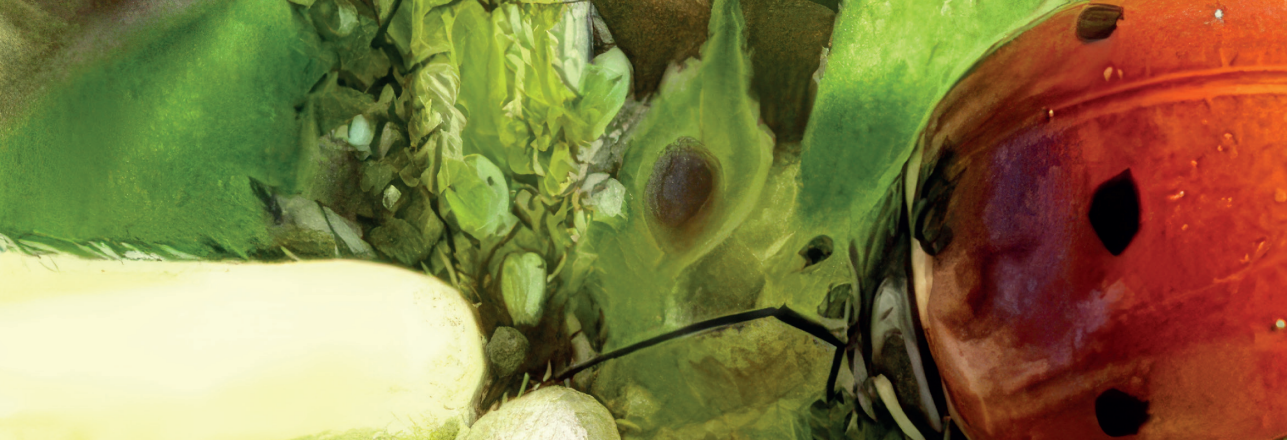




AGRICULTURA **2** BIOLÓGICA

MANUAL DE PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA

EM AGRICULTURA BIOLÓGICA

(coordenador) **Jorge Ferreira**

Ana Cristina Cunha-Queda

Maria Fátima Magalhães Gonçalves

Gonçalo Abraços-Duarte

José Carlos Franco

Laura Torres

Cristina da Conceição Ribeiro Carlos

Elisabete Figueiredo

António Marreiros



AGRICULTURA **2** BIOLÓGICA

MANUAL DE PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA

EM AGRICULTURA BIOLÓGICA

(coordenador) **Jorge Ferreira**

Ana Cristina Cunha-Queda

Maria Fátima Magalhães Gonçalves

Gonçalo Abraços-Duarte

José Carlos Franco

Laura Torres

Cristina da Conceição Ribeiro Carlos

Elisabete Figueiredo

António Marreiros

ÍNDICE

NOTA DO COORDENADOR.....	XI
PREFÁCIO.....	XIII
1. CONCEITOS, PRINCÍPIOS, FUNDAMENTOS E PRÁTICAS DE PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA DAS CULTURAS EM AGRICULTURA BIOLÓGICA E ENQUADRAMENTO LEGAL NA UNIÃO EUROPEIA.....	15
1.1. Pragas, Doenças e suas Causas.....	15
1.1.1. Introdução.....	15
1.1.2. Principais causas do aumento de pragas e doenças.....	16
1.1.2.1. Variedades suscetíveis.....	16
1.1.2.2. Simplificação das rotações e aumento da monocultura sem culturas de cobertura.....	17
1.1.2.3. Cultura fora de época.....	17
1.1.2.4. Resistência aos pesticidas.....	17
1.1.2.5. Destruição dos auxiliares.....	19
1.1.2.6. Fertilização em excesso ou em desequilíbrio.....	22
1.1.2.7. Sementes, plantas, ou material de enxertia doentes.....	22
1.1.2.8. Outras práticas culturais incorretas.....	23
1.1.2.9. Entrada no país ou na região de novos inimigos das culturas.....	24
1.1.3. Conclusões.....	24
Referências bibliográficas.....	25
1.2. Práticas Prioritárias e Práticas Complementares de Proteção Fitossanitária.....	26
1.2.1. Introdução.....	26
1.2.2. Medidas de proteção prioritárias.....	27
1.2.2.1. Medidas culturais.....	27
1.2.2.2. Fertilização da planta e indução de resistência.....	29
1.2.2.3. O composto e seus extratos e a proteção fitossanitária.....	30
1.2.2.4. Mecanismos fisiológicos de defesa das plantas.....	32

1.2.2.4.3. Lenhificação e suberização

Algumas plantas, em particular as lenhosas, aumentam a produção de lenhina e suberina em resposta ao ataque de fungos, contribuindo assim também para uma maior resistência.

A defesa da planta não se dá com um só tipo de resposta, com uma só modificação metabólica. São diversos mecanismos de intervenção dos compostos fenólicos que ocorrem em simultâneo e muitas vezes numa sequência do tipo cascata. Para que esse mecanismo funcione e a planta resista ao ataque, é necessário que as substâncias ativas se formem e acumulem rapidamente nos tecidos da planta, e ainda que o fungo não tenha mecanismos de defesa em relação a essas substâncias, nomeadamente a capacidade de as degradar.

A aplicação de produtos indutores de resistência desencadeia o processo de produção de compostos fenólicos de defesa ainda antes de o ataque ocorrer, isto sem agredir excessivamente a planta e nalguns casos até contribuindo para um melhor equilíbrio nutritivo.

Os indutores de resistência não são, em geral, pesticidas dirigidos a um determinado micróbio patogénico, mas sim nutrientes ou substâncias de base de uso fitossanitário, que desencadeiam na planta os mecanismos metabólicos de produção dos compostos fenólicos de defesa. No caso do cobre, podem ser substâncias fungicidas e ao mesmo tempo indutoras de resistência (caso do sulfato e do hidróxido de cobre já atrás referidos para o caso da vinha), ou fertilizantes com micronutrientes (caso dos gluconatos e outros complexos vegetais com cobre, absorvidos pela raiz ou pela folha).

Estes produtos indutores de resistência, mas não classificados como pesticidas, não carecem de homologação enquanto produtos fitofarmacêuticos (ou pesticidas de uso agrícola). Alguns deles são classificados como “substâncias de base de uso fitossanitário” (capítulo 8), como é o caso do extrato da planta medicinal *Equisetum arvense* (erva-cavalinha, cavalinha-dos-campos, pinheirinha, rabo-de-asno ou rabo-de-cavalo), planta muitas vezes considerada pelo agricultor como erva infestante sem qualquer utilidade, mas muito usada em agricultura biodinâmica para combater o míldio há já muitas décadas.

1.2.2.5. O cobre como indutor de resistência das plantas às doenças

Para além do efeito fungicida do cobre, já conhecido desde a descoberta da calda bordalesa (capítulo 8), o efeito de indutor de resistência do cobre foi confirmado mais tarde em uvas relativamente à podridão cinzenta *Botrytis cinerea* (Coulomb *et al.*, 1999). Estes autores estudaram o efeito de dois fungicidas cúpricos (calda bordalesa e hidróxido de cobre, autorizados em agricultura biológica), aplicados numa só pulverização tardia (21 dias antes da vindima) em uvas da casta Cinsaut, de pele fina, comparando com as mesmas uvas não tratadas. Os resultados foram os seguintes:

- O exame citológico mostrou que as películas das uvas tratadas com cobre tinham uma estrutura celular modificada e não eram atacadas, ao contrário das não tratadas;

Podem ser efeitos diretos (toxicidade dos compostos fenólicos existentes na planta sobre alguns microrganismos, com efeito bioestático ou biocida, consoante os casos), ou efeitos indiretos. Estes ainda podem ser de vários tipos – oxidação em produtos mais tóxicos, reforço das paredes celulares, privação do agente patogénico em nutrientes, indução de mecanismos de defesa perante um ataque.

Os polifenóis existentes na planta, ainda antes de qualquer ataque, permitem a algumas plantas terem uma resistência constitutiva em relação a alguns fungos ou bactérias, de que é exemplo o caso macieira/pedrado (*Venturia inaequalis*) em presença de flavanas (polifenóis flavonoides). Quando em presença dum ataque dum organismo patogénico ou doutra situação de *stress*, a planta desencadeia uma resistência induzida, que pode ser de vários tipos e que a seguir des-
tacamos (El Modafar *et al.*, 2002).

1.2.3. Medidas de proteção complementares

As substâncias ativas de uso fitossanitário que estão de acordo com a legislação europeia para a agricultura biológica, são indicadas no Regulamento de Execução (CE) n.º 2021/1165 e divididas em quatro categorias:

- i. Substâncias de base, sem necessidade de homologação fitossanitária (exemplo: extrato de *Equisetum arvense*, indutor de resistência contra o míldio);
- ii. Substâncias ativas de baixo risco, que carecem de homologação (DGAV) mas são de baixa ou nula toxicidade (exemplo: fosfato férrico, moluscicida);
- iii. Microrganismos (exemplo: *Bacillus thuringiensis*, bioinseticida contra lagartas; *Bacillus amyloliquefaciens*, fungicida contra *Botrytis cinerea*);
- iv. Substâncias ativas não integradas nas categorias anteriores (exemplos: enxofre, contra o oídio; sulfato de cobre e outros fungicidas cúpricos contra fungos e bactérias).

Estes produtos desde que cumpram a legislação em vigor e, no caso das categorias 2, 3 e 4, com homologação em Portugal (DGAV), podem ser aplicados em agricultura biológica de forma complementar na proteção contra pragas e doenças (capítulo 8).

Na categoria (4) estão incluídos dois inseticidas de síntese química, a deltametrina e a lambda-cialotrina (do grupo dos piretróides), mas autorizados apenas em armadilhas com iscos específicos contra a mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae*) e a mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata*).

Em agricultura biológica não está autorizado qualquer pesticida de síntese química em aplicação direta sobre a cultura.

Para ervas infestantes não existe qualquer herbicida autorizado (nem mesmo os de origem vegetal, como os que contêm ácido pelargónico). A gestão e controlo de ervas infestantes não é objeto deste livro.

1.3. Enquadramento Legal – Legislação Europeia relativa à Agricultura Biológica e Legislação Nacional relativa à Proteção das Culturas

Jorge Ferreira

1.3.1. Legislação em vigor e aplicação

Legislação na União Europeia:

Regulamento (UE) 2018/848 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, em vigor e aplicação na União Europeia desde 01/01/2022. Revoga o Regulamento (CE) n.º 834/2007 do Conselho.

Legislação em Portugal:

Lei 26/2013, da Assembleia da República, em vigor e aplicação em Portugal desde 2013 e incluindo os princípios da proteção integrada (PI) a partir de 1 de janeiro de 2014.

Transpõe para Portugal a Diretiva 2009/128/CE relativa ao uso sustentável de pesticidas.

A mais recente legislação comunitária, publicada em 2018, entrou em aplicação a 1 de janeiro de 2022 em todos os Estados-membro, em conjunto com os mais importantes regulamentos de execução entretanto publicados.

Os regulamentos de execução que dizem respeito aos temas abordados neste livro são os seguintes:

- Regulamento de execução (UE) 2021/1165 (fertilizantes e produtos fitossanitários);
- Regulamento de execução (UE) 2022/474 (material de propagação).

Em Portugal o Ministério da Agricultura e Alimentação, através da sua Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR), é a autoridade competente nacional para a agricultura biológica. Na sua página na *internet* pode proceder-se à consulta da legislação comunitária relativa ao “modo de produção biológico”. Essa legislação sofre frequentes alterações, pelo que é conveniente estar atualizado, em particular relativamente aos fatores de produção autorizados, os quais podem deixar de estar autorizados ou ficarem sujeitos a maiores restrições. Por exemplo, relativamente ao uso do cobre como fungicida, a legislação comunitária para a agricultura em geral (Regulamento de execução UE n.º 540/2011) passou a ser mais restritiva do que a legislação da agricultura biológica de então, diminuindo a dose máxima anual de cobre elementar (Cu) de 6 kg/ha para 4 kg/ha em toda a agricultura europeia.

Salientamos aqui a nova legislação que mais tem a ver com os temas tratados neste livro, a qual se aconselha para consulta (tabela 1.5.).

2.2.1. Coleópteros

Os coleópteros têm dimensões que vão de minúsculas a muito grandes e asas anteriores endurecidas, por vezes muito esclerotizadas (élitros). As posteriores são membranosas, e quando em repouso encontram-se dobradas sob aquelas, podendo nalguns casos ser muito reduzidas ou mesmo não existir. A armadura bucal é trituradora (Richards & Davies, 1977; Passos-Carvalho, 1986). Entre as famílias com importância da limitação natural de pragas destacam-se as dos: **coccinelídeos**, **carabídeos** e **estafilínídeos**.

Os **coccinelídeos** (figura 2.2. e 2.3.), vulgarmente designados por joaninhas, são insetos de dimensões pequenas a médias (0,8 a 12 mm), com o corpo oval ou arredondado, mais ou menos convexo. Os élitros são lisos e brilhantes, quando glabros, ou baços, se revestidos por uma pubescência fina que é, nalguns casos, esbranquiçada.



Figura 2.2. Coccinelídeos – joaninha-de-7-pintas (*Coccinella septempunctata*) na fase inicial de larva (cor negra) a predar afídeos em folha de macieira (a), e a mesma espécie no estado adulto (b), ambas em pomar biológico – Alandroal, 2019 e Ferreira do Zêzere, 2020.

Fonte: Jorge Ferreira.



Figura 2.3. Joaninha-de-7-pintas (*Coccinella septempunctata*), larva em flor de morangueiro biológico (a) e pupa em folha de macieira do pomar biológico (b) – Palmela, 2007 e Ferreira do Zêzere, 2023.

Fonte: Jorge Ferreira.

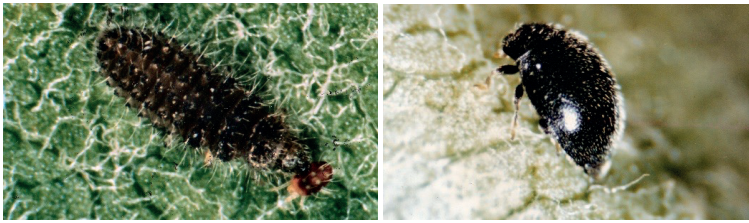


Figura 2.9. Larva de *Stethorus pusillus* a preda aranha-vermelho e adulto da mesma espécie de coccinelídeo predador de ácaros.

Tabela 2.1. Coccinelídeos e sua eficácia na limitação natural de pragas em diferentes culturas.

Praga	Eficácia ⁽ⁱ⁾ na praga e cultura ⁽ⁱⁱ⁾						
	a	b	c	d	e	f	g
Afídeos (piochos/pulgões)	A	–	A	A	A	A	A
Cicadelas	A	A	–	–	–	–	–
Cochonilhas	B	B	B	–	–	–	–
Lagartas – ovos	B	B	B	B	B	B	B
Lagartas – larvas	B	B	B	B	B	B	B
Moscas-brancas	B	–	B	–	–	–	–
Psilas	B	–	–	–	–	–	–
Ácaros	B	B	B	–	–	–	B

Notas:

i. Eficácia: A – alta; B – baixa;

ii. Culturas: a – Pomar de frutos frescos e frutos secos; b – Vinha; c – Cultura hortícolas exceto batata; d – Batata; e – Leguminosas; f – Cereais de praga; g – Milho.

Os **carabídeos** (figura 2.10.a.) têm dimensões pequenas a grandes (8 a 25 mm de comprimento), cor geralmente escura, por vezes metalizada, e corpo achatado dorso-ventralmente. A maior parte vive no solo ou na sua proximidade, debaixo de pedras, madeira morta ou cascas de árvores e alimenta-se durante a noite, altura em que podem subir às plantas. As larvas têm forma linear alongada e são muito ativas. A maioria são predadores generalistas, alimentando-se de lesmas e pequenos insetos como moscas-brancas, afídeos, psilas, lagartas e larvas de coleópteros e dípteros.

Tabela 2.2. Carabídeos e sua eficácia na limitação natural de pragas em diferentes culturas.

Praga	Eficácia ⁽ⁱ⁾ na praga e cultura ⁽ⁱⁱ⁾						
	a	b	c	d	e	f	g
Afídeos (piochos/pulgões)	B	–	B	B	B	B	B
Escaravelho-da-batata	–	–	–	A	–	–	–
Lesmas e caracóis	–	–	A	A	A	A	A
Alfinetes (<i>Agriotes</i> spp.)	–	–	A	A	A	A	A

Lagartas	B	B	B	B	B	B	B
Moscas-brancas	–	–	B	–	–	–	–
Álticas	–	–	B	B	–	–	–
Ácaros	B	B	B	–	–	–	B

Notas:

i. Eficácia: A – alta; B – baixa;

ii. Culturas: a – Pomar de frutos frescos e frutos secos; b – Vinha; c – Cultura hortícolas exceto batata; d – Batata; e – Leguminosas; f – Cereais de pragana; g – Milho.

Os **estaflinídeos** (figura 2.10.b.), são insetos de corpo alongado e delgado, em geral de dimensões relativamente pequenas e cor preta ou acastanhada, facilmente reconhecíveis por possuírem élitros muito curtos, que deixam a descoberto parte considerável do abdómen. Possuem mandíbulas longas, delgadas e afiadas, normalmente cruzadas na região anterior da cabeça e são muito ativos, deslocando-se em marcha ou voo rápido. Os hábitos alimentares são muito diversificados. Algumas espécies de estaflinídeos são predadoras ou parasitóides de ovos e larvas de dípteros (moscas), que atacam raízes de brassicáceas (couve, nabo) e de plantas jovens de cebola, larvas brancas a que por vezes se chama de "bicho-arroz". As larvas são parasitóides de pupas e os adultos predam ovos e larvas da mosca-da-couve.



Figura 2.10. Carabídeo (a) e estaflinídeo (b), adultos, predadores generalistas de caracóis e lesmas e pequenos insetos como mosquinhas-brancas, afídeos, psilas, lagartas e larvas de mosca da couve, do nabo e da cebola – Peso da Régua, 2003 e Sintra, 2024.

Fonte: a. Cristina Carlos; b. Jorge Ferreira.

2.2.2. Dermápteros

Os dermápteros, dos quais é bem conhecida a espécie *Forficula auricularia*, vulgarmente designada por bicha-cadela, são insetos de dimensões médias, com o corpo alongado e armadura bucal trituradora típica, podendo ou não possuir asas.

Estes insetos têm hábitos noturnos, permanecendo ocultos durante o dia debaixo de pedras, de folhas caídas, de cascas de árvores e de cavidades de diversa natureza. O seu regime alimentar é omnívoro, podendo nalguns casos causar estragos a certas culturas. Contudo há espécies que exercem predação sobre afídeos e outros insetos de corpo mole, sendo de destacar o papel desempenhado pela bicha-cadela na proteção contra o pulgão-lanígero em macieira.



Figura 2.12. Adultos de sirfídeo em flores de *Lobularia maritima* (a) e de *Verbena officinalis* (b) – Águeda, 2023.

Fonte: Paulo Domingues.

Os ovos (figura 2.13.a.) têm forma ovóide, 0,5 a 2 mm de comprimento (Gilbert, 1993), cor branca, e apresentam na superfície do cório um tipo de escultura que parece ser caraterístico de cada espécie. Podem ser postos isoladamente ou em grupos de dois ou três, na superfície das folhas e rebentos, geralmente junto ou na proximidade das presas.

As larvas (figura 2.13.b.) são fusiformes, desprovidas de patas e cegas, medindo, no seu máximo desenvolvimento, 1 a 2 cm de comprimento. A sua coloração pode ser esbranquiçada, amarelada, acastanhada, alaranjada, avermelhada ou verde, nalguns casos com uma lista dorsal, esbranquiçada ou escura (ACTA, 1991; AMTRA, 1993).



Figura 2.13. Ovos e larva de sirfídeo numa asterácea espontânea (a) e larva de sirfídeo em couve (b) – Vila Real, 2007.

Fonte: Fátima Gonçalves.

No estado adulto, os sirfídeos alimentam-se essencialmente de néctar, pólen, e por vezes de meladas, sendo frequentemente observados junto de flores, particularmente de apiáceas, a vibrar as asas com tal rapidez que parecem parados em voo. As larvas das espécies predadoras alimentam-se sobretudo afídeos (piolhos) e ninfas de outros homópteros.

Trata-se de uma família de grande interesse na proteção das culturas, porque associa à grande voracidade das larvas (cada uma das quais chega a consumir até cerca de 500 afídeos durante o seu desenvolvimento), uma elevada fecundidade, que atinge valores da ordem dos 500 a 1500 ovos, e um ciclo de vida curto, que lhes permite ter várias gerações por ano. Em Portugal conhecem-se cerca de três dezenas de espécies de sirfídeos que exercem predação sobre diversas pragas.

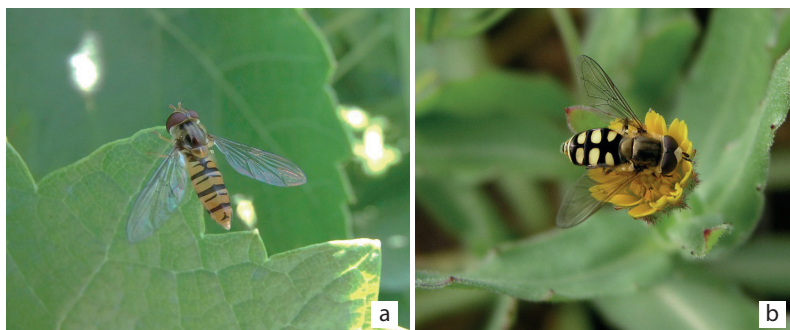


Figura 2.14. Adulto de *Episyrphus balteatus* (a) – São João da Pesqueira, 2013 – e adulto de *Eupeodes corollae* (b) – Alijó, 2013.

Fonte: Fátima Gonçalves.

Nos **muscídeos** (família *Muscidae*) temos como espécie principal a mosca-tigre (*Coenosia attenuata*) (figura 2.15.), que é polífaga predando moscas-brancas, larvas-mineiras, moscas-do-terriço e afídeos alados. São dos predadores que chegam mais cedo na Primavera. Também são frequentes no Outono.

Este auxiliar tem sido encontrado com frequência em culturas hortícolas da região Oeste, em especial no tomate de estufa.

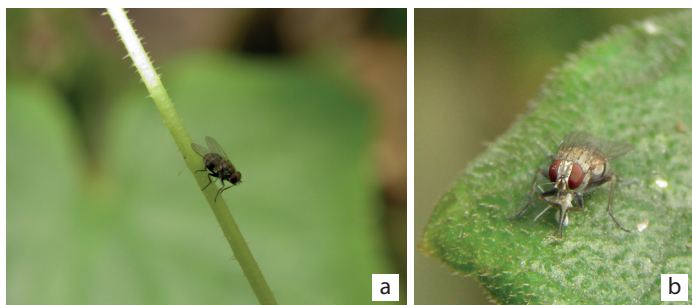


Figura 2.15. Mosca-tigre (*Coenosia attenuata*) em feijoeiro (a) e predando mosca-branca (b) – Torres Vedras, 2010.

Fonte: Elisabete Figueiredo.

2.2.4. Hemípteros

A subordem *Heteroptera* inclui insetos com formas e tamanhos muito variados, facilmente reconhecíveis pelo seu tipo de armadura bucal, adaptada para picar e sugar. Os mais vulgares são pequenos a médios, com dois pares de asas. As asas anteriores apresentam a região apical menos consistente do que o resto da asa (hemiélitro). Incluem-se diversas famílias contendo predadores com importância no meio agrícola, das quais se podem destacar as dos **antocorídeos** e **mirídeos**.



Figura 2.17. Adultos de mirídeos, predadores de moscas-brancas, psilas e ácaros; (a) espécie não identificada – Figueira de Castelo Rodrigo, 2006; (b) *Dicyphus cerastii*.

Fonte: a. Rui Torres; b. Elisabete Figueiredo.

As espécies predadoras incluem no seu regime alimentar afídeos, psilas, moscas-brancas e ácaros (Passos-Carvalho, 1999). Algumas espécies têm despertado particular interesse na limitação natural da mosquinha-branca-das-estufas (*Trialeurodes vaporariorum*), e da mosquinha-branca-do-tabaco (*Bemisia tabaci*) que também ataca hortícolas como o tomate, em particular *Macrolophus caliginosus*, *Dicyphus cerastii* (figura 2.17.b.) e *Nesidiocoris tenuis*.

2.2.5. Himenópteros

Os himenópteros, anteriormente referidos por incluírem muitas espécies de parasitoides de relevante importância na limitação natural das populações de inimigos das culturas, também incluem diversas espécies de predadores de insetos, em particular nas famílias dos formicídeos e dos vespídeos.

Os **formicídeos** vulgarmente designados por formigas, constituem uma extensa família com cerca de 4600 espécies conhecidas (Wilson, 1971 citado por Davies & Richards, 1977) que, no seu conjunto, apresenta regimes alimentares variados, incluindo a fitofagia, a zoofagia e a necrofagia. No meio agrícola são frequentemente considerados nocivos pela simbiose que algumas espécies estabelecem com homópteros produtores de meladas, designadamente afídeos (piolhos) e cochonilhas. Contudo, em resultado dos seus hábitos alimentares e da abundância e estabilidade das suas populações, as formigas desempenham papel importante em muitos *habitats*, designadamente na melhoria das propriedades físicas do solo e através da influência benéfica que desempenham no ciclo de nutrientes. Por outro lado, muitas espécies comportam-se como predadoras, podendo exercer limitação natural sobre os inimigos das culturas (figura 2.18.).

Nos **vespídeos** conhecem-se muitas espécies cujos adultos capturam vários insetos, incluindo lagartas de diversas espécies, para constituírem uma reserva alimentar para as suas larvas, acumulando-as, depois de anestesiadas, nas células dos seus ninhos.



Figura 2.18. Formicídeo (formiga) predando traça-da-oliveira – Mirandela, 2005.

Fonte: Fátima Gonçalves.

2.2.6. Neurópteros

Os **neurópteros**, cuja espécie mais conhecida é a crisopa-comum (*Chrysoperla carnea*) ou “larva-crocodilo”, são predadores no estado larvar.

Os adultos podem ter um regime alimentar idêntico ao das larvas ou consumirem substâncias diversas de origem vegetal ou animal, como pólen e meladas de insetos (afídeos, psilas). Esta ordem inclui espécies com grande importância na agricultura, das quais se destacam as pertencentes às famílias dos **crisopídeos**, **coniopterigídeos** e **hemerobídeos**.

De entre os **crisopídeos** destacamos a crisopa-comum seja pela sua presença frequente nos campos agrícolas, seja pela sua eficácia no combate a diversas pragas, principalmente afídeos (pulgões), cicadelas e ácaros.

É um inseto de cor verde-amarelada, de asas membranosas, finamente reticuladas de verde, mais compridas do que o corpo. Os olhos são grandes e têm um brilho metálico bronzeado. As antenas são longas e finas (figura 2.19).

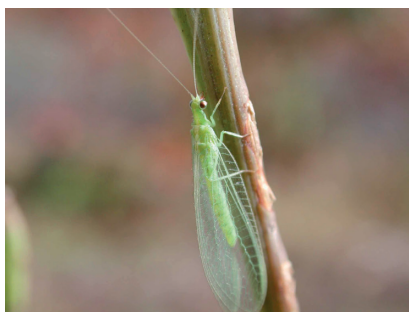


Figura 2.19. Crisopa adulta, um inseto auxiliar que na fase adulta se alimenta de pólen e néctar e bastante comum em diferentes regiões de Portugal como no Douro vinhateiro – São João da Pesqueira, 2001.

Fonte: Cristina Carlos.



Figura 2.33. Adultos de salticídeos – Região Demarcada do Douro.

Fonte: Fátima Gonçalves.

Os **tomisídeos** (figura 2.34.) são de tamanho muito pequeno a grande, e coloração variável (podendo variar entre o branco e tons claros de amarelo, verde, rosa, cinzento, preto ou castanho); o cefalotórax é achatado, podendo ser de forma semi-circular, ovóide ou ligeiramente alongado, por vezes com protuberâncias; possuem oito olhos, dispostos em duas linhas curvas com quatro olhos cada uma (os olhos são frequentemente rodeados por uma pigmentação branca, e por vezes, localizados em pequenos tubérculos); os primeiros dois pares de patas são, geralmente, maiores e mais robustos do que os restantes e estão, frequentemente dirigidos lateralmente; os tarsos apresentam duas garras; o abdómen é achatado, podendo ser arredondado, ovóide ou alongado e possuir tubérculos. Os tomisídeos caçam de emboscada, encontrando-se quase sempre camuflados entre detritos ou vegetação herbácea ou arbustiva.



Figura 2.34. Adultos de tomisídeos – Região Demarcada do Douro.

Fonte: Fátima Gonçalves.

2.3. Insetos Parasitoides

A maior parte dos parasitoides com importância na limitação natural de pragas das culturas inclui-se nas ordens dos **himenópteros** e **dípteros**, com particular destaque para a primeira. Em comparação com os auxiliares predadores, os parasitoides têm uma maior especificidade com a praga, pelo que indicamos, para cada família, as espécies mais importantes na região mediterrânica, em geral também presentes em Portugal, bem como os respetivos hospedeiros. Indicamos também as culturas em que esses insetos hospedeiros são praga e podem provocar prejuízo, caso os auxiliares sejam eliminados ou não estejam presentes na cultura em quantidade suficiente.

2.3.1. Himenópteros

Os himenópteros são insetos de dimensões muito variadas (desde 12 cm de envergadura de asas a 0,1 mm de comprimento), com dois pares de asas membranosas, das quais as anteriores são maiores do que as posteriores e ambas possuem poucas nervuras. A armadura bucal é do

tipo triturador ou lambedor-sugador. O primeiro segmento do abdômen é em geral muito estreito e possuem sempre ovipositor, frequentemente associado a glândulas venenosas. As espécies com importância na limitação natural de pragas pertencem principalmente a duas superfamílias: **calcidóideos** e **icneumonóideos**.

No estado adulto muitos calcidóideos alimentam-se sobretudo de meladas e pólen, sendo particularmente atraídos por flores de apiáceas. Contudo, diversas espécies perfuram o corpo dos hospedeiros com o ovipositor e alimentam-se das gotículas de hemolinfa que exsudam do orifício.

Os calcidóideos são das mais importantes superfamílias de parasitoides, incluindo diversas famílias de grande interesse na proteção das culturas, designadamente as seguintes: **afelinídeos**, **encirtídeos**, **eulofídeos**, **mimarídeos**, **ptermalídeos** e **tricogramatídeos**.

Os **afelinídeos** (figura 2.35.) são, na maioria das espécies, parasitoides de homópteros, em especial cochonilhas, mas também parasitam mosquinhas-brancas, afídeos (pulgões ou piolhos) e psilídeos (psila da pereira e outras psilas). Trata-se de uma das famílias de insetos parasitoides com maior importância no meio agrícola, que inclui cerca de 900 espécies conhecidas (Pina, 2008). Algumas destes insetos afelinídeos são já usadas em luta biológica clássica, como *Aphelinus abdominalis* contra afídeos, *Aphytis melinus* contra a cochonilha-algodão e *Coccophagus scutellaris* em várias cochonilhas dos citrinos e da oliveira (Abd-Rabou, 2011).

Tabela 2.4. Principais espécies de afelinídeos e respetivas pragas por eles controladas.

Inseto auxiliar	Praga	Cultura
<i>Aphelinus abdominalis</i>	a. <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (pulgão-verde-da-batateira) b. <i>Aulacorthum solani</i> (pulgão-da-dedaleira)	a. Batata, tomate b. Batata, dedaleira, tulipas e outras flores de bolbo
<i>Aphelinus mali</i>	<i>Eriosoma lanigerum</i> (pulgão-lanígero)	Macieira
<i>Aphytis chrysomphali</i>	<i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (cochonilha-vermelha-espanhola); <i>Aonidiella aurantii</i> (cochonilha-pinta-vermelha); <i>Chrysomphalus aonidum</i> (cochonilha-vermelha-da-Florida)	Citrinos
<i>Aphytis hispanicus</i>	<i>Parlatoria pergandii</i> (cochonilha-da-raiz)	Citrinos
<i>Aphytis melinus</i>	a. <i>Aonidiella aurantii</i> (cochonilha-pinta-vermelha); <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> (cochonilha-vermelha-espanhola) b. <i>Aspidiotus nerii</i> (cochonilha-branca-do-limoeiro; cochonilha-do-loendro)	a. Citrinos b. Citrinos, loendro
<i>Aphytis mytilaspidis</i>	<i>Lepidosaphes ulmi</i> (cochonilha-vírgula-das-fruteiras)	Macieira, pereira, nogueira, cerejeira, castanheiro, oliveira, videira
<i>Aphytis lepidosaphes</i>	<i>Cornuaspis (Lepidosaphes) beckii</i> (cochonilha-vírgula-dos-citrinos)	Citrinos
<i>Aphytis lingnanensis</i>	<i>Aonidiella aurantii</i> (cochonilha-pinta-vermelha)	Citrinos
<i>Aphytis spp.</i>	<i>Quadraspidotus perniciosus</i> (cochonilha-de-São José)	Macieira
<i>Cales noacki</i>	<i>Dialeurodes citri</i> (mosca-branca-dos-citrinos)	Citrinos
<i>Coccophagus lycimnia</i>	<i>Saissetia oleae</i> (cochonilha-negra)	Citrinos e oliveira

5. MEDIDAS CULTURAIS NA PROTEÇÃO CONTRA DOENÇAS E PRAGAS

5.1. Variedades Resistentes

Jorge Ferreira

Palavras-chave: resistência genética / variedade híbrida / variedade tradicional / variedade geneticamente modificada / OGM.

5.1.1. Introdução

A resistência ou tolerância da variedade a pragas e doenças, é uma das medidas culturais indiretas de proteção fitossanitária mais importantes em agricultura biológica. É uma das cinco medidas preventivas obrigatórias de acordo com o Regulamento (EU) 2018/848, Anexo II, Parte I:

“A prevenção dos danos causados por pragas (e doenças) e (ervas) infestantes assenta principalmente na proteção através (...) da escolha das espécies, variedades e materiais (de propagação) heterogéneos.”

Isto desde que existam variedades resistentes disponíveis no mercado para a cultura que se pretenda fazer e/ou variedades que tenham ciclos de crescimento e maturação/colheita em épocas que evitem o ataque de pragas como a mosca-do-Mediterrâneo.

A utilização dos pesticidas autorizados só deve ocorrer quando as medidas preventivas não forem suficientes, isto também de acordo com o mesmo regulamento (ponto 1.10.2 da parte I do Anexo II).

As variedades híbridas são autorizadas, mas o mesmo não acontece com as variedades geneticamente modificadas, sejam os OGM de primeira geração (com genes de bactérias introduzidos nas plantas para tolerar o herbicida glifosato ou para produzir o inseticida da bacté-

(caso da variedade Modi), e outras ainda em fase de ensaio pré-comercial. Destacamos aqui o CIV-Consorzio Italiano Vivaisti (www.civ.it), que tem obtido novas variedades resistentes e com boa aptidão comercial. Para além das já citadas e provenientes do CIV (Gaia, Gemini, Fujion), têm também mais duas do grupo chamado de *sweet resistants*, a René e a Smeralda, já disponíveis para cultivo.

Para além destas variedades obtidas por cruzamentos em centros de investigação de França, Itália e Estados Unidos, algumas das variedades regionais portuguesas ou outras já cultivadas em Portugal há muitas décadas, têm uma baixa suscetibilidade a esta doença em pomar biológico, não só pela sua genética, mas também por não terem excesso de azoto nem falta de potássio e cálcio. É o caso da Bravo (de Esmolfe) (figura 5.7), da Reineta Parda, da Pêro Pipo (ou Pipo de Basto dos Viveiros Albar/Artárvores Lda). Já a Riscadinha (de Palmela, ou Cunha de Sesimbra) e a Porta da Loja (de Braga) são mais suscetíveis à doença em anos mais chuvosos.



Figura 5.7. Maçã Bravo (de Esmolfe) – Palmela, 2022.

Fonte: Jorge Ferreira.

Nas pereiras a disponibilidade de variedades resistentes ao pedrado-da-pereira (*Venturia pyrina*) é menor que para a macieira, sendo a variedade mais cultivada em Portugal, a pera Rocha, bastante sensível. As variedades de menor suscetibilidade, ainda que não completamente resistentes, são as seguintes:

- Dr. Jules Guyot, Président Héron, Conférence, Général Leclerc, Highland.

Quanto às pragas causadas por insetos, as variedades de árvores de fruto também têm diferente suscetibilidade. É o caso das variedades de ameixeira do grupo europeu (*Prunus domestica*) como a Rainha Cláudia, a Prune d'Agen, e a Stanley (figura 5.8.), que são mais resistentes aos afídeos que as variedades do grupo japonês (*Prunus salicina*). Mas neste último grupo, que inclui a maioria das variedades atualmente cultivadas, também há comportamento diverso face ao afídeo-verde-da-ameixeira (*Brachycaudus helichrysi*), pois a variedade Santa Rosa (figura 5.9.) é menos suscetível que a variedade Fortune (figura 5.10.), medianamente suscetível, e esta menos que a Black Splendor (esta muito suscetível).



Figura 5.8. Ameixeira do grupo europeu (*Prunus domestica*) da variedade Stanley, resistente aos afídeos – Ferreira do Zêzere, 2023.

Fonte: Jorge Ferreira.



Figura 5.9. Ameixeira da variedade Santa Rosa, do grupo japonês e pouco sensíveis aos afídeos em árvores novas (a) e com mais de 50 anos (b) – Palmela, 2018 (a) e Ferreira do Zêzere, 2019 (b).

Fonte: Jorge Ferreira.



Figura 5.10. Ameixeira da variedade Fortune, do grupo japonês e medianamente sensível aos afídeos – Ferreira do Zêzere, 2019.

Fonte: Jorge Ferreira.

5.1.3. Variedades tolerantes em fruticultura pela época de colheita

Nas restantes espécies de árvores de fruto, na falta de variedades resistentes às principais doenças, a seleção por razões fitossanitárias deve ter como primeiro critério a suscetibilidade à mosca-do-Mediterrâneo (*Ceratitis capitata*), que ataca todos os frutos doces desde que a época de maturação (último mês até à colheita) e colheita coincida com a época do voo da mosca. Essa época de voo é tanto maior quanto mais quente for a região, desde uma duração anual na ilha da Madeira até cerca de 6 meses no Norte de Portugal (junho-novembro).

Este conhecimento permite tomar boas opções para instalar um pomar de laranjeiras, cultura em que temos boas variedade de maturação de inverno, como a Navel Lane Late ou a Rhodes, ou de Primavera como a Valencia Late. Mas esta não pode ser deixada na árvore madura senão é fortemente atacada. Já a famosa Navelina (ou Dalmau) do Algarve, sendo de maturação outonal é muito suscetível à mosca, já que esta começa a picar a fruta para as posturas um mês antes do início da colheita.

Em espécies de colheita de Verão, mas com variedades precoces, caso do damasqueiro e do pessegueiro, devemos optar pelas de colheita em maio e junho se queremos evitar a mosca. O damasco (ou alperce) e o pêsego são muito suscetíveis a esta praga.

5.1.4. Variedades resistentes em horticultura

Nas culturas hortícolas, a maior parte de ciclo anual, a opção por uma variedade geneticamente resistente a doenças não é tão importante como para uma cultura permanente (três anos ou mais). Ainda assim, se pudermos optar pela variedade de maior resistência sem perder qualidade para o mercado, então porque havemos de optar, por exemplo, pela variedade de batata Désirée quando pudemos optar pela variedade Alouette, que resiste muito melhor ao míldio da batateira (tabela 5.1).

Tabela 5.1. Variedades de batata semente para agricultura biológica, características principais e resistência ao míldio.

Variedade (ordem alfabética)	Maturação	Forma	Pele	Polpa	Grupo culinário	Destino
Agata	MP	Ov	AC	AC	A	Consumo/export.
Agria	ST	Ov-AL	A	A	BC	Consumo/palitos
Almera	SP	Ov-AL	AC	AC	A	Consumo/export.
Alouette ^(*)	P	Ov-AL	V	A	A	Consumo/export.
Cosmos	SP	Ov	A	AC	AB	Consumo
Escort ^(*)	SP	Re-Ov	AC	AC	BC	Consumo
Kuroda	ST	Ov	V	A	B	Consumo
Raja ^(*)	SP/ST	Ov-AL	V	A	BC	Consumo/palitos

Santé	SP/ST	Ov	A	AC	BC	Consumo/palitos
Toluca ^(*)	SP	Ov	A	AC	B	Consumo
Virgo	P	Ov-Al	AC	B	AB	Consumo/export.

Nota: * Resistente ao míldio da batateira.

Legenda:

- Maturação: MP = muito precoce; P = precoce; SP = semi-precoce; SP/ST = semi-precoce/semi-tardia; ST = semi-tardia;
- Forma: Ov = oval; Ov-Al = oval alongada; Re-Ov = redonda-oval;
- Pele: A = amarela; AC = amarelo-clara; V = vermelha;
- Polpa: A = amarela; AC = amarelo-clara; B = branca;
- Grupo culinário: A = consistente quando cozida; B = medianamente consistente quando cozida; C = farinhenta; D = muito farinhenta.



Figura 5.11. Variedades de batata com diferente resistência ao míldio-da-bateira (*Phytophthora infestans*), a vermelha Alouette na primeira foto mais afastada e não atacada, e a branca Agria mais suscetível – Montijo.

Fonte: Jorge Ferreira.

Em muitas espécies podem encontrar-se no mercado variedades híbridas ou tradicionais com maior resistência que outras, pelo que é conveniente ler a ficha técnica da variedade antes de optar pela compra da semente ou da planta de viveiro. Note-se que a legislação obriga a optar por sementes de produção biológica sempre que a variedade pretendida esteja disponível comercialmente com certificação como semente para semear (inscrita no Catálogo Nacional de Variedades) e como biológica ao abrigo dos regulamentos europeus.

Há também conhecimento que só é adquirido com a prática, pois nem tudo está nas fichas técnicas. A propósito de um conhecimento prático com alface e pardaís, verificamos que estes tinham muito maior apetência por alface de cor verde do que pela variedade tradicional “Maravilha das Quatro Estações”, de cor mais escura (figura 5.12.). Só não sabemos se é por causa da cor se por outro parâmetro.

É mais frequente que uma doença ou praga ataque diferentes plantas da mesma família botânica e não de família diferente. Este é um dos critérios que permite colocar as culturas na rotação na ordem certa, mesmo não conhecendo todas as doenças e pragas importantes que podem atacar. Há, no entanto, pragas e doenças mais polífagas, que podem atacar plantas de diferentes famílias botânica, como é o caso dos nemátodos-das-galhas que atacam tomate, pepino e melão, ou do alfinete que ataca milho e batata.



Figura 5.13. Horta biológica com rotação e consociação de culturas e grande diversidade varietal – Setúbal, 2007.
Fonte: Jorge Ferreira.

5.2.2. A rotação e a proteção fitossanitária em culturas hortícolas e cereais

As hortícolas podem ser atacadas principalmente por fungos, nemátodos e insetos, embora também ocorram com alguma frequência ataques de vírus, de bactérias, de ácaros, e de caracóis e lesmas. Os cereais têm como principais inimigos fungos e insetos. Na tabela 5.2. o risco de nemátodos, fungos e insetos é indicado para as culturas, consoante a cultura precedente.

Na tabela 5.3. são indicadas para várias culturas agrupadas por famílias, as culturas precedentes a evitar e as precedentes favoráveis.

Tabela 5.2. Risco de nemátodos, fungos e insetos para as principais culturas hortícolas de ar livre, consoante a cultura precedente.

Cultura	Precedente cultural (culturas de 1. batata a 19. cereais)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Batata	AC	A	A	A	A			A	A	A	A		A	A	A	A	A		
2. Morango	A	AC	A	A	A			A	A	A	A		A		A	A			
3. Chicória frisada	A	A	AC	C	A		C	AC	C	A	HR		A	N		A	AC	H	
4. Pepino	AC	A	C	AC	A		C	A	AC	A			C	A	A	A	C	H	
5. Beterraba	AC	A	A	A	AC	A		A	A	A		C	A	A		A	A		D
6. Couves					A	AC	A					RC		A					
7. Feijão			C	C		A	AC	AC	C	A			C	R	AC	A	C	H	

Solanáceas: Batata, beringela, pimento, tomate	Alho, alho-francês, cebola	Abóbora, batata, beringela, melão, pepino, pimento, tomate	Rotação 3-4 anos
Apiáceas: Aipo, cenoura	Alho, alho-francês, cebola, milho	Aipo, beterraba, cenoura	Rotação 3 anos

Com estes elementos será mais fácil estabelecer uma rotação apropriada à proteção fitossanitária, entendendo-se aqui a proteção contra doenças e pragas de todas as culturas da rotação no seu conjunto. Em geral quanto mais longa e diversificada for a rotação melhor. Em culturas arvenses (cereais, proteaginosas, forragens anuais ou temporárias) de sequeiro fazem-se em geral rotações mais curtas pois o número de espécies cultivadas é em geral também menor.

5.2.3. Consociações

As consociações ou associações de culturas são sistemas de policultura em que duas ou mais espécies de plantas estão suficientemente próximas para que haja uma competição ou complementação entre elas. Essas interações podem ter efeitos negativos (inibidores) ou positivos (estimulantes).

As vantagens duma consociação positiva são várias – melhor combate às pragas (insetos e ácaros), menos ervas infestantes devido ao sombreamento e/ou alelopatia, e uma melhor utilização dos nutrientes do solo com possibilidade de maior produtividade global.

5.2.3.1. Consociações favoráveis e desfavoráveis

As consociações tradicionalmente mais aplicadas são as que combinam gramíneas com leguminosas, aproveitando a fixação de azoto da leguminosa e as vantagens da gramínea na conservação do solo e, por vezes, como tutor da leguminosa, como é o caso do milho com feijão (figura 5.14.). Estas plantas têm também pragas e doenças diferentes e cultivadas em conjunto correm menor risco de ataque.



Figura 5.14. Milho (regional da variedade Castro Verde) consociado com feijão de trepar (regional da variedade Riscado), na horta biológica e sem qualquer tratamento fitossanitário – Sintra, 2023.

Fonte: Inês Cotrim Ferreira.

em Girona, em cinco parcelas de macieiras Golden e Gala Galaxy, mesmo nas modalidades em que utilizaram menos de 50 armadilhas/ha (tabela 6.1.).



Figura 6.7. Armadilha de isco sólido e mosca-do-Mediterrâneo (ou da fruta) capturada – Ferreira do Zêzere, 2023.
 Fonte: Jorge Ferreira.

Tabela 6.1. Dados relativos à utilização da captura em massa contra a mosca-da-fruta, em pomares comerciais de macieira, na região de Girona.

Parcela (n.º)	Área (ha)	Distribuição	Armadilhas (n.º/ha)	Frutos atacados (%)	Custo ⁰⁾ (%)
1	0,4 ha	perimetral	77	1,00	+ 29,2
2	1,0 ha	perimetral	21	0,23	- 42,0
3	1,4 ha	perimetral	29	0,002	- 44,6
4	2,0 ha	perimetral	15	0,17	- 70,0
5	4,0 ha	homogénea	52	0,16	+ 4,0

⁰⁾Variação relativamente à dose padrão de 50 armadilhas/ha.

Fonte: Escudero *et al.*, 2005.

Mais tarde foi desenvolvido um difusor em que os três atrativos alimentares se combinam num só, de modo a diminuir o seu custo (Sapiña, 2006). É este tipo de atrativos alimentares de isco múltiplo que continuam a ter bons resultados (figura 6.7).

Em Portugal, a captura em massa foi ensaiada inicialmente no Alentejo contra a broca-dos-ramos (*Zeurera pyrina*) e no Oeste contra a traça-do-limoeiro (Vargas Osuna & Patanita, 2006; Silva & Franco, 2002). Para a primeira destas pragas, Frescata (2004), citando Sternlicht *et al.* (1990) recomenda a utilização de armadilhas sexuais na densidade de 120 armadilhas por hectare, possuindo difusores com 0,5 a 0,6 mg de feromona sexual. Para a broca-dos-ramos, Vargas Osuna & Patanita (2006) referem ter obtido bons resultados com cinco a oito armadilhas por hectare (figura 6.8.).



Figura 7.4. Armadilha sexual delta para a traça-da-oliveira (*Prays oleae*) – Reguengos de Monsaraz, 2011.

Fonte: Jorge Ferreira.



Figura 7.5. Armadilha cromotrópica e sexual para a mosca-da-azeitona (*Bactrocera oleae*) – Reguengos de Monsaraz, 2011.

Fonte: Jorge Ferreira.

7.3. Nível Económico de Ataque (NEA)

O NEA é a quantidade de praga ou doença presente na cultura que justifica o tratamento. Acima desse nível de ataque, a praga se não for tratada, provoca prejuízos superiores ao custo do tratamento. Esse nível varia conforme os casos, pois o prejuízo causado depende do preço a que a colheita for vendida e o custo do tratamento varia com o produto a aplicar e as condições de aplicação. Existem valores calculados no estrangeiro para diversas pragas. Em Portugal o Ministério da Agricultura indica o NEA para a proteção integrada, com base em valores calculados em Espanha, França e outros países, pelo que é preciso adaptá-los caso a caso. Como exemplo alguns desses níveis são indicados na tabela 7.2.

8. PRÁTICAS COMPLEMENTARES DE PROTEÇÃO – PESTICIDAS E SUBSTÂNCIAS DE BASE

Jorge Ferreira

Palavras-chave: fungicidas / inseticidas / luta química / luta microbiológica / moluscicidas / pesticidas / produtos fitofarmacêuticos.

8.1. Pesticidas e Outros Produtos Fitofarmacêuticos Autorizados em Agricultura Biológica

Nos capítulos anteriores foram apresentadas as práticas prioritárias de proteção das plantas em agricultura biológica.

Em complemento a essas práticas e quando as mesmas não são suficientes, é permitido aplicar alguns pesticidas e substâncias de base de uso fitossanitário (estas últimas não consideradas pesticidas e por isso sem necessidade de homologação fitossanitária), de origem vegetal, animal, microbiológica, ou mineral, sem esquecer que essa aplicação é autorizada só em caso de perigo imediato para a cultura.

As substâncias ativas de pesticidas são autorizadas ao nível da União Europeia, mas os produtos comerciais com pesticidas carecem ainda de homologação fitossanitária em Portugal para a agricultura em geral.

Os produtos fitofarmacêuticos (pesticidas de uso agrícola, feromonas para confusão sexual, etc.), autorizados em agricultura biológica, na União Europeia, são os que constam do Anexo I do Regulamento de Execução (UE) 2021/1165, da Comissão de 15 de julho 2021, que altera o Regulamento (UE) n.º 2018/848, do Parlamento e do Conselho de 30 de maio 2018.

No caso de produtos de origem vegetal ou de origem microbiana, designam-se em geral por “biopesticidas”. Já os fungicidas de cobre ou de enxofre são substâncias químicas minerais de origem natural (e não de síntese química), não cabendo na definição de “biopesticida”.

Quanto ao cobre, desde 1 de janeiro de 2019, a legislação europeia estabeleceu, para a agricultura em geral uma dose máxima anual de 4 kg/ha, também obrigatória para a agricultura biológica. Esta limitação obriga a que, nas culturas mais sensíveis aos fungos como a vinha ou a

Fosfato férrico (ortofosfato de ferro)	Moluscicida contra caracóis e lesmas, em isco à superfície entre as plantas cultivadas	Preventivo e curativo
Hidrogenocarbonato de potássio (bicarbonato de potássio)	Fungicida contra o oídio	Preventivo e curativo
Óleos parafínicos ⁽ⁱⁱⁱ⁾	Inseticida, acaricida, molhante	Curativo
Silicato de alumínio (caulino)	Produto de proteção contra o escaldão dos frutos e repelente de algumas pragas	Preventivo
Terra de diatomáceas (<i>Kieselgur</i>)	Inseticida, contra pragas de grãos armazenados	

Notas:

- i. A dose máxima anual de cobre elementar (Cu = 4 kg/ha/ano) autorizada na União Europeia em toda a agricultura e, por consequência também na biológica, corresponde a cerca de 4 a 5 tratamentos, dependendo do desenvolvimento da cultura, do produto e do tipo de pulverizador (menos volume de calda com um pulverizador pneumático ou com recuperador de calda). No caso de o agricultor optar pelo regime de derrogação do uso de cobre, pode usar mais do que esse limite num ano desde que use menos noutros, de maneira que a média anual num período de 7 anos seja de 4 kg, ou seja desde que não ultrapasse 28 kg/ha em 7 anos. A quantidade de produto comercial é variável, pois o teor de cobre elementar na formulação também varia, desde 20% na calda bordalesa comercial (25% no sulfato de cobre puro), até 75% no Cobre Nordox 75WG;
- ii. Enxofre-flor (póvilhação) ou enxofre em pó molhável, em grânulos dispersíveis, ou em formulação líquida (pulverização);
- iii. O óleo parafínico inclui os produtos antes designados por “óleo de Verão”.

O utilizador deve sempre ler o rótulo antes da compra e da aplicação para se certificar que é o produto que deseja (autorizado e adequado ao inimigo da cultura a combater) e quais as condições de utilização (de eficácia e de segurança). A grande maioria dos produtos homologados só podem ser aplicados por operadores portadores do “cartão de aplicador de produtos fitofarmacêuticos”, emitido pela Direção Regional de Agricultura após realizada a formação profissional adequada. Na falta de cartão de aplicador só podem ser aplicados os produtos em que o mesmo não é obrigatório, como as substâncias de base, a calda bordalesa preparada em casa com sulfato de cobre e cal apagada e o enxofre póvilhável. A calda bordalesa industrial e os enxofres “molháveis” requerem o cartão de aplicador, assim como os “biopesticidas” de origem vegetal ou microbiana.

8.2. Os Fungicidas Minerais – do Século XIX mas ainda eficazes

8.2.1. Enxofre e calda sulfo-cálcica

8.2.1.1. O enxofre – fungicida e acaricida

O enxofre foi o primeiro produto utilizado para proteger as plantas não só das suas doenças, mas também das pragas ou, pelo menos, assim é considerado unanimemente. A primeira menção que dele se faz, no que respeita à proteção das culturas, é feita por Plínio na sua “História Natural”. Aí se refere ao emprego deste elemento pelos gregos desde 1000 anos antes de Cristo e durante séculos foi reconhecido como repelente contra insetos nocivos. Parece, no entanto, que a partir dos gregos e romanos, o enxofre foi esquecido durante toda a Idade Média para reaparecer no fim do século XIX, passando a ser usado em programas destinados a combater um largo número de doenças e pragas. Entre elas destacavam-se os pedrados da macieira e pereira, a moniliose do pessegueiro, os oídios da macieira e da videira bem como de praticamente todas as culturas, os ácaros dos citrinos e o aranhão vermelho de várias plantas (Tomaz, 1992).

A calda sulfo-cálcica é eficaz principalmente contra o oídio e o pedrado, mas também pode ser aplicada com sucesso contra a cochonilha-de-São-José. Contra o pedrado-da-macieira e o pedrado-da-pereira é mais eficaz que o enxofre ou o cobre em tratamentos de Inverno e principalmente de Primavera.

A calda sulfo-cálcica comercial é aplicada nas seguintes doses e concentrações:

- Tratamentos de inverno (vinha, árvores de fruto): 2 l/100 litros (aplicado em alto volume e de ambos os lados da árvore);
- Tratamentos de primavera/verão: árvores de fruto (pedrado, oídio): 7 a 8 l/ha, 0,8 l/100 l; vinha (oídio, escoriose): 5 a 6 l/ha; cereais (ferrugem, fusariose, septoriose): 5 a 7 l/ha; cucurbitáceas (oídio): 2 a 4 l/ha (Rousseau, 1996).

A calda pode ser bastante tóxica para as plantas sobretudo em tempo quente (temperatura acima de 20 °C). Tratar com baixo volume (atomizador) de modo a evitar a formação de gotas grossas e reduzir as doses em 20% no caso de risco de fitotoxicidade. É também bastante corrosiva para o equipamento (partes metálicas e borrachas) e por isso tem de se lavar bem o equipamento após utilização.



Figura 8.3. Pera Rocha de pomar biológico, tratada com enxofre micronizado em pulverização – Lourinhã, 2023.

Fonte: Jorge Ferreira.

8.2.2. Fungicidas de cobre

8.2.2.1. O cobre na agricultura

Foi em 1882 que o botânico francês Millardet descobriu ocasionalmente que o cobre protege as culturas contra as doenças. Passeando na região de Médoc, observa que as videiras junto à estrada tinham folhas sãs enquanto as outras estavam atacadas pelo míldio. Ora, nessa época,



Figura 8.4. Calda bordalesa preparada com sulfato de cobre e cal apagada (a), óxido cuproso na formulação comercial homologada em Portugal e um dos enxofres micronizados também homologados (b) – Almada e Palmela, 2019.

Fonte: Jorge Ferreira.

Antes de encher os pulverizadores a calda deve ser agitada. Nunca se deve fazer calda que so-beje. Os restos das caldas que ficam nas vasilhas não se juntam à calda fresca, sob pena de fa-zer perder a toda a calda a aderência necessária. A cal empregada deve ser viva e não carbona-tada, que não neutraliza suficientemente a acidez do sulfato de cobre.



Figura 8.5. Pulverizador pneumático a tratar a vinha e uvas da casta Touriga Nacional nessa vinha – Palmela, 2020.

Fonte: Jorge Ferreira.

8.2.2.2.2. Eficácia e ações secundárias, doses e concentrações

O sulfato de cobre (na forma de calda bordalesa) nas doses homologadas, obriga à aplicação de muito cobre, mais do que por exemplo com o hidróxido ou o óxido cuproso também nas doses homologadas.

Ensaio realizados em França mostram que as caldas bordalesas a 50-60% das doses homolo-gadas têm uma eficácia semelhante, sobretudo se forem adicionados molhantes – óleo de pi-nho, talato de cobre, óleo de verão, leite desnatado (1 a 1,5 l/100 litros de água) (Rousseau, 1996). Ou seja, em vez de 3 kg/ha de cobre (15 kg de calda bordalesa a 20% de cobre), 1,5 a 1,8 kg/ha de cobre (7,5 a 9 kg de calda bordalesa) são suficientes. Estas últimas doses, em pulverização de alto volume, correspondem a concentrações da ordem de 1 quilo de calda bordalesa comer-cial por 100 litros de água, enquanto habitualmente se usa 1,5 kg/100 litros. Quanto à resistên-cia à lavagem pela chuva, em ensaios realizados em França, o melhor cobre foi o óxido cupro-so na formulação comercial Cobre Nordox 75WG (figura 8.4.b.).

- Ações secundárias: não conhecidas;
- Armazenamento: local seco;
- Outras informações: em mistura com o silicato de sódio e enxofre constitui o tratamento de base da agricultura biodinâmica, onde os fungicidas de cobre não são geralmente aplicados, ou são em menores doses. O pó de basalto é mais usado como fertilizante mineral, tendo também essa função quando aplicado em polvilhação foliar.



Figura 8.6. Argila bentonítica em polvilhação da vinha – Sertão, 2010.

Fonte: Jorge Ferreira.

8.9. Outros Produtos com Diversas Utilizações Fitossanitárias

As plantas aqui referidas são de uso tradicional em agricultura biológica como meio de proteção contra pragas e doenças. Elas não são indicadas no regulamento europeu relativo aos produtos fitossanitários autorizados em agricultura biológica, provavelmente por não serem considerados produtos fitofarmacêuticos e serem geralmente preparados na própria exploração agrícola. Estas plantas dispensam homologação exceto no caso de preparações à base das mesmas colocadas à venda com o objetivo de combater pragas ou doenças. É o caso dos inseticidas de origem vegetal já indicados atrás.

Indicamos aqui numa forma resumida as principais espécies e respetiva utilização fitossanitária (tabela 8.12.).

9. TÉCNICAS E MATERIAL DE APLICAÇÃO ADAPTADOS À AGRICULTURA BIOLÓGICA

Jorge Ferreira

Palavras-chave: polvilhação / pulverização / pulverizador de jato projetado / pulverizador de jato transportado / pulverizador pneumático.

9.1. Produtos Fitofarmacêuticos Autorizados em Agricultura Biológica e Condições de Utilização e Eficácia

De entre os produtos fitofarmacêuticos autorizados e já atrás indicados (capítulo 8), são raros os produtos sistémicos, ou seja, que entrem e circulem no interior da planta e que possam atingir uma praga ou doença longe do local de impacto da calda. Daí que a eficácia de quase todos os produtos autorizados e homologados como pesticidas em agricultura biológica depende em grande medida da qualidade da pulverização (ou da polvilhação no caso de produtos a aplicar em pó). É necessário que o produto fique bem distribuído por toda a planta, ou pelo menos nos órgãos que possam ser atacados pela praga ou doença.

Um caso ocorrido quando se começou a cultivar em Portugal em tomate de indústria de agricultura biológica (no ano 2000) atacado com piolho-verde-da-batata (*Macrosiphum euphorbiae*) obrigou a uma mudança na pulverização inseticida (sabão de potássio e rotenona), que nos primeiros tratamentos não resultaram. É que a grande maioria dos afídeos estavam na página inferior da folha e o pulverizador (de jato projetado com bicos em barra horizontal) pulverizava de cima para baixo, sem os atingir diretamente. Neste caso qual seria a melhor solução?

Como o recurso a um pesticida químico sistémico estava fora de questão, a solução foi mudar de pulverizador, para que, com o mesmo produto, conseguir combater a praga com eficácia. E o problema foi resolvido passando a utilizar um pulverizador pneumático adaptado à cultura.

A aplicação de fungicidas de contacto, como o cobre contra o míldio da vinha ou outras doenças criptogâmicas (causadas por fungos), requer também uma boa qualidade na aplicação, principalmente quando a quantidade de folhas existente e em crescimento já dificulta a penetração da calda para o interior da folhagem e para o cacho.

O caudal do ar é muito importante para fazer chegar a calda a todas as partes da planta que se pretende tratar. No caso de culturas com folhagem mais densa, ou em que a praga esteja mais protegida, a melhor solução é utilizar um pulverizador pneumático. Na vinha é já frequente a sua utilização, embora o maior custo condicione a sua aquisição. No entanto, no caso de forte pressão de certas doenças como o míldio, é um investimento necessário, compensado depois pela maior eficácia e pelo menor gasto de calda, de produto fitossanitário, de tempo e de gasóleo. O trator (e o tratorista) faz menos viagens porque um mesmo depósito dá para maior área de cultura tratada, o que é ainda mais importante no caso de pequenas parcelas afastadas entre si, como é frequente em muitas regiões de Portugal.

O volume de calda por hectare é um parâmetro importante para a qualidade da pulverização e é variável com o tipo de pulverizador, assim como é também a velocidade de avanço (tabela 9.4.).

Tabela 9.4. Condições de utilização dum pulverizador para tratar uma vinha de uva para vinho.

Tipo de pulverizador	Jato projetado, sem fluxo de ar	Com fluxo de ar	
		Jato transportado	Pneumático
Velocidade de avanço máxima (km/h)	6-8	5	5
Volume de calda (L/ha) ⁽¹⁾	400-800	200-500	150-400

Notas:

⁽¹⁾Volume de calda variável com o tipo de pulverizador, mas também com o volume de folhagem e cachos.

A qualidade da pulverização também vai ter influência no aspeto do fruto tratado, o que é importante quando este é para vender em fresco, como é o caso da uva de mesa. Neste caso a utilização do pulverizador pneumático é a melhor solução (figura 9.2.).

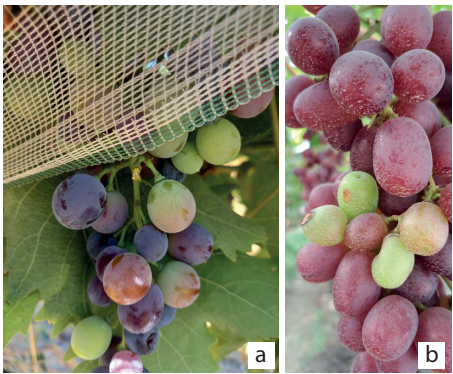


Figura 9.2. Uva de mesa Cardinal coberta com rede anti-pássaros e tratada com enxofre molhável e óxido cuproso com pulverização pneumática, com pruína natural, mas sem sinais visíveis da calda (a) e uva de mesa tratada com enxofre molhável e com pulverizador de jato transportado ou turbina com a uva mais suja (b) – Palmela, 2022 e Ferreira do Alentejo, 2023.

Fonte: Jorge Ferreira.

Para evitar sujar a uva com enxofre pulverizado podemos optar nos últimos tratamentos pela aplicação de enxofre flor, também designada por enxofra (figura 9.3.).



Figura 9.3. Enxofra em vinha de uva de mesa sem grainha – Ferreira do Alentejo, 2023.
 Fonte: Jorge Ferreira.

9.2. Pulverização para Redução do Uso de Pesticidas e em Particular do Cobre

Não podendo optar por variedades ou castas resistentes às doenças, o cumprimento do limite máximo autorizado de cobre a aplicar anualmente (4 kg de cobre elementar, equivalente a 20 kg de calda bordalesa comercial) está fortemente dependente da qualidade da pulverização e do produto aplicado.

A redução do volume de calda aplicado, mas com melhor qualidade na aplicação (menor diâmetro de gota, maior cobertura da folha e do fruto), permite reduzir a dose do produto a aplicar. No caso do cobre, é possível reduzir a dose homologada para metade sem reduzir a eficácia, principalmente em produtos comerciais com doses homologadas muito altas (para pulverizações em alto volume com pulverizadores de jato projetado) e com boa resistência à chuva, como é o caso da calda bordalesa.

Na tabela 9.5. são indicadas as doses homologadas para diferentes fungicidas comerciais à base de cobre e a possível redução de dose pelo uso de pulverizador pneumático, bem como o respetivo número máximo de tratamentos anuais.

Tabela 9.5. Doses homologadas para diferentes fungicidas cúpricos e possível redução de dose com pulverizador pneumático.

Fungicida	A – Dose homologada para alto volume (kg/ha)		B – Dose mínima possível com pulverizador pneumático (kg/ha)		Número máximo anual de tratamentos	
	Produto comercial	Cobre	Produto comercial	Cobre	A	B
Calda bordalesa (sulfato de cobre a 20% Cu)	15	3	7,5	1,5	1	2
Cobre Nordox 75WG (óxido cuproso a 75% Cu)	2	1,5	1,5	1,125	2	3

Kados (hidróxido de cobre a 35% Cu)	3	1,05	2	0,7	3	5
Kocide 2000 (hidróxido de cobre a 35% Cu)	2-3,5 (míldio/vinha)	0,7- 1,225	1,5	0,525	5	7
Cuprocol (oxicloreto de cobre a 70% Cu)	3	2,1	2	1,4	2	3

No caso de anos de maior intensidade de ataque das doenças (como os anos de míldio na vinha de que foram exemplo os anos de 2016, 2020 e 2024 em Portugal), o número máximo de tratamentos indicado para alguns produtos e em especial para as doses homologadas para pulverização em alto volume, não será suficiente. Se o viticultor dispõe apenas dum pulverizador de jato projetado, deve substituí-lo por um pneumático, ou no mínimo, para um de jato transportado (a chamada turbina).

Neste último caso, a redução de dose relativamente ao pulverizador de jato projetado (dose homologada), não deverá ser para metade, mas para cerca de 2/3. Neste caso prepara-se a calda com a mesma concentração indicada para o pulverizador de jato projetado e reduz-se a dose pela redução do volume de calda aplicado. No caso do pulverizador pneumático, se a redução do volume de calda for para 1/3, ou seja, de 1000 litros/ha (alto volume em vinha) para 300 l/ha (baixo volume), não podemos manter a concentração da calda indicada para o alto volume, pois nesse caso a dose baixaria para 1/3 da dose homologada, o que seria insuficiente. Neste caso aumenta-se a concentração homologada em 2/3, de modo a diminuir a dose do produto para metade da dose homologada. Por exemplo no caso da calda bordalesa com concentração de 1,5 kg/100 l para 1000 l/ha (15 kg/ha de produto comercial), passa para 2,5 kg/100 l para 300 l/ha (7,5 kg/ha de produto comercial).

Sempre que possível utilizar um pulverizador com recuperador de calda de modo a evitar escorrimento e deriva e assim poupar calda e reduzir o impacto ambiental (figura 9.4.).



Figura 9.4. Pulverizador de jato transportado e com recuperador de calda em pomar de macieiras – Hamburgo, Alemanha, 2022.

Fonte: Jorge Ferreira.

Para além do tipo de pulverizador disponível e sua manutenção cuidada, o agricultor deve optar por produtos mais resistentes à lavagem pela chuva, como o óxido cuproso (Cobre Nordox 75WG). Alguns produtos comerciais contêm adjuvantes que aumentam a aderência e resistên-

MANUAL DE PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA

EM AGRICULTURA BIOLÓGICA

Jorge Ferreira (coordenador)

Ana Cristina Cunha-Queda

Maria Fátima Magalhães Gonçalves

Gonçalo Abraços-Duarte

José Carlos Franco

Laura Torres

Cristina da Conceição Ribeiro Carlos

Elisabete Figueiredo

António Marreiros

Sobre a coleção

A coleção *AGRICULTURA BIOLÓGICA* consiste num conjunto de manuais teórico-práticos sobre esta perspetiva agronómica, com os objetivos de contribuir para o crescimento da Agricultura Biológica em Portugal em quantidade e qualidade, e para uma agricultura mais sustentável como solução socioambiental de futuro no contexto global atual.

Sobre a obra

A obra é o segundo livro da coleção, tratando-se de um manual de boas práticas para bem proteger as plantas das pragas e doenças, sem afetar a natureza ou a saúde humana. Na agricultura biológica é possível essa proteção sem o recurso a pesticidas químicos de síntese, desde que seja dada prioridade à proteção biológica, às variedades geneticamente mais resistentes (mas não OGM), e à biodiversidade funcional, usando os pesticidas autorizados em complemento e só quando necessário.

Sobre os autores

Os autores desta obra são figuras de referência em termos académicos, técnicos e profissionais, possuindo larga experiência e bibliografia desenvolvidas na área da Agricultura Biológica. Através de participação direta na formação e desenvolvimento de competências, bem como na aplicação prática, associativa e empresarial dos princípios que a regem, replicam na sua atividade a perspetiva exposta nesta edição.

Apoios



Também disponível em formato e-book



www.agrobook.pt

