DEFICIÊNCIAS DA AUTORIDADE FITOSSANITÁRIA NACIONAL NA AVALIAÇÃO DO RISCO DOS PESTICIDAS

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

O uso dos pesticidas com risco aceitável é fundamental em proteção integrada e implica o rigoroso conhecimento das características toxicológicas e ecotoxicológicas dos pesticidas, a rigorosa seleção dos pesticidas e a exigência da prática de adequadas e, por vezes, indispensáveis medidas de segurança. O objectivo do risco aceitável, com muita frequência, é impossível por graves deficiências de informação e de formação de técnicos e de agricultores, da responsabilidade da Autoridade Fitossanitária Nacional (AFN) e das empresas de pesticidas. Nos últimos **20 anos**, foi frequente a deficiente comunicação do risco dos pesticidas, “escondendo” informação de importantes características toxicológicas e ecotoxicológicas dos pesticidas e, até, as frases de risco (ex: só no Guia “Amarelo” da AFN, em 3/10/08, foram divulgadas as frases de risco de 842 p.f. de 272 s.a.!). Incapazes de ultrapassar conceitos, sempre preferidos, como a boa prática fitossanitária e o uso seguro dos pesticidas, estas entidades ignoraram as exigências do risco aceitável dos pesticidas e as orientações, já conhecidas, desde 2002, do uso sustentável dos pesticidas. Para ultrapassar esta falta de informação, entidades do ensino superior procuraram, nos **Encontros Nacionais de Protecção Integrada**, esclarecer esta problemática, através de debates e da publicação de livros e de outros trabalhos. As aliciantes perspectivas, em **2007**, da UE, justificaram o livro ***A Política de Redução dos Riscos dos Pesticidas em Portugal***, na “esperança” de ultrapassar as “resistências” à proibição dos pesticidas e à rigorosa comunicação do risco dos pesticidas. Só alguns exemplos: ● os especialistas da DGPC e da CATPF só descobriram haver, em Portugal, em **2005**, **48** s.a. com efeitos específicos na saúde humana, mas, em França, em **2001**, já se referia o mesmo número **48** e em Portugal só sete s.a.; ● na classificação toxicológica, em 2011, de **141** s.a. (**46%** do total **306** s.a.), com **48%** atribuídas pela EFSA (ignoradas pela AFN), ocorriam Efeitos Tóxicos na Reprodução (38%), Toxicidade Aguda (T+,T) (32%) e Cancerígenos (29%); ● o fungicida mancozebe, em 3º lugar do maior consumo em 2009, em Portugal, é **R63** na EFSA e, em geral, na AFN é só Xn ou Xi; ● a redução do risco, pela AFN, ocorreu, em 2011, em **48% de 211** classificações toxicológicas, em relação a elevado nível de perigo atribuído pela EFSA; ● pictogramas de perigo de s.a. introduzidas no mercado, há já 3 anos, desde **2011**, com o GHS08 para as substâncias Cancerígenas, com Efeitos na Reprodução e Mutagénicos, continuam ignorados pela AFN, em 3 s.a. (emamectina, meptildinocape e metomil) além de outras. Seria esclarecedora a resposta à maioria das **32 questões** do Anexo XVII de ***A Política de Redução dos Riscos dos Pesticidas em Portugal***, mas o silêncio persiste desde 2008.

**Palavras-chave:** pesticidas, risco aceitável, frases de risco, saúde humana, classificação toxicológica.

## A “CAMPANHA DA DESGRAÇA” DA PROIBIÇÃO DE TANTOS PESTICIDAS EM PROTECÇÃO INTEGRADA

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

### RESUMO

A Directiva 91/414/CEE e as Medidas Agro-Ambientais contribuíram para o fomento da prática da protecção integrada, em Portugal, que terá atingido **300 000 ha**, em 2005, que se mantêm em 2011 e 2012. Perante esta surpreendente evolução, surgiram, ainda nos anos 90, poderosas “resistências” bem evidenciadas pela Indústria dos Pesticidas pelo Plano de destruição da protecção integrada, da Autoridade Fitossanitária Nacional, iniciado em 1999, e consagrado na Proposta de Lei 82/XII, em 5/7/12. Estas duas entidades, por vezes com o apoio de organizações de agricultores, têm mantido a “**Campanha da Desgraça**” da proibição de tantos pesticidas em protecção integrada, que os factos evidenciam não ter fundamento.

**Palavras-chave:** AFN, apoio, consumo pesticidas, destruição, resistência.

### ABSTRACT

The Directive 91/414/EEC and the Agro-environmental Measures contributed to the promotion, in Portugal, of practice of integrated pest management, which has reached **300 000 ha** in 2005, which remains in 2011 and 2012. Given this surprising trend, emerged, still in the 90s, powerful “resistances” well evidenced by the pesticide Industry and by the Plan of destruction of integrated pest management, of the National Plant Protection Authority, begun in 1999 and consecrated in Draft Law 82/XII, on 07/05/12. These two entities, sometimes with the support of farmers' organizations, have maintained the “**Campaign of Disgrace**” of the prohibition of so many pesticides in IPM, but the facts show to be unfounded.

**Keywords:** AFN, destruction, pesticide consumption, resistance, support.

### INTRODUÇÃO

A “**Campanha da desgraça**” da proibição de tantos pesticidas em protecção integrada mantem-se, desde os anos 90, por iniciativa da Indústria dos pesticidas e da Autoridade Fitossanitária Nacional (AFN), com o frequente apoio de algumas organizações de agricultores, pretensamente preocupados com a competitividade (5 ver Questão 3, 6,11)!

Estudos sobre o consumo (ou venda) de pesticidas em Portugal são raros, perante a indiferença das duas entidades referidas. E os escassos trabalhos deste tema não confirmam as opiniões das duas entidades (7,9).

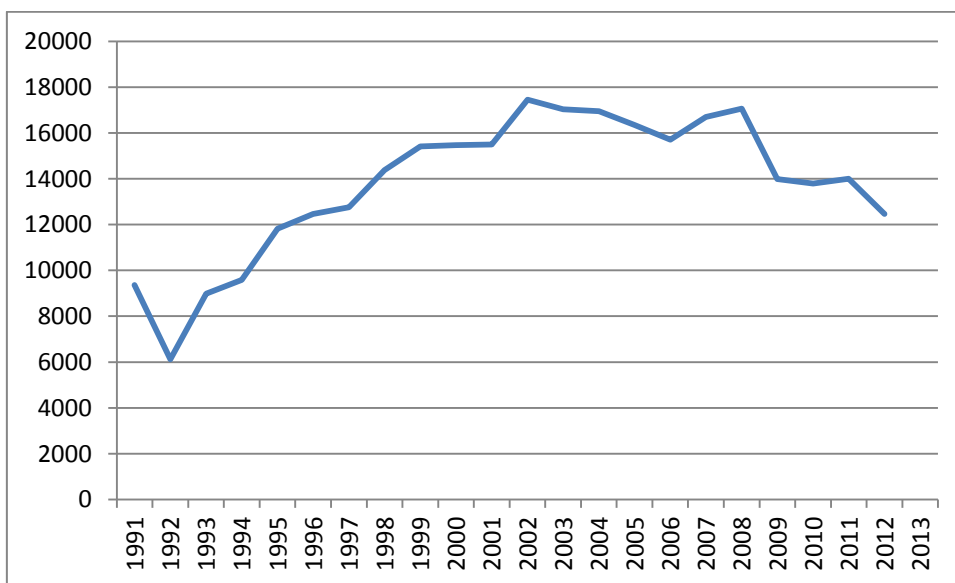
É lamentável verificar a insistência na “Campanha da desgraça” da proibição de pesticidas, **proibição** também da iniciativa comunitária para **defesa** da toxicidade de pesticidas considerados **perigosos para a saúde humana e para o ambiente**, nomeadamente para os auxiliares e as abelhas. Esta “Campanha da Desgraça” é sempre agravada pela **habitual e permanente política de “esconder” ou adoptar** as classificações toxicológicas e ecotoxicológicas frequentemente inferiores às da European Food Safety Authority (EFSA), sem justificação conhecida (12).

O Anexo 1 é o **Painel P 63** do 10º Encontro Nacional de Protecção Integrada.

### O CONSUMO DOS PESTICIDAS EM PORTUGAL DESDE 1991

O consumo ou venda de **pesticidas** (ignorando-se os dados relativos a produtos fitofarmacêuticos e a biocidas), em Portugal, aumentou **126 %**, entre **7736 t**, em 1991/92, e **17 451 t** em 2002, e, depois, com **redução** até 15 703 t (>**103 %**), em 2006, e posterior **aumento**, em 2008, **17 060 t (>121 %)**. Novas **reduções** ocorreram, com valores similares (13 795 t - 14 002 t), entre 2009 e 2011 e maior redução (15%) em 2012 (**12 462 t**) mas, ainda, > **61%** do que em 1991/92 (Figura 1) (6,7,8,11,15).

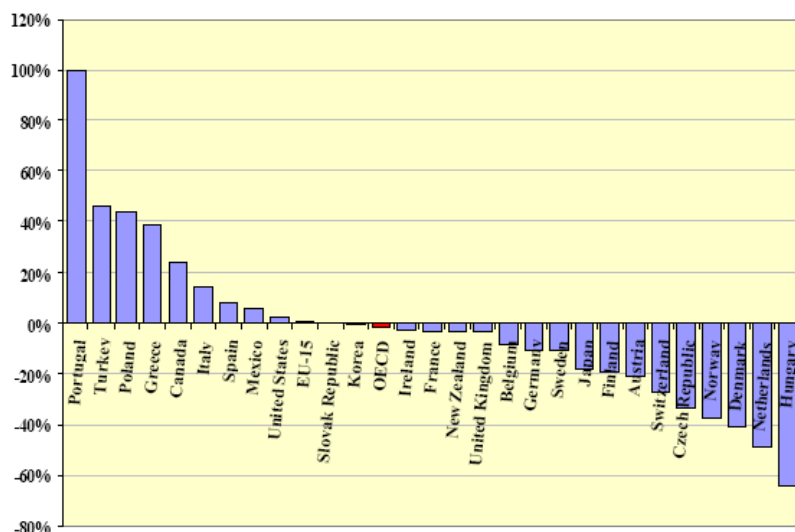
É bem evidente o **progressivo acréscimo do consumo de pesticidas**, na década de 90, de **126%**, com o máximo de **17 451 t**, em 2002. A Agência Geral do Ambiente referiu, no seu Relatório do Estado do Ambiente de 2003, que, “em relação a 1990, a venda de pesticidas aumentou **87%**” (1).



**Figura 1.** Evolução das vendas, em toneladas de s.a. de pesticidas, entre 1991-92 e 2012, em Portugal.

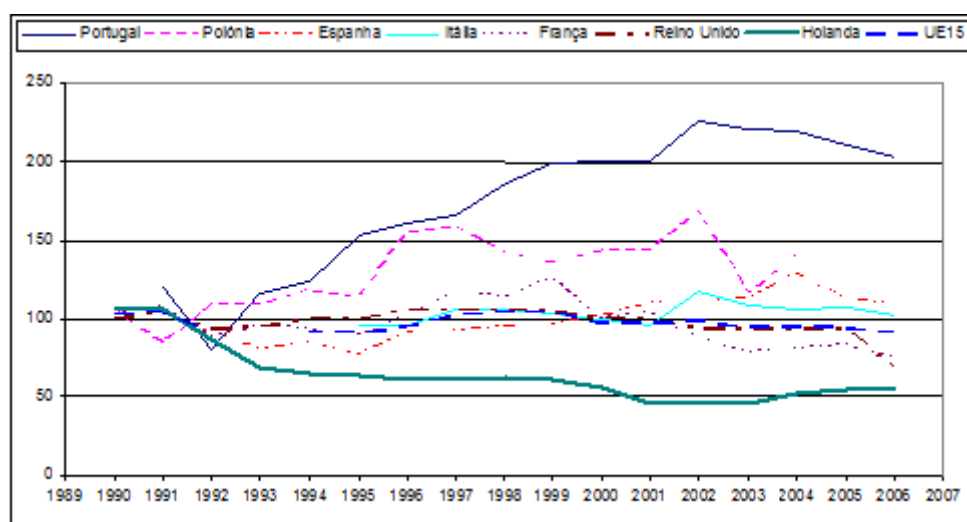
No conjunto de **27** países da **OCDE**, entre **1990-92 e 2000-02**, a Portugal, **corresponde** a posição **ímpar**, muito destacada e isolada, com o **aumento de 100%**, no **consumo de pesticidas**, após Turquia, Polónia e Grécia (40%) e Itália, Espanha, México e EUA (1-12%). A **redução** de consumo de **10-60%** foi registada em 12 países (ex: 10% - Alemanha; 20% - Áustria, Japão; 30% - Suíça; **40-60%** - Dinamarca, Holanda, Hungria) (Figura 2) (7,11,15).

## Tema IV – Pesticidas



**Figura 2.** Aumento ou redução do consumo de pesticidas, em percentagem, entre 1990-92 e 2000-02, em 27 países da OCDE.

Na União Europeia, **Portugal** destacou-se na **evolução do consumo de pesticidas, entre 1990 e 2006**, em relação à média **1990-92 (=100)**. De facto, no conjunto de sete Estados Membros, os valores mais elevados ocorreram em Portugal: **79** (1992) - **226** (2002). A **Polónia** também apresentou valores elevados, desde 1996 (155), com o máximo de **168** em 2002. A **Holanda** intensificou a sua política de redução de **50%** do consumo de pesticidas, desde 1993 (**68**), variando desde 2000 entre **45-55%**. A **Espanha**, após um ligeiro decréscimo até 1995 (**76**), evidenciou a tendência crescente, atingindo o máximo em 2004 (**129**). A **França** apresentou progressivo aumento até 1999 (**126**), e depois a redução até 2006 (**74**). O **Reino Unido**, com escassa evolução entre 1990 e 2005 (94-106), surpreende, em 2006, com a redução a **68**. A **Itália** variou entre 96 e **118** (2002) (Figura 3) (8).



**Figura 3.** Evolução do consumo dos pesticidas em alguns Estados Membros da UE, entre 1990 e 2006.

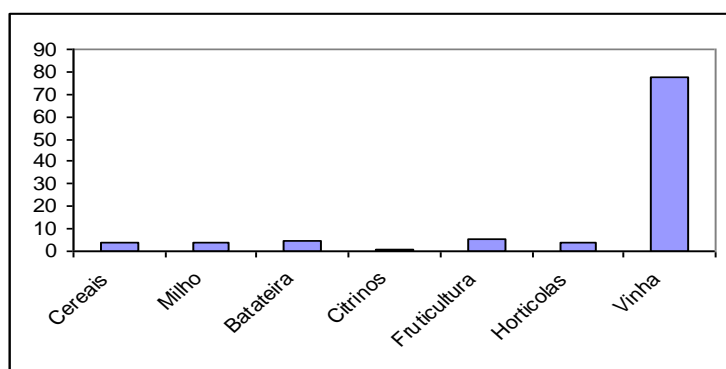
“A Directiva 91/414/CEE determinou a **reavaliação** das s.a. existentes na **UE**, que abrangeu **1004** s.a. e foi concluída em **12/3/09**, tendo sido autorizadas cerca de **250** s.a., ou seja **só 26%**. Não foram autorizadas: **7%** por a avaliação ter evidenciado riscos inaceitáveis para a Saúde humana e o

## Tema IV – Pesticidas

Ambiente; e **67%** por os processos não terem sido apresentados ou estarem incompletos ou retirados pelas empresas". **Excelente iniciativa** que libertou a UE de tantas s.a. perigosas ou potencialmente perigosas! (7,11). Entretanto, foram autorizadas **72 novas** s.a., das quais 32 em Portugal (8).

Em **Portugal**, como na UE, estas proibições só tiveram significado a partir de **2002**. Entre 1995 e 2008, foram proibidas **70** s.a., **46%** por avaliação negativa e **54%** por as empresas desistirem da reavaliação. Estas proibições, em Portugal, tiveram **escasso significado**, pois, as **272** s.a. existentes em **2008**, correspondiam **só a redução de 3,9%** relativamente às **283** existentes em 1999 (7,8).

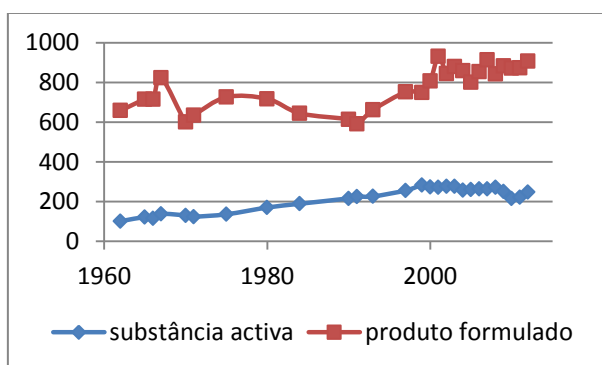
É há muito conhecido que o maior consumo de pesticidas ocorre, em Portugal, na cultura da **vinha**, tendo atingido, entre 1992 e 2003, a média anual de **77,4%**, em grande parte para combater o míldio e o oídio. Outras culturas consomem: entre **1,1%** em citrinos e **5,1%** em fruteiras (Figura 4) (9,10,15).



**Figura 4.** Consumo de pesticidas médio (1992-2003), expresso em percentagem do total anual, em 7 culturas.

### O NÚMERO DE SUBSTÂNCIAS ACTIVAS E DE PRODUTOS FITOFARMACÊUTICOS EM PORTUGAL

A evolução do número de substâncias activas (s.a.) e de produtos fitofarmacêuticos (ou formulados) (p.f.), desde 1962, evidenciou: a tendência crescente, desde 1990, dos p.f. (**907** em 2012); após o progressivo aumento desde 1962, até 1999 (durante 37 anos), a estabilidade das s.a. manteve-se até 2009, com ligeira descida em 2010 e 2011 e recuperação em 2012 (Figura 5) (5,6,8,11).



**Figura 5.** Evolução do número de substâncias activas e de produtos formulados, em Portugal.

Esta favorável situação foi, ainda, melhorada, desde **2004**, pelas autorizações que atingiram, em 11 anos, **mais de um milhar** para **usos menores**, além de, para **finalidades não cobertas**, através de alargamentos do espectro, em 2012, 40 em **usos maiores** e 20 por reconhecimento mútuo (3,6,8,11).

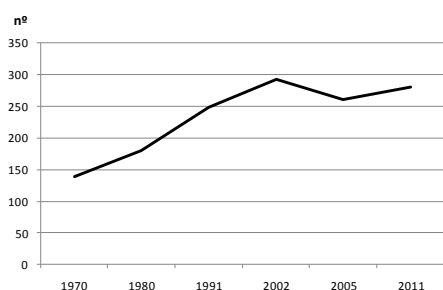
### A EVOLUÇÃO DOS INSECTICIDAS, FUNGICIDAS E HERBICIDAS, ENTRE 1970 E 2011 EM PORTUGAL

## Tema IV – Pesticidas

O consumo de pesticidas, em toneladas, em 2012, foi: 68,3% de fungicidas (48,7 % enxofre); 14,2% de herbicidas; e 6,5% de insecticidas e acaricidas. Os 3 grupos de pesticidas com maior nº de s. a., em 2011, foram os fungicidas (115 s.a.), os herbicidas (102 s.a.) e os insecticidas (62 s.a.) (Quadro1, Figuras 6,7) (12,15).

**Quadro 1.** Evolução do número e percentagem de insecticidas, fungicidas e herbicidas, entre 1970 e 2011, em Portugal

Pesticida	1970		1980		1991		2002		2005		2011	
	nº	%	nº	nº	%	nº	nº	nº	nº	nº	%	
Insecticida	65	46	69	74	30	84	73	62	22			
Fungicida	37	27	50	96	39	113	101	115	41			
Herbicida	37	27	63	78	31	95	87	102	37			
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>		<b>180</b>	<b>248</b>		<b>292</b>	<b>261</b>	<b>279</b>				



**Figura 6.** Evolução do total de insecticidas, fungicidas e herbicidas, entre 1970 e 2011, em Portugal.



**Figura 7.** Evolução do número e percentagem de insecticidas (I), fungicidas (F) e herbicidas (H), entre 1970 e 2011, em Portugal.

A evolução do conjunto de s.a. destes três grupos mais importantes de pesticidas, entre 1970 e 2011, evidencia o máximo (292) em 2002, seguido de 279, em 2011, e o mínimo (139) em 1970. Os valores mais elevados ocorreram: em 2011, para os fungicidas (41%) e os herbicidas (37%), em contraste com os insecticidas (22%), mas com posição cimeira de 46 %, em 1970. É evidente a tendência crescente mais nítida dos fungicidas e depois dos herbicidas e o impasse no número (65-84-62) e clara redução na percentagem (46-30-22%) dos insecticidas (Quadro 1, Figura 7) (12,15).

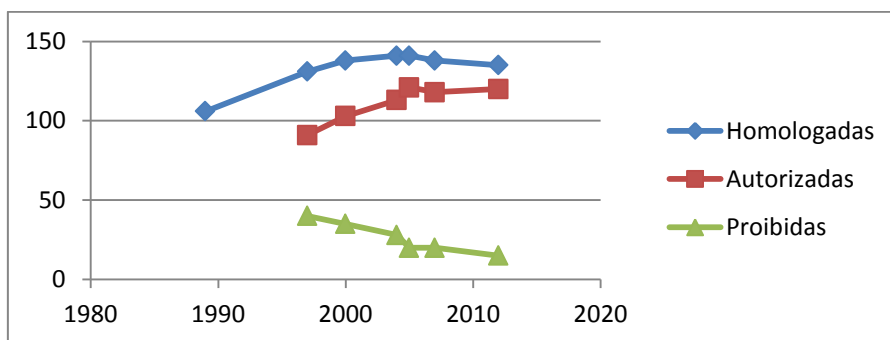
### A "DESGRAÇA" DAS PROIBIÇÕES DE PESTICIDAS PELA PROTECÇÃO INTEGRADA

A comparação, entre 1989 e 2012, do nº de s.a. homologadas, autorizadas e proibidas em protecção integrada da vinha evidencia que, para **21** inimigos da vinha, em **2012**, estavam autorizadas 86% e proibidas 14% das s.a., valores mais favoráveis do que os de **2005**, relativos a **25** inimigos, com **74%** autorizadas e **26%** proibidas (4,16).

A reavaliação dos pesticidas agrícolas, um dos objectivos da Directiva 91/414/CEE, e a consequente proibição de muitas substâncias activas (s.a.) **não** impediram, em Portugal: o **aumento** do:

- total de s.a. homologadas na vinha, de **24%**, entre 1989 e 1997 e de **3%**, de 1997 a 2012;
- total de s.a. autorizadas em protecção integrada, de **32%**, entre 1997 e 2012.

A eliminação de s.a. com risco inaceitável para a saúde e o ambiente e a sua substituição por novas s.a. viabilizaram a grande **redução de 63%** do nº de s.a. **proibidas** em protecção integrada da vinha, de 40 em 1997 para 15 em 2012 (Figura 8) (15).



**Figura 8.** Evolução do nº de s. a. homologadas e autorizadas ou proibidas em protecção integrada da vinha, entre 1989 e 2012.

É esclarecedor verificar que Portugal tinha **32%** das s.a. da UE, em **2000** e que 11 anos depois, em **2011**, tem **69%**, **um aumento só de 116%!** E há quem grite, como a ANIPLA: O **CRIVO da protecção integrada às s.a. disponíveis desgraça a COMPETITIVIDADE em Portugal**. E a CAP e a CONFAGRI estão preocupadas, por este motivo, com a redução do nº de s.a (13)!

### A NÃO FUNDAMENTADA "CAMPANHA DA DESGRAÇA"

O Director Geral da DGPC, São Simão de Carvalho, iniciou, em Portugal, no Congresso Nacional de Citricultura, em Faro, em **16/11/00** (há mais de **13** anos), a **Campanha da "Desgraça" da proibição de tantos pesticidas** pela UE, em consequência do Programa de reavaliação dos pesticidas agrícolas, imposto pela Directiva 91/414/CEE:

"Está a ser natural, mas **muito preocupante**, para quem tem de garantir a protecção fitossanitária das culturas e em primeira mão para **os agricultores**, a **sucessiva proibição de pesticidas** ontem homologados nos diversos países e hoje, face a novos conhecimentos científicos, a **desaparecerem do mercado**"(17).

Esta Campanha, iniciada em **16/11/00**, foi intensificada pela AFN e pela Indústria dos pesticidas, com particular intensidade no período **2006-2009**, de debate e aprovação, no Parlamento Europeu, do

Regulamento da Colocação no Mercado dos Produtos Fitofarmacêuticos e da Directiva do Uso Sustentável dos Pesticidas (14).

A **AFN**, desde **2000 a 2008**, nos Guias de p. f. **alertou sistematicamente**:

“prevê-se um espectro de s.a. e de produtos formulados que não contemple usos importantes nos países mediterrânicos, incluindo Portugal, e portanto sem solução fitossanitária através da aplicação de produtos fitofarmacêuticos” (14).

A **AFN**, desde **2000**, começou a manifestar, nos Guias de p. f. a preocupação da influência da reavaliação dos pesticidas na redução do nº de s.a. em Portugal, esclarecendo que “muitas das s.a. autorizadas nos outros países mediterrânicos não se encontram no mercado nacional. Este facto deve-se a várias razões, nomeadamente, à dimensão do mercado nacional, à estratégia das empresas ou a critérios de avaliação mais exigentes, em termos de defesa da saúde pública e do ambiente ou agronómicos, adoptados pelas entidades nacionais”. E a AFN referiu que, “a par de **273** s.a. em Portugal, em 1/1/2000, “à data de 5/2/99, existiam **849** s.a. no mercado da UE, das quais **541 em Espanha, 538 em França, 397 em Itália e 410 na Grécia**. A grande maioria das s.a. homologadas em Portugal estão, igualmente, nos mercados dos outros países mediterrânicos” (14).

E a **AFN**, desde **2009 até 2012**,  aumentou o ALARME, nestes Guias: “A protecção das plantas na **agricultura mediterrânica**, sendo de grande exigência e especificidade, está a ser confrontada com dificuldades crescentes em termos de **cobertura de usos**, incluindo usos **importantes**” (14).

Além da **vinha**, que desmente estes ALARMES, não se dispõe de informação relativamente a outras culturas. Seria desejável os **arautos da “Desgraça” da falta de s. a.** justificarem os seus **“alarmes”** com **dados**, como os referidos para a vinha (14).

Estas fantasias são desmentidas pela:

- posição impar e destacada de Portugal no aumento do **consumo de pesticidas na UE (187%)**, entre 1992 e 2002 (Figura 2) e 1993 e 2006 (Figura 3) ;
- evolução do nº de **substâncias activas**, entre 1970 e 1999, e de **produtos formulados**, entre 1991 e 2010, (Figura 5);
- evolução do nº de **fungicidas e de herbicidas**, desde 1970 a 2011 (Quadro 1, Figura 5);
- evolução do total de de **s.a. homologadas na vinha (1989-2012)** e **autorizadas e proibidas em protecção da vinha** (Figura 8).

As proibições, em Portugal, de pesticidas, consequência da reavaliação da UE, tiveram **escasso significado**, pois as **272** s.a. existentes em **2008** correspondem **só** à redução de **3,9%** relativamente às **283** em 1999. Entre 1995 e 2008, foram proibidas 70 s.a., **46%** por avaliação negativa e **54%** por as empresas desistirem da reavaliação (8).

É muito lamentável que, em alternativa à “Campanha da Desgraça”, a AFN tenha sistematicamente ignorado, desde 1999, a urgente necessidade de adopção de **Medidas** visando a melhoria da QUALIDADE da protecção integrada, bem evidenciada, nas 47 conclusões do livro *As organizações de agricultores de protecção integrada e de produção integrada (1994-2004)* (2), divulgado no 7º ENPI, em Coimbra, em Dezembro de **2005**. Mas, então, e já antes nos anos 90, as prioridades da AFN eram outras, bem evidenciadas no Decreto-Lei 173/2005 com a substituição da protecção integrada pela boa prática fitossanitária, na Tomada de decisão e Aplicação dos p.f., que manterá **intransigentemente**, perante propostas de alteração em 2003, 2006 e 2010, até à publicação da Lei 26/20013, em 11/4/13. De facto, a justificação do comportamento da AFN tornou-se bem evidente

na Proposta de Lei 82/XII de consagração do **Plano da AFN de Destruição da Protecção Integrada** (14,16).

E perante esta **realidade** quando terminará a **Campanha da “Desgraça”**?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - AGÊNCIA GERAL DO AMBIENTE (2003) – *Relatório do Estado do Ambiente*.
- 2 - AMARO, P. (2005) – *As organizações de agricultores de protecção integrada e de produção integrada (1994-2004)*. ISA/Press, Lisboa, 124 p.
- 3 - AMARO, P. (2007) – Progresso no uso seguro dos pesticidas na União Europeia e em Portugal. *Vida Rural*, **1725**, Março 07: 33-37.
- 4 - AMARO, P. (2007) – O uso sustentável dos pesticidas optimiza a luta contra os inimigos da vinha. *7.º Simp. Vitivin. Alentejo, Évora, Maio 07*, 1: 94-106.
- 5 - AMARO, P. (2007) – *A política de redução dos riscos dos pesticidas em Portugal*. ISA/Press, Lisboa, 167 p.
- 6 - AMARO P. (2008) - Dos pesticidas maravilha à crescente preocupação com os pesticidas. *Colóq. Fârmacos Saúde e Ambiente*, Lisboa, Nov. 08. Soc. Científica, Univ. Católica Portuguesa. *Cadernos*, 8: 29-50.
- 7 - AMARO, P. (2009) – A evolução do consumo de pesticidas em Portugal e na União Europeia. *Espaço Rural*, 71: 13-17.
- 8 - AMARO, P. (2009) – As actuais dificuldades na protecção das plantas e a nova legislação de pesticidas. *Vida Rural*, 1755: 38-40.
- 9 – AMARO, P. (2010) - O enxofre é o pesticida com maior consumo em Portugal na vinha. *8º Simp. Vitivin. Alentejo, Évora, Maio 10*: 221-231.
- 10 - AMARO, P. (2010) – Os efeitos secundários dos pesticidas autorizados em vinha em agricultura biológica. *O Segredo da Terra*, 31: 17-20.
- 11 – AMARO, P. (2010) – Portugal país maravilha para os pesticidas. *O Segredo da Terra*: 37- 41.
- 12 - AMARO, P. (2012) – A classificação toxicológica dos pesticidas em 2011 em Portugal. *9º Enc. nac. Prot. Integ.*, Viseu, Nov. 11. *Revta Ciênc. agrár.* 35/2:100-117
- 13 - AMARO, P. (2013) - *A protecção integrada nas audições e na audiência sobre a Proposta de Lei 82/XII*. 9 p.
- 14 - AMARO, P. (2013) - A protecção integrada da vinha em Portugal e a Directiva do uso sustentável dos pesticidas. *9º Simp. Vitivin. Alentejo, Évora 1*: 343-373.
- 15 – AMARO, P. (2013) - A evolução dos pesticida e da área em protecção integrada da vinha em Portugal. *9º Simp. Vitivin. Alentejo, Évora, 1*: 363-373.
- 16 – AMARO, P. (2013) – A selecção dos pesticidas e outras medidas são fundamentais em protecção integrada da vinha. *9º Simp. Vitivin. Alentejo, Évora, 1*: 375-384.
- 17 – CARVALHO, S.S. (2002) – Redução do risco e dos impactes ambientais na aplicação dos produtos fitofarmacêuticos. *Actas Cong. nac. Citric. Faro*, 16-18/11/2000: 75-81.

**Anexo 1. Painel P 63 do 10º Encontro Nacional de Protecção Integrada**  
**A “CAMPANHA DA DESGRAÇA” DA PROIBIÇÃO DE TANTOS PESTICIDAS EM PROTECÇÃO INTEGRADA**

Pedro Amaro

A “CAMPANHA DA DESGRAÇA” DA PROIBIÇÃO DE PESTICIDAS, consequência do *Programa de reavaliação dos pesticidas agrícolas* imposto pela *Directiva 91/414/CEE*, TEVE INÍCIO, EM PORTUGAL, em Faro, em **16/11/2000**, pelo Director-Geral da DGPC, Carlos São Simão de Carvalho:

“Está a ser... **muito preocupante**, para quem tem de garantir a protecção fitossanitária das culturas e em primeira mão para os agricultores, a **SUCESSIVA PROIBIÇÃO DE PESTICIDAS** ontem homologados nos diversos países e hoje, face a **novos conhecimentos científicos**, a **DESAPARECEREM DO MERCADO**”.

Esta “CAMPANHA” foi intensificada pela **Autoridade Fitossanitária Nacional** e pela **Indústria dos Pesticidas**, nos últimos **15 anos**, em especial, no período **2006-2009**, de debate e aprovação, no **Parlamento Europeu**, da **Regulamentação da colocação no mercado dos produtos fitofarmacêuticos** e do **Uso sustentável dos pesticidas**.

Esta **FANTASIA** foi desmentida:

- pela **POSIÇÃO ÍMPAR E DESTACADA DE PORTUGAL no aumento do consumo de pesticidas na UE (187%)**, em especial entre **1992 e 2002**;
- e pela **evolução do nº de substâncias activas (s.a.) e de produtos fitofarmacêuticos (p.f.)**, entre **1991 e 2010**. Desde **1991 até 2002**, o **AUMENTO de s.a. foi 22% e o de p.f. 34%**.

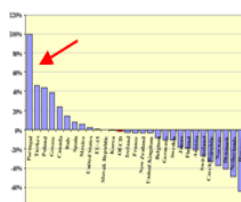


Figura 2 – Aumento ou redução do consumo de pesticidas, em percentagem, entre 1990-92 e 2000-02, em 27 países da OCDE

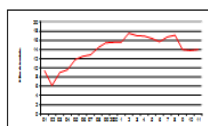


Figura 1 – Evolução das vendas, em toneladas de s.a., de pesticidas, entre 1991-92 e 2011, em Portugal

Quadro 1 – Evolução do número e percentagem de insecticidas, fungicidas e herbicidas, entre 1970 e 2011, em Portugal

Pesticida	1970	1980	1995	2000	2005	2011
Insecticida	65	46	69	74	70	64
Fungicida	37	27	59	39	113	116
Herbicida	37	27	69	78	51	95
TOTAL	139	100	197	191	234	275

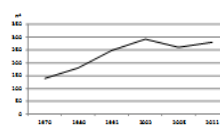


Figura 3 – Evolução do número de insecticidas, fungicidas e herbicidas

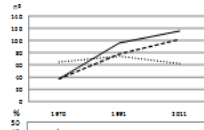


Figura 4 – Evolução do nº e % de insecticidas (I), fungicidas (F) e herbicidas (H), entre 1970 e 2011

O **AUMENTO do consumo de pesticidas**, em Portugal, na década de 90, foi o **mais elevado (126%) na UE e na OCDE** (Figuras 1 e 2)  
 O nº de s.a. (fungicidas, herbicidas e insecticidas)  **aumentou SEMPRE** desde **1970 (139)** até **2002 (292)** e, depois com **REDUÇÃO** até **261**, em **2005**, e aumento até **2011 (279)** (Quadro 1, Figuras 3 e 4)

**OS PESTICIDAS AUTORIZADOS OU PROIBIDOS EM PROTECÇÃO INTEGRADA DA VINHA**

Quadro 2 – Evolução do nº de s.a. homologadas e autorizadas ou proibidas em protecção integrada da vinha, entre 1989 e 2012

Ano	Homologadas	Autorizadas	Proibidas
1989	106		
1997	131	91	40
2000	138	108	35
2004	141	113	28
2005	141	121	20
2007	138	118	20
2012	135	120	15

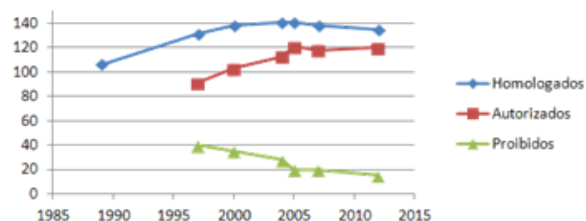


Figura 7 – Evolução do nº de s.a. homologadas e autorizadas ou proibidas em protecção integrada da vinha

Tão importante para a **redução dos riscos para a saúde e o ambiente**, a reavaliação dos pesticidas agrícolas (*Directiva 91/414/CEE*), com a **proibição de 74%** das s.a. da UE, em **13/3/09**, **não impediu**, em Portugal, o **AUMENTO** de:

- **32%** das s.a. **autorizadas** em **protecção integrada da vinha**, entre **1997 e 2012**;
  - **24%** das s.a. **homologadas para vinha**, entre **1989 e 1997**
- e a **REDUÇÃO** de **63%** das s.a. **proibidas**, em **protecção integrada da vinha**.

Esta **REALIDADE** não impediu a “CAMPANHA DA “DESGRAÇA” de justificar, agora, em **2/1/2014**, a destruição da protecção integrada ao **proibir as proibições** de pesticidas, decisões **indispensáveis** que evitam graves riscos para a **saúde humana** e elevadas mortalidades de **auxiliares, abelhas e outros organismos não visados**.

## É MUITO ELEVADA A PROBABILIDADE DE MORTALIDADE DAS ABELHAS POR ALGUNS NEONICOTINÓIDES, EM PORTUGAL

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

O Regulamento relativo à colocação dos produtos fitofarmacêuticos no mercado, no art. 57º, determina a “obrigação dos Estados-Membros manter a **informação disponível**” à disposição do público, nomeadamente, “a **classificação**” (CT) e “as **frases de risco e segurança**” (FS). Estas “informações devem estar facilmente acessíveis e ser actualizadas, pelo menos, de **três em três meses**”. Em **1997**, há **17 anos**, foi homologado, em Portugal, o neonicotinóide imidaclopride, com a **CT Extremamente Perigoso (EP)**. Até **2013**, a evolução do conjunto de s.a. e de p.f. neonicotinóides atingiu **10** e **41**, respectivamente. O nº de **empresas** detentoras de autorização de venda foi uma até 2005, **2** em 2006 e **4** a **7**, desde **2007** até 2013. A **informação** relativa a **30** p.f. de três neonicotinóides (imidaclopride, tiametoxame e clotianidina), divulgada em dois Guias da AFN, nos Rótulos e nas Fichas de Dados de Segurança (FDS), evidencia ser **INACEITÁVEL**: • a ausência de **CT** e de **FS**, no Guia “Amarelo” da AFN; • a ausência de **FDS** de **19** p.f.; • os **dados correctos** das rúbricas 2 e 12 de **FDS só** divulgados em 2 p.f. de imidaclopride; • o contraste entre a uniformidade da **CT=P** nos Rótulos e a diversidade de **CT** no Guia da Internet da AFN; • as deficiências de **FS** nas únicas 9 **FDS** disponíveis; • a **não inclusão** das **VENDAS** de imidaclopride por **4** empresas, em **2007** e as da acetamiprida, desde **2011**, por **3** empresas; • a **não inclusão** do **Grupo químico dos Neonicotinóides**, desde **2007**, e, em especial, também, em **2012(!!!)**; • e o frequente contraste das decisões de avaliação do risco da EFSA e da AFN.

Esta precaridade e confusão da informação evidencia como, em Portugal, é **muito elevada a probabilidade de mortalidade das abelhas pelos pesticidas**, por ausência de RIGOR na **informação** acessível a técnicos e agricultores.

**Palavras-chave:** neonicotinoide, abelhas, classificação (CT), frases de risco e segurança (FS), avaliação do risco.

## A REGULAMENTAÇÃO DA PUBLICIDADE DOS PESTICIDAS TEM DE SER CUMPRIDA COM RIGOR

Pedro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa. [pedroamaro@netcabo.pt](mailto:pedroamaro@netcabo.pt)

O Regulamento CE relativo à colocação dos produtos fitofarmacêuticos (PF) no mercado (nº 1107/2009, de 21/10/09) determina, no **art.º 66**, importantes regras relativas à **PUBLICIDADE**, a cumprir, com rigor, para **defesa da saúde humana e animal e do ambiente (em especial, os organismos não visados)**. Entre as questões a considerar, destacam-se: **1 - Os PF não autorizados não podem ser publicitados**. Na restrição referida, são incluídas todas as formas de publicidade, incluindo ações de promoção de venda. **2 - Qualquer publicidade a um PF deve ser acompanhada das menções «Utilize os produtos fitofarmacêuticos de forma segura. Leia sempre o rótulo e a informação relativa ao produto antes de o utilizar»**. Estas menções devem ser facilmente legíveis e destacar-se claramente no anúncio. **3 - A publicidade não deve incluir informações, sob a forma de texto ou gráficos, que possam induzir em erro, relativamente aos eventuais riscos para a saúde humana ou animal ou para o ambiente, tais como os termos «baixo risco», «não tóxico» ou «inócuo»**. **4 - Todas as declarações utilizadas na publicidade devem ser tecnicamente justificáveis**. **5 - A publicidade ou o material de promoção deve chamar a atenção, para as frases de advertência adequadas e para os símbolos indicados na rotulagem**. **6 - As referências de ordem técnica sobre a qualidade dos PF deverão ter um fundamento técnico adequado, não sendo permitidas afirmações sobre a superioridade de uns produtos relativamente a quaisquer outros**.

**Palavras-chave:** produtos fitofarmacêuticos, publicidade, frases de advertência, rotulagem, símbolos.

**Índice de Autores**  
**10º Encontro Nacional de Proteção Integrada**  
**2 e 3 de maio de 2014**

## Índice de Autores

**A**

Agante, Rita S. – 257  
 Aguiar, Ana – 136  
 Alho, Joana – 22  
 Amaro, Conceição – 164  
 Amaro, Pedro – 4, 13, 14, 15,16,17,18, 269,  
 270, 279,280

**B**

Boavida, Conceição – 208  
 Bruno, Diogo – 226

**C**

Cardoso, Miguel – 21  
 Coelho, Valentim – 58  
 Costa, Carina – 245  
 Costa, Cristina A. – 5  
 Costa, Natividade – 30

**D**

Dias, Ana M. – 256  
 Dinis, Ana M. – 41

**F**

Figueiredo, Elisabete – 204, 214  
 Franco, José Carlos – 152

**G**

Gaião, Davide – 77  
 Garcia, André – 154  
 Godinho, Maria do Céu – 3  
 Gomes, Lúcia – 207  
 Gonçalves, Cláudia – 29  
 Gonçalves, Fátima – 100,101,102,121,128  
 Gonçalves, M. Albertina – 43

**H**

Hilário, Luís M. R. – 189

**L**

Lamdum, Miguel – 50

**M**

Martins, Cátia – 228  
 Martins, Filipe – 260

Martins, Joana – 205,206  
 Martins, Luís M. – 230, 238  
 Mata, Francisco – 76  
 Meneses, Carla M. G. – 59, 68  
 Mota, Pedro – 182

**N**

Nóbrega, Cristina – 31

**O**

Oliveira, Joana – 42

**P**

Palma, José A. Ferro – 216  
 Patanita, Manuel – 259, 267  
 Pato, Tânia – 258  
 Pereira, Gabriela – 229  
 Pereira, José A. – 20  
 Pereira, M. Margarida – 227  
 Pimentel, Reinaldo, M. S. – 156, 217  
 Pinto, Nuno – 163  
 Ponte, Helena – 2  
 Portugal, João – 144, 175

**R**

Raposo, M. Albertina – 6  
 Regato, Mariana A. – 254,255

**S**

Santos, Paula T. – 111  
 Silva, Elsa Borges da – 110  
 Soares, Jorge – 153  
 Sousa, Susana – 94

**T**

Tomaz, Alexandra – 85  
 Torres, Laura – 75

**V**

Valério, Elsa – 193,196  
 Villa, Maria – 57

**Z**

Zina, Vera – 155