



**MANUAL TÉCNICO**  
**PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA**  
**PARA A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



**MAÇÃ**



**MANUAL TÉCNICO**  
**PROTEÇÃO FITOSSANITÁRIA**  
**PARA A PRODUÇÃO**  
**SUSTENTÁVEL DA MAÇÃ**



**Grupo operacional:**  
**Estratégias de proteção fitossanitária**  
**para a produção sustentável da maçã**  
**Operação - 1.0.1 - Grupos Operacionais**  
**Parceria nº - 330 / Iniciativa - 249**

---



## **GRUPO OPERACIONAL**

### **ESTRATÉGIA FITO-MAÇÃ**

**LIDER: ASSOCIAÇÃO DE FRUTICULTORES DE ARMAMAR**

**Título** Manual Técnico Proteção Fitossanitária para a Produção Sustentável da Maçã

**Editor** Associação de Fruticultores do Concelho De Armamar

**Autores** Albino Bento; Clara Barradas; Duarte Borges; Isabel Cortez; José Guedes; José Paiva; Laís da Silva; Luisa Moura; Maria Eliza Cota e Sousa; Miguel Pinto; Natércia Ribeiro; Raul Moraes; Raul Rodrigues; Sofia Lopes; Vítor Gomes.

**Edição** Janeiro 2023

**Impressão** Associação de Fruticultores do Concelho De Armamar

**Tiragem** 500 exemplares

**ISBN** 978-989-33-4213-8

**Depósito Legal** 509894/23

<https://go-fito.fruticultoresdearmamar.pt>

Manual elaborado no âmbito do projeto Grupo Operacional Estratégias de proteção fitossanitária para a produção sustentável da maçã e tem como objetivo ser uma ferramenta de apoio aos produtores de maçã.



---

## PARCERIA

---

Associação de Fruticultores do Concelho De Armamar  
Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro  
Instituto Politécnico de Bragança  
Instituto Politécnico de Viana do Castelo  
Cooperativa Agrícola do Concelho de Armamar  
Associação de Fruticultores, Viticultores e Olivicultores do Planalto de Ansiães  
Associação de Beneficiários do Perímetro de Rega do Temilobos  
Malus Beirã-Soc. de Produção e Comercialização de Frutas da Beira Alta, Lda  
Euclides Acácio Correia  
Frutas Marta & Silva, Lda  
Gouveia & Fonseca Lda  
Luis António Veiga  
Frutas Planalto Lda  
Parceiro de cooperação transnacional - Bioibérica

---

## Financiamento



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu Agrícola  
de Desenvolvimento Rural  
A Europa Investe nas Zonas Rurais



## Índice

Índice de figuras .....	7
Índice de quadros .....	9
Introdução .....	10
I - A cultura da Macieira ( <i>Mallus domestica</i> Borkh).....	12
1.1.    A cultura .....	13
1.2.    Importância económica da macieira .....	15
1.3.    Estados fenológicos da macieira .....	16
1.4.    Exigências edafo-climáticas .....	17
1.5.    Porta-enxertos.....	17
1.6.    Variedades mais representativas (Cultivares) .....	18
1.7.    Principais pragas, doenças e auxiliares.....	22
II- Caracterização do ensaio.....	34
2.1.    Objetivos .....	35
2.2.    Localização e caracterização dos campos de estudo.....	36
2.3.    Distribuição dos inimigos em estudo pelos campos de estudo .....	39
2.4.    Instalação de equipamentos .....	39
III - O pedrado da macieira, <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) G.Winter (Venturiaceae: <i>Venturia</i> Sacc.,1882).....	41
3.1.    Introdução .....	42
3.2.    Descrição da doença .....	42
3.3.    Sintomas.....	45
3.4.    Prejuízos .....	46
3.5.    Principais resultados obtidos no projeto.....	47
3.6.    Estratégia de controlo do pedrado no ano 2019.....	48
3.6.1    Condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura, em 2019.....	48
3.6.2    Resultados .....	52



3.6.3	Análise dos resultados .....	53
3.6.4	Estudo económico .....	53
3.6.5	Conclusão .....	54
3.7.	Estratégia de controlo do pedrado no ano 2020 .....	54
3.7.1	Condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura no ano 2020 .....	55
3.7.2	Resultados .....	58
3.7.3	Análise dos resultados .....	60
3.7.4	Estudo económico .....	60
3.7.5	Conclusão .....	61
3.8.	Estratégia de controlo do pedrado no ano 2021 .....	61
3.8.1	Condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura, ano 2021 .....	62
3.8.2	Resultados .....	65
3.8.3	Análise dos resultados .....	68
3.8.4	Estudo económico .....	68
3.8.5	Conclusão .....	69
IV - O bichado-da-fruta, <i>Cydia pomonella</i> L. (Lepidoptera: Tortricidae) .....		70
4.1.	Introdução .....	71
4.2.	Sistemática e Morfologia .....	71
4.3.	Bioecologia e comportamento .....	73
4.4.	Sintomatologia .....	75
4.5.	Estragos e Prejuízos .....	76
4.6.	Inimigos naturais .....	76
4.7.	Principais resultados obtidos no projeto .....	77
4.7.1	Monitorização dos adultos de <i>C. pomonella</i> .....	77
4.7.2	Estratégia de controlo do bichado-da-fruta (2019: vírus da granulose) ..	80
4.7.3	Estratégia de controlo do bichado-da-fruta (2020 e 2021) .....	82
4.8.	Impacto das estratégias de luta na entomofauna .....	85
4.8.1	2019: vírus da granulose .....	86
4.8.2	2020 e 2021: confusão sexual .....	88



#### IV - O bichado-da-fruta, *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae)

Souza, M.E.C.<sup>1</sup>; Silva, L.<sup>1</sup>; Borges, D.V.<sup>2</sup>; Ribeiro, N.<sup>3</sup> & Bento, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança

<sup>2</sup> Associação de Fruticultores e Viticultores do Planalto de Ansiães, R. Ten. Aviator Melo Rodrigues 243 R/C, 5140-060 Carrazeda de Ansiães

<sup>3</sup> Associação de Fruticultores do Concelho de Armamar, Mercado Municipal, 5110-121 Armamar



## 4.1. Introdução

*Cydia pomonella* L., popularmente conhecida como o bichado-da-fruta ou bichado, pertence à família Tortricidae. É uma praga polífaga que tem como principais hospedeiros a maçã, a pera, a noz, a ameixa entre outras espécies (Wearing *et al.*, 2001). No caso das pomóideas (macieira e pereira) e da noqueira, o inseto é considerado praga-chave, dados os elevados prejuízos que causa (Kovaleski, 2004).

Em Portugal, sobretudo nas pomóideas, obriga à realização de vários tratamentos fitossanitários que podem provocar desequilíbrios biológicos nos pomares, especialmente pela eliminação de artrópodes auxiliares e pelo aumento populacional de espécies fitófagas, como os ácaros (Batalha *et al.*, 2014). Na ausência de medidas de luta direta contra o bichado-da-fruta ou, se as mesmas forem efetuadas de forma deficiente, podem ocorrer grandes perdas de produção (Coutinho, 2011).

O combate ao inseto, geralmente, faz-se com recurso a inseticidas. O aumento das preocupações com o ambiente, biodiversidade, sustentabilidade, segurança alimentar e aparecimento de resistência a alguns inseticidas, levaram à procura de métodos de combate menos nocivos (Boivin *et al.*, 2001).

De entre os meios de luta testados, com o intuito de diminuir a utilização de inseticidas de síntese, a luta biotécnica por meio da confusão sexual e a luta biológica através do vírus da granulose, parecem promissoras (Degen *et al.*, 2005, Weddle *et al.*, 2009).

## 4.2. Sistemática e Morfologia

A espécie foi descrita, pela primeira vez, por Linnaeus (1758), como *Phalaena Tinea pomonella* e detalhada pelos primeiros autores europeus, como *Phalaena aenana* Villers e *Carpocapsa putaminana* Staudinger. Entre 1830 e 1960, a espécie foi mencionada sobretudo como *Carpocapsa*



*pomonella* L. Entre 1960 e 1980 como *Laspeyresia pomonella* L. Atualmente é conhecida por *Cydia pomonella* L. (Wearing *et al.*, 2001).

*C. pomonella* pertence à classe insecta, ordem lepidóptera, família tortricidae, género *Cydia* e espécie *Cydia pomonella* L.

Os ovos de *C. pomonella* são arredondados e achatados, de coloração cinza-amarelado após a postura (Fig. 51). Com o passar do tempo adquirem um tom alaranjado com uma auréola carmim e quando próximo à eclosão surge um ponto negro, a cabeça da lagarta (Souza, 2013). As posturas dos ovos ocorrem de forma individual, raramente em grupos de 2 ou 3. Na primeira geração, os ovos são depositados sobre as folhas situadas perto dos frutos, enquanto nas gerações seguintes os ovos são depositados sobre o fruto, principalmente nas partes mais expostas ao sol (Moreda, 2013).



**Figura 51** Fases do ciclo de vida do bichado-da-fruta, *Cydia pomonella* L

As lagartas neonatas são de coloração esbranquiçada, com tonalidade escura na cabeça (Fig. 51). No decorrer do desenvolvimento, tornam-se amareladas e na fase final do desenvolvimento ficam rosadas, altura em que podem medir entre 15 e 20 milímetros de comprimento.



As pupas apresentam coloração variável, desde amarelo acastanhado a castanho-escuro, medindo cerca de 1 centímetro de comprimento (Fig. 51). Possuem 10 segmentos abdominais diferenciados (Souza, 2013; Moreda, 2013).

Os adultos são borboletas, com asas dianteiras acinzentadas e listas finas de cor castanha a castanho-acinzentado (Fig. 51). Na extremidade apresentam uma mancha oval de coloração castanha, e possuem uma envergadura de asas de 15 a 20 milímetros, sendo o macho menor que a fêmea (Kovaleski, 2004).

### 4.3. Bioecologia e comportamento

O bichado-da-fruta pode desenvolver de uma a três gerações anuais dependendo das condições climáticas da região (Pasqualini, 2015). As condições climáticas e muito em particular a temperatura, humidade relativa e precipitação, são determinantes na duração do desenvolvimento de todas as fases do inseto, bem como na importância das suas populações. A temperatura base de desenvolvimento do inseto situa-se nos 10 °C, sendo necessárias temperaturas superiores para ocorrerem alguns dos estágios de desenvolvimento. Os machos adultos iniciam o voo com uma temperatura média  $\geq 12,5$  °C e as fêmeas a  $\geq 15$  °C. A postura ocorre normalmente no momento do pôr do sol, mas só se a temperatura for superior a 16 °C, a humidade relativa superior a 60 % e ausência de precipitação.

A primeira geração ocorre entre meados de abril e o final de junho (Fig. 52). Após a emergência dos adultos e do acasalamento, as fêmeas efetuam a postura, depositando os ovos nas folhas situadas próximas dos jovens frutos. O período de incubação dos ovos pode durar entre 7 e 15 dias, dependendo das condições climáticas (Cothn, 2011). Após a eclosão, as lagartas procuram os frutos e abrem uma galeria, da qual se alimenta, até chegar às sementes. As sementes são uma fonte importante de proteínas e



gorduras, essencial para o inseto concluir o seu desenvolvimento (Moreda, 2013). No final do desenvolvimento, a lagarta abandona o fruto e procura um lugar seguro e protegido para pupar, normalmente na casca das árvores ou entre os frutos, na qual forma um casulo. Esta fase de pupa dura entre 7 e 10 dias, surgindo de seguida os adultos.

A segunda geração desenvolve-se entre meados de julho e setembro (Fig. 52). Após o acasalamento, as fêmeas realizam a postura sobre os frutos, nos quais as lagartas penetram após a eclosão (Pasqualini, 2015).

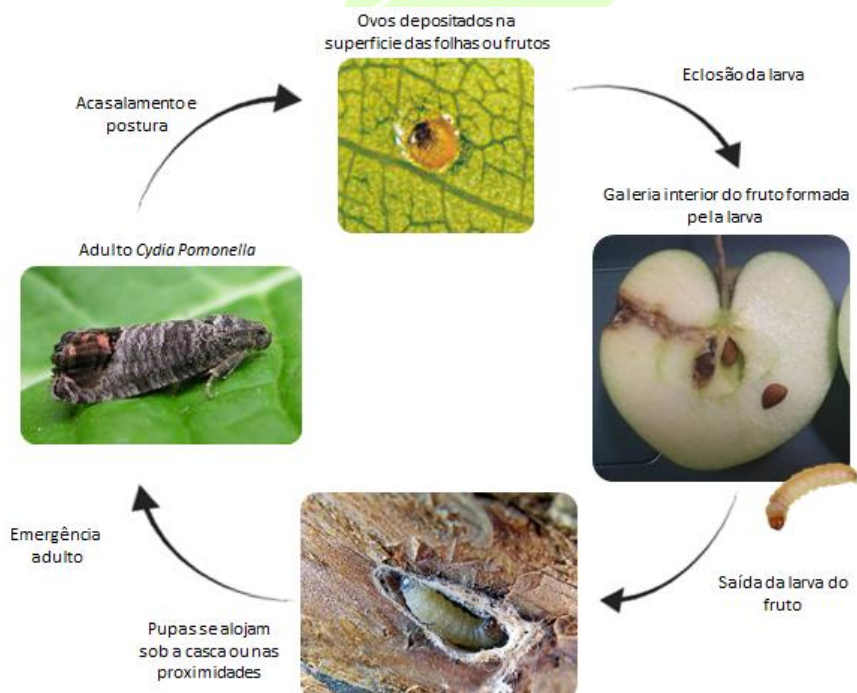


Figura 52 Ciclo biológico do bichado-da-fruta, *Cydia pomonella* L.

No final do desenvolvimento, a lagarta abandona o fruto, procura um lugar protegido para hibernar, como cascas das árvores, instalações, armazéns e caixas de frutas (Coutinho, 2011). No início da primavera, com o aumento



de temperatura, ocorre à eclosão das pupas, surgindo os adultos que darão início a primeira geração da praga.

Uma pequena parte da população de *C. pomonella* permanece em diapausa no interior dos casulos, em qualquer das gerações do inseto.

#### 4.4. Sintomatologia

O sintoma da presença da praga é mais visível quando as lagartas penetram nos frutos (Fig. 53), nos quais é bem visível um orifício arredondado de contorno escuro na epiderme. Os frutos quando atacados ficam com excrementos na superfície e em volta do orifício de penetração, sendo um sinal característico da presença da praga (Gallo, 2002). As larvas podem entrar pelo lado, cálice ou pedúnculo do fruto. Se abrimos os frutos é possível observar a presença de galerias na polpa, efetuadas pelas lagartas durante o percurso até chegar às sementes. Outro sintoma visível do ataque é a queda prematura de frutos no pomar. Os ovos nas folhas e nos frutos só são visíveis à lupa.



Figura 53 Sintomas do ataque de *Cydia pomonella* L. em maçã



## 4.5. Estragos e Prejuízos

Os prejuízos causados pelo bichado-da-fruta são sobretudo de natureza quantitativa. A lagarta alimenta-se da polpa e das sementes dos frutos (Fig. 54), provocando a sua queda prematura no pomar (Coutinho, 2011). Ocorre a desvalorização e perda de comercialização da fruta “bichada”. A fruta colhida mais para o fim do ciclo de vida do bichado, pode transportar as lagartas para as câmaras frigoríficas ou unicamente as galerias já vazias, mas, invadidas por fungos que acarretam deterioração durante o período de armazenamento.

Segundo Gallo (2002), os prejuízos em pomares de macieira podem superar 80% da produção, quando as medidas de controlo não são adotadas ou são de forma deficiente. Para a comercialização da maçã, apenas é tolerada a presença de 0,5 a 1% de frutos atacado



Figura 54 Frutos atacados por *Cydia pomonella* L

O recurso a meios de luta diretos deve acontecer a partir do momento em que as capturas semanais de adultos nas armadilhas sejam de dois a três machos ou 0,5 a 1,0 % dos frutos atacados (Nascimento & Sampaio, 2001; Drapc, 2011).

## 4.6. Inimigos naturais

Os inimigos naturais de *C. pomonella* são numerosos e muitos não são específicos (Mills, 2005). São conhecidas mais de 30 espécies de himenópteros parasitoides que tem como hospedeiro este inseto. As



principais espécies de himenópteros parasitoides associados ao bichado-da-fruta pertencem às famílias: Trichogrammatidae, Braconidae, Ichneumonidae, Perilampidae, Chalcididae e Pteromalidae (Odendaal *et al.*, 2015; Basheer *et al.*, 2016). O endoparasitoide *Ascogaster quadridentata* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae) apresenta o ciclo biológico muito sincronizado com o da praga (Brunner, 1993), o que o torna muito eficiente no controle de *C. pomonella* (Charmillot *et al.*, 1997).

Os predadores mais importantes associados a *C. pomonella* estão presentes nas ordens Araneae, Dermaptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Neuroptera, da família Chrysopidae e Coleoptera (Mathews *et al.*, 2004; Gadino *et al.*, 2013).

## 4.7. Principais resultados obtidos no projeto

### 4.7.1 Monitorização dos adultos de *C. pomonella*

A monitorização dos adultos de *C. pomonella* decorreu entre 2018 e 2021 (Fig. 55), no período entre abril e outubro, em pomares situados na região de **Carrazeda de Ansiães** e **Armamar**. Os pomares de macieira foram disponibilizados pelos agricultores parceiros do projeto “Estratégias de proteção fitossanitária para a produção sustentável da maçã. PDR2020 - 1.0.1- 031965”.



Figura 55 Pomar de macieira onde foram realizados os ensaios. A - Carrazeda de Ansiães; B - Armamar.



Os dados de temperatura, humidade e precipitação foram registados através de Estações Meteorológicas Automáticas instaladas nas proximidades dos pomares.

A monitorização do voo dos adultos de *C. pomonella*, fez-se com a instalação de três armadilhas do tipo delta, com feromona sexual, em cada pomar. As armadilhas foram colocadas de forma aleatória na parcela, garantindo um mínimo de 50 metros de distância entre si e colocadas a 1,5 metros de altura do solo (Fig. 56). A feromona e bases com cola foram substituídas mensalmente e a contagem dos adultos foi feita semanalmente.



Figura 56 Armadilha delta para monitorizar *Cydia pomonella* L., num pomar de maceira.

Observam-se dois períodos com níveis de capturas mais elevados, o primeiro entre maio e início de junho e o segundo entre meados de agosto e início de setembro (Fig. 57 e 58). O máximo de capturas na primeira geração ocorre, geralmente na primeira/segunda semana de maio com valores entre  $7.66 \pm 0.66$  e  $1.00 \pm 0.40$  indivíduos por armadilha, enquanto na segunda geração, o pico de capturas registou-se, geralmente na última semana de agosto com valores entre  $5.00 \pm 0.33$  e  $2.33 \pm 2.66$  indivíduos por armadilha.

Da análise à curva de voo é possível ver de forma bem marcada a existência de duas gerações de *C. pomonella*. A primeira iniciada em início/meados de



maio tendo decorrido o voo até início de junho. A segunda geração identificada corresponde ao voo de adultos entre final de julho até início de setembro. Os resultados coincidem com os dados apresentados por Clemente *et al.* (2000), o qual refere que em Portugal, o início do voo ocorre em abril/maio, prolongando-se durante maio e junho, enquanto a segunda geração acontece entre julho e setembro.

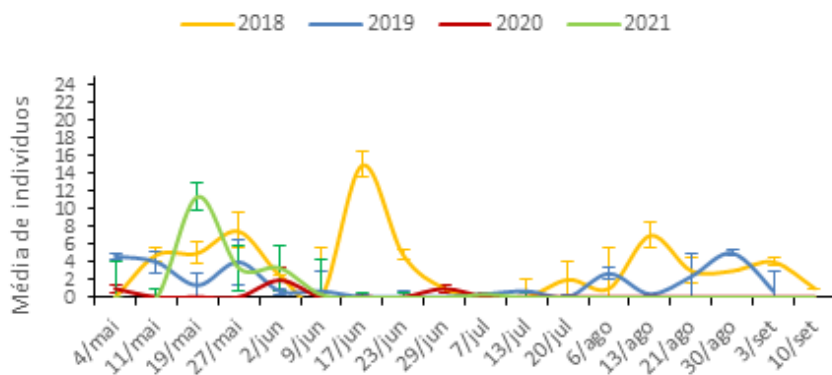


Figura 57 Número médio ( $\pm$ EP) de captura de adultos de *Cydia pomonella* L., em armadilhas tipo delta na parcela comercial. Carraceda de Ansiães, 2018, 2019, 2020 e 2021.

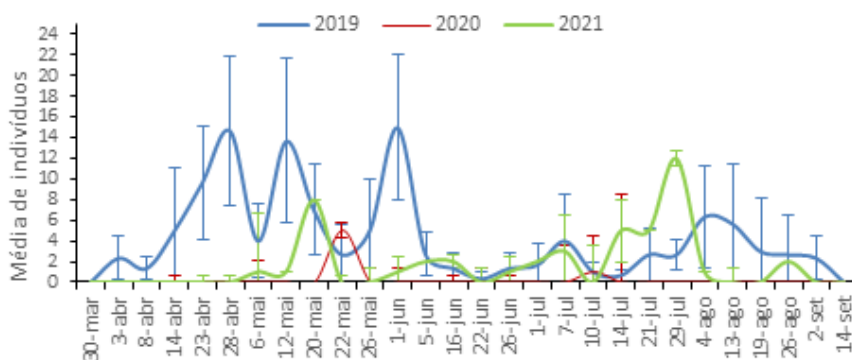


Figura 58 Número médio ( $\pm$ EP) de captura de adultos de *Cydia pomonella* L., em armadilhas tipo delta na parcela comercial. Armamar, 2019, 2020 e 2021.



Em Armamar, as maiores capturas foram registadas em 2019, anos em que se registaram capturas elevadas durante longo período com um máximo de  $14.66 \pm 7.23$  adultos em média por armadilha a 28 de abril. Em 2021 observam-se dois picos de captura, o maior com  $12 \pm 3$  adultos em média por armadilha a 29 de julho. Em 2020 as capturas foram muito baixas ao longo de todo o período.

#### 4.7.2 Estratégia de controlo do bichado-da-fruta (2019: vírus da granulose)

Na parcela comercial (pi), foram realizados cinco tratamentos nas datas e substâncias ativas (04/05- metoxifeno-zida; 29/05 - tiaclopride; 10/07 - tebufeno-zida; 31/07 - tiaclopride e 30/08 - indoxacarbe). na parcela “estratégia alternativa” foram realizados quatro tratamentos (04/05- metoxifeno-zida; 3/06 - vírus da granulose; 10/07 - tebufeno-zida; e 3/08 - vírus da granulose).

Avaliação da eficácia da estratégia de luta fez-se através das capturas em armadilhas e amostragem de frutos. No primeiro caso, foram instaladas igualmente 3 armadilhas do tipo delta, com feromona sexual, para a captura de adultos. As contagens dos adultos eram feitas semanalmente entre os meses de maio e outubro. A avaliação da intensidade do ataque fez-se por observação visual de frutos (escolhidas duas linhas do pomar onde foram percorridas em zig-zag, selecionando uma árvore de cada lado da linha - 50 árvores, em cada árvore foram observados 20 frutos de forma aleatória, ou seja, 1000 frutos por parcela), observada a presença de orifícios de penetração ou saídas das lagartas, no dia 21 de agosto de 2019.

O início e final do voo dos adultos de *C. pomonella*, de cada uma das gerações foi coincidente nas duas parcelas (Fig. 59), produção integrada e estratégia de controlo biológico, resultados que eram esperados dada a proximidade entre elas.



Na parcela em modo de produção integrada, capturou-se um total de  $1.64 \pm 2.31$  adultos em média por armadilha, enquanto na parcela com estratégia de controlo alternativo esse número foi de apenas  $0.41 \pm 1.00$  adultos em média por armadilha. De igual forma, o número de adultos capturado, em média, no pico de voo foi inferior na parcela com estratégia de tratamento biológico quando comparada a parcela em modo de produção integrada (Fig. 59).

Na segunda geração do inseto, a diferença de captura entre a parcela em produção integrada e a parcela com estratégia de tratamento biológico foi ainda mais evidente, com um número total de capturas por armadilha de  $2.2 \pm 2.17$  e  $0.20 \pm 0.56$  respetivamente.

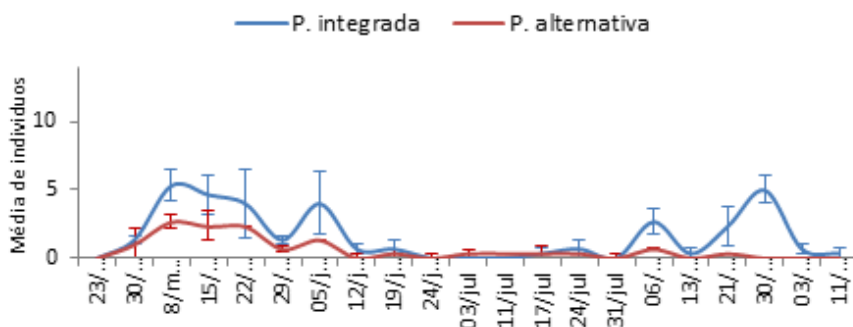


Figura 59 Curvas de voo de adultos de *Cydia pomonella* L. na parcela comercial e parcela alternativa (média  $\pm$  desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2019.

A estratégia de tratamento biológico reduziu significativamente os estragos provocados pela praga, tendo-se observado apenas 0,2% de frutos atacados, enquanto na parcela em modo de produção integrado foi de 2,4% de frutos atacados (Fig. 60).

O controlo na parcela alternativa, realizando apenas quatro tratamentos (metoxifenzida, vírus da granulose, tebufenozida e vírus da granulose) mostrou-se mais eficaz que o tratamento realizado na parcela em modo de produção integrada, na qual foram realizados cinco tratamentos (metoxifenzida, tiaclopride, tebufenozide, tiaclopride, indoxacarbe).

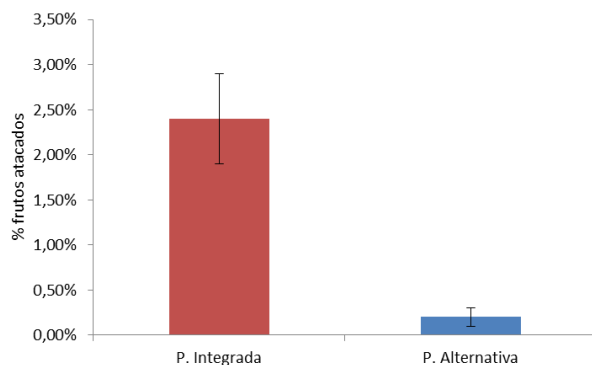


Figura 60 Percentagem de ataque frutos (média  $\pm$  desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2019.

### 4.7.3 Estratégia de controlo do bichado-da-fruta (2020 e 2021) confusão sexual

No ano de 2020 foram realizados seis tratamentos nas datas e substâncias ativas descritos no quadro 13.

Quadro 13 Datas e substâncias ativas dos tratamentos realizados, em 2020

Datas	Proteção integrada	Confusão sexual
09/05/2020	metoxifenoazida	
12/05/2020		tebufenoazida
01/06/2020	clorantranipiliprol	
09/07/2020	triflumurão	
31/07/2020	tiaclopride	
14/08/2020	indoxacarbe	

Avaliação da eficácia fez-se através das capturas em armadilhas e amostragem de frutos. No primeiro caso, foram instaladas igualmente 3



armadilhas do tipo delta, com feromona sexual, para a captura de adultos. As contagens dos adultos realizaram-se semanalmente entre os meses de junho e agosto, excepcionalmente nesse ano devido a pandemia de Covid 19.

Observaram-se dois picos de captura, em julho e em agosto. Na parcela de confusão sexual os picos de captura foram de  $4 \pm 1.79$  e  $3 \pm 1.30$  respetivamente, enquanto a parcela de proteção integrada apresentou números um pouco inferiores com picos de  $3 \pm 1.32$  e  $2 \pm 0.4$  respetivamente (Fig.61).

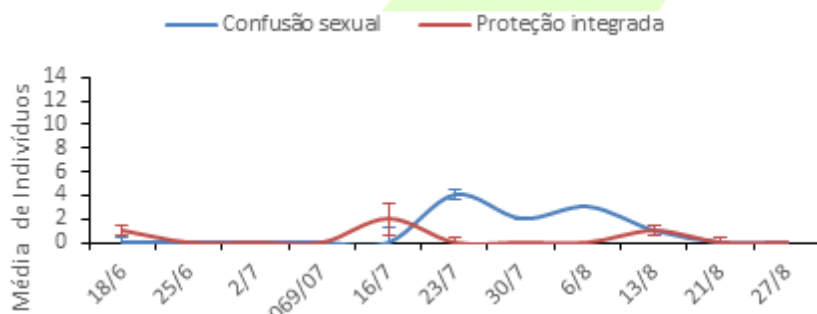


Figura 61 Curvas de voo de adultos de *Cydia pomonella* L. na parcela proteção integrada e confusão sexual (média  $\pm$  desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2020.

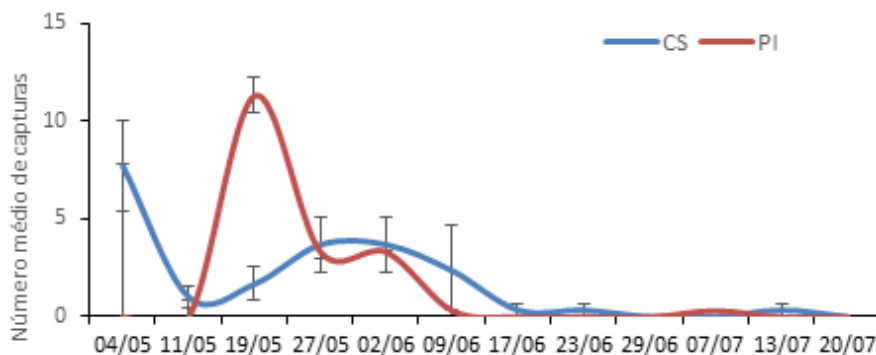
No ano de 2021 foram realizados quatro tratamentos nas datas e substâncias ativas descritos no quadro 14.

#### Quadro 14 Datas e substâncias ativas dos tratamentos realizados, em 2021.

Datas	Proteção integrada	Confusão sexual
12/05/2021	triflumurão	triflumurão
06/06/2021	indoxacarbe	
08/07/2021	clorantraniliprol	
27/07/2021	indoxacarbe	



No ano de 2021 observou-se um pico de capturas, no pomar que utilizou a estratégia da confusão sexual, registado no início de maio com média de  $7.66 \pm 4.04$  e no pomar de proteção integrada em meados/fim de maio  $11.33 \pm 13.57$  (Fig.62)



**Figura 62** Curvas de voo de adultos de *Cydia pomonella* L. proteção integrada (PI) e confusão sexual (CS). Datas de tratamento e eficácia dos tratamentos. Carrazeda de Ansiães, 2021.

A avaliação da intensidade do ataque fez-se por observação visual de frutos (escolhidas duas linhas do pomar onde foram percorridas em zig-zag, selecionando uma árvore de cada lado da linha - 50 árvores, em cada árvore foram observados 20 frutos de forma aleatória, ou seja, 1000 frutos por parcela), observada a presença de orifícios de penetração ou saídas das lagartas, no final de agosto de 2020 e 2021. Observamos valores de ataque à colheita superiores nos pomares em proteção integrada comparativamente a confusão sexual nos dois anos. Em 2020, registamos 9% de frutos atacados no pomar em confusão sexual e 22% no pomar em proteção integrada. Em 2021, os níveis de ataque foram mais baixos, o pomar em confusão sexual apresentou 5,4% e o pomar em proteção integrada 14,3% (Fig. 63 e Fig. 64)

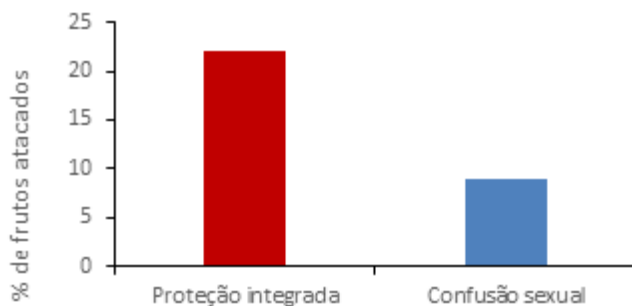


Figura 63 Percentagem de ataque frutos (média  $\pm$  desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2020.

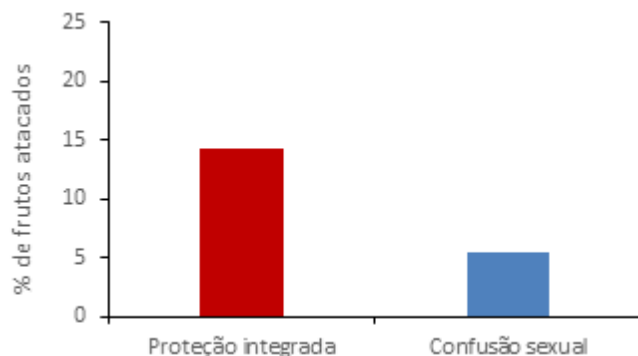


Figura 64 Percentagem de ataque frutos (média  $\pm$  desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2021.

#### 4.8. Impacto das estratégias de luta na entomofauna

A entomofauna foi recolhida quinzenalmente nas duas parcelas entre maio e setembro, através da técnica das pancadas. Em cada parcela foram recolhidos indivíduos de 26 árvores, selecionadas de forma aleatória, e em cada árvore foram selecionados dois ramos, que foram abanados duas vezes de forma vigorosa. Em cada parcela obtiveram-se 13 subamostras, ou seja, duas árvores por subamostra. Os indivíduos capturados foram colocados em saco plástico, congeladas até identificação.



Foram identificados até ao mais baixo nível taxonómico possível, ou seja, às ordens Aranea e Hymenoptera parasitóides, e às famílias Formicidae, Chrysopidae, Coccinellidae e Forficulidae recorrendo a chaves de entomologia existentes no Laboratório de AgroBioTecnologia/Insetos.

#### 4.8.1 2019: vírus da granulose

No total das nove amostragens e duas parcelas (modo de produção integrado e estratégia de controlo biológico), foram capturados um total de 666 indivíduos (Fig. 65), classificados em sete diferentes grupos.

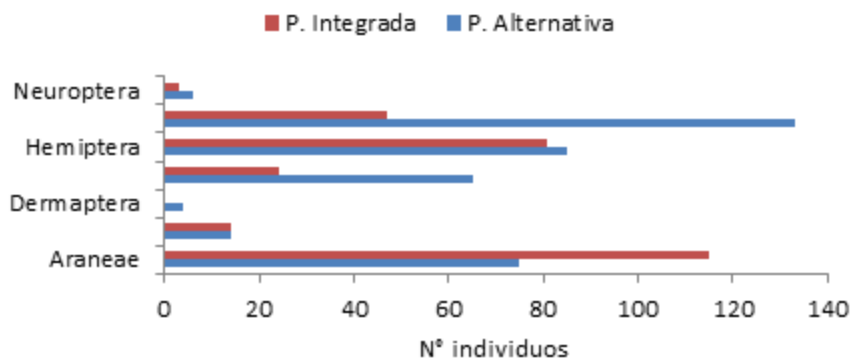


Figura 65 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo.

Com estratégia de controlo alternativo foram capturados um total de 382 insetos, enquanto na parcela em modo de produção integrado foram apenas capturados 284 indivíduos no total, o que pode estar relacionado com o maior número e toxicidade dos tratamentos realizados (tiaclopride e indoxacarbe), na parcela em modo de produção integrada.

A maior parte dos artrópodes auxiliares pertencem às ordens (Quadro 15), Araneae, Coleóptera, Diptera, Neuroptera, Hemiptera/Heteroptera e Hymenoptera, às quais foi dada maior ênfase no trabalho.



**Quadro 15** Abundância total (N) e média  $\pm$  desvio padrão dos diferentes grupos recolhidos ao longo do período de amostragem em pomar de macieira (P. comercial e P. alternativo). Carrazeda de Ansiães, em 2019.

	P. comercial		P. alternativo		P - value
	N	Média	N	Média	Kruskal-Wallis
<b>Predadores</b>					
Araneae	115	1.12 $\pm$ 3,82	75	0.73 $\pm$ 1.17	P=0.374
Coleoptera					
Coccinellidae	7	0.06 $\pm$ 0.25	4	0.03 $\pm$ 0.19	P<0.355
Diptera	24	0.23 $\pm$ 0.82	62	0.59 $\pm$ 1.31	P<0.017
Heteróptera					
Miridae	1	0.00 $\pm$ 0.09	1	0.00 $\pm$ 0.09	P<0.995
Anthocoridae	8	0.07 $\pm$ 0.33	4	0.03 $\pm$ 0.39	P=1.000
Hymenoptera					
Formicidae	17	0,24 $\pm$ 1.46	97	0.94 $\pm$ 2.77	P<0.018
Neuroptera					
Chrysopidae	5	0.04 $\pm$ 0.21	1	0.00 $\pm$ 0.09	P< 0.099
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>0.24<math>\pm</math>1.46</b>	<b>244</b>	<b>0.33<math>\pm</math>1.24</b>	<b>p&lt; 0.279</b>
<b>Parasitoides</b>					
Hymenoptera	30	0.29 $\pm$ 0,83	36	0.34 $\pm$ 0.75	P<0.164

Da análise aos resultados obtidos (quadro 15), pode-se constatar um reduzido impacto dos diferentes tratamentos sobre a entomofauna e em particular sobre a fauna auxiliar (predadores e parasitoides). Os resultados obtidos mostram que o número de auxiliares observado na parcela de controlo alternativo (média de 0,33 $\pm$ 1,24) não apresenta diferenças significativas relativamente à parcela comercial (média de 0,24 $\pm$ 1,46) indivíduos por amostra ao longo do período de estudo. Apenas se



observaram diferenças significativas entre tratamentos para formigas e dípteros.

#### 4.8.2 2020 e 2021: confusão sexual

No total das seis amostragens em duas parcelas (modo de produção integrado e confusão sexual), foram capturados um total de 1.331 indivíduos (Fig. 66), classificados em oito diferentes grupos.

Com estratégia de confusão sexual foram capturados um total de 548 insetos, enquanto na parcela em modo de produção integrado foram capturados 783 indivíduos. O grupo capturado em maior abundância nas duas parcelas foi de Hemípteros 50.96% (PI) e 46.35% (CS), seguido de Araneae 27.84% (PI) e 20.25% (CS) e Hymenoptera 6% (PI) e 15.32% (CS) (Fig.66).

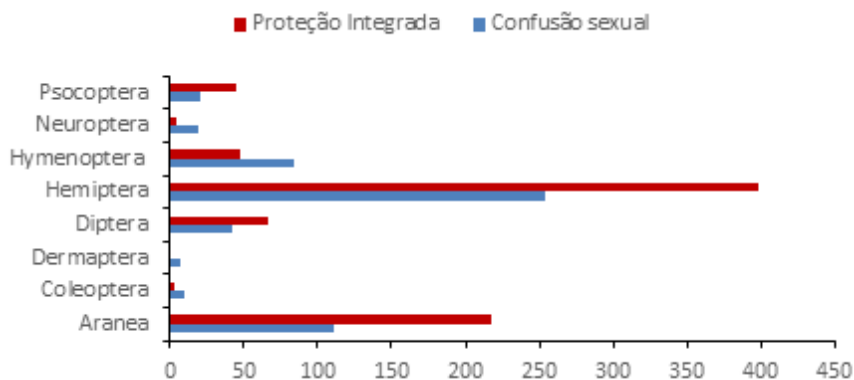


Figura 66 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo em 2020.

Da análise aos resultados obtidos (quadro 16), pode-se constatar o impacto dos diferentes tratamentos sobre a entomofauna e em particular sobre a fauna auxiliar (predadores e parasitoides).

Os resultados obtidos mostram que o número de auxiliares predadores observado na parcela de proteção integrada (média de  $0.612 \pm 1.8$ ) é superior ( $p < 0.001$ ) relativamente à parcela de confusão sexual (média de



0.44±1.36) indivíduos por amostra ao longo do período de estudo. A parcela de proteção integrada apresentou uma contagem maior de Araneae ( $p<0.001$ ) e Forficulidae ( $p=0.04$ ), enquanto a parcela de confusão sexual apresentou maiores números de Formicidae ( $p=0.05$ ) e Chrysopidae ( $p=0.02$ ).

Em relação ao número de insetos parasitoides não houve diferença entre as duas parcelas estudadas, a parcela de confusão sexual apresentou média de 0.39±3,48 enquanto na parcela de proteção integrada 0.32±0.79.

**Quadro 16** Abundância total (N) e média  $\pm$  desvio padrão dos diferentes grupos recolhidos ao longo do período de amostragem em pomar de macieira (confusão sexual e proteção integrada). Carrizada de Ansiães, em 2020.

	confusão sexual		Proteção Integrada		P - value
	N	Média	N	Média	Kruskal-Wallis
<b>Predadores</b>					
Araneae	78	1±1,17	218	2.79±2.8	p<0.001
Coleoptera					
Coccinellidae	4	0.10±0.49	1	0.01±0.1	P=0.406
Dermaptera					
Forficulidae	5	0.12±0.62	0	0	P<0.043
Hymenoptera					
Formicidae	1	0,02±0.15	19	0.24±0.53	P<0.05
Neuroptera					
Chrysopidae	13	0.39±1.63	3	0.02±0.19	P< 0.024
<b>Total</b>	101	0.44±1.36	241	0.612±1.8	p< 0.001
<b>Parasitoides</b>					
Hymenoptera	31	0.39±3,48	25	0.32±0.79	P=0.170



Em 2021 realizaram-se seis amostragens, nas quais foram capturados um total de 3.790 indivíduos (Fig. 67), classificados em oito diferentes grupos. Com a estratégia de confusão sexual foram capturados um total de 1.692 insetos, enquanto na parcela em modo de produção integrado foram capturados 2.098 indivíduos.

O grupo mais abundante dos artrópodes capturados na parcela com tratamento de confusão sexual foram hemípteros (46%), seguido por himenópteros (16.3%), dípteros (15.8%), coleópteros (10.1%) e aranhas (8%).

Na parcela de proteção integrada os grupos mais representativos foram os dípteros (47%), hemípteros (21.7%) aranhas (10.8%), himenópteros (10.6%) e coleópteros (4.6%).

O grupo menos representativo nas duas parcelas foram os lepidópteros 0.11% na parcela de confusão sexual e 0.19% em proteção integrada.

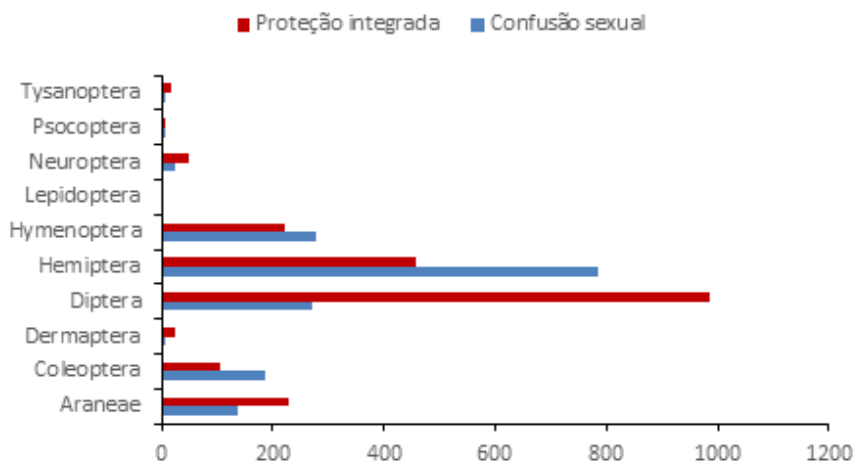


Figura 67 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo em 2021.

Em relação aos artrópodes auxiliares (Quadro 17), a parcela com tratamento de proteção integrada obteve um maior número de predadores ( $p=0.002$ ) com 419 indivíduos e média de  $1.17 \pm 2.62$  indivíduos por amostra.



Na parcela com confusão sexual capturaram-se 262 indivíduos com média de  $0.61 \pm 1.56$  indivíduos por amostra.

**Quadro 17** Abundância total (N) e média  $\pm$  desvio padrão dos diferentes grupos recolhidos ao longo do período de amostragem em pomar de macieira (confusão sexual e proteção integrada). Carrazeda de Ansiães, em 2021.

	Confusão sexual		Proteção Integrada		P - value Kruskal-Wallis
	N	Média	N	Média	
<b>Predadores</b>					
Araneae	136	$1.74 \pm 2.28$	227	$2.91 \pm 2.47$	$p < 0.001$
Coleoptera					
Coccinellidae	14	$0.18 \pm 0.64$	71	$0.91 \pm 1.57$	$p < 0.0001$
Dermaptera					
Forficulidae	8	$0.10 \pm 0.30$	25	$0.32 \pm 0.81$	$p = 0.028$
Hymenoptera					
Formicidae	95	$1.21 \pm 2,0$	90	$1.15 \pm 3.33$	$p = 0.885$
Neuroptera					
Chrysopidae	9	$0.12 \pm 0.46$	6	$0.07 \pm 0.31$	$p = 0.957$
	262	$0.61 \pm 1.56$	419	$1.17 \pm 2.62$	$p = 0.002$
<b>Parasitoides</b>					
Hymenoptera	153	$1.96 \pm 3,77$	90	$1.15 \pm 1.50$	$p = 0.1692$

A parcela em proteção integrada registou maiores número de Araneae ( $p < 0.001$ ), Coccinellidae ( $p < 0.001$ ) e Forficulidae ( $p = 0.028$ ). Não se verificaram diferença entre Formicidae e Chrysopidae.

Quanto aos himenópteros parasitoides, não se registaram diferença entre as duas parcelas estudadas, sendo que o pomar com tratamento de confusão sexual obteve 153 indivíduos (média de  $1.96 \pm 3,77$ ) e o pomar com proteção integrada 90 indivíduos (média de  $1.15 \pm 1.50$ ).