



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



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



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



.....	92
V - Ácaros associados à macieira	92
5.1. Aranhão-vermelho	93
5.2. Posição sistemática	93
5.3. Morfologia	94
5.4. Bioecologia	95
5.5. Natureza e importância dos estragos	98
5.6. Proteção integrada contra o aranhão-vermelho	99
5.6.1 Estimativa do risco e nível económico de ataque	99
5.6.2 Meios de proteção	100
5.7. Estudos de fitotoxidade sobre ácaros fitoseídeos	102
5.7.1 Os fitoseídeos	102
5.7.2 Principais espécies associadas ao ecossistema macieira	102
5.7.3 Metodologia	105
5.7.4 Resultados do ensaio	106
5.7.5 Conclusão	108
Referências bibliográficas	109



Índice de figuras

Figura 1 Macieira em flor	14
Figura 2 Maçã da variedade Golden	18
Figura 3 Maçã da variedade Gala	19
Figura 4 Maçã da variedade Reineta	20
Figura 5 Maçã da variedade Fuji	21
Figura 6 Maçã da variedade Bravo	22
Figura 7 Afídeo-verde da macieira	23
Figura 8 Afídeo-cinza da macieira	24
Figura 9 Mosca do mediterrâneo	25
Figura 10 Pulgão lanígero	26
Figura 11 Broca	27
Figura 12 Cancro da macieira	28
Figura 13 Oídio na macieira	29
Figura 14 Campo de ensaio CE-1	36
Figura 15 Campo de ensaio CE-2	36
Figura 16 Campo de ensaio CE-3	37
Figura 17 Campo de ensaio CE-4	37
Figura 18 Campo de ensaio CE-5	38
Figura 19 Campo de ensaio CE-6	38
Figura 20 Instrumentos de monitorização nos campos de ensaio	40
Figura 21 Ciclo biológico do pedrado (<i>Venturia inaequalis</i>)	43
Figura 22 Infecção primária de pedrado na folha	45
Figura 23 Maçãs com sintomas graves de pedrado	45
Figura 24 Estrago causado em frutos	46
Figura 25 Identificação das modalidades	48
Figura 26 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-1 Queimada	49
Figura 27 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-3 S. Martinho das Chãs	49
Figura 28 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-4 Leomil	50
Figura 29 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-6 Marzagão	50
Figura 30 Ascões e Ascósporos do pedrado – observação ao microscópio	51
Figura 31 Incidência e severidade do pedrado, nas folhas à esquerda e nos frutos à direita, Marzagão, Carrazeda de Ansiães, em 2019.	52
Figura 32 Incidência e severidade do pedrado, nas folhas à esquerda e nos frutos à direita, Queimada, Armamar, em 2019.	52
Figura 33 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-1 Queimada	55
Figura 34 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-3 São Martinho das Chãs	56
Figura 35 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-4 Leomil	56
Figura 36 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-6 Marzagão	57
Figura 37 Incidência e severidade nos frutos Queimada, em 2020	59
Figura 38 Incidência e severidade nos frutos S.Martinho, em 2020	59
Figura 39 Incidência e severidade nos frutos Leomil, em 2020	59
Figura 40 Incidência e severidade nos frutos Marzagão, em 2020	60
Figura 41 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-1 Queimada	63



Figura 42 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-3 S.Martinho das Chãs	63
Figura 43 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-4 Leomil	64
Figura 44 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-6 Marzagão	64
Figura 45 Incidência em folhas e frutos Queimada, 2021.....	65
Figura 46 Severidade em folhas e frutos Queimada, 2021	66
Figura 47 Incidência em folhas e frutos Carrazeda de Ansiães, 2021	66
Figura 48 Severidade em folhas e frutos Carrazeda de Ansiães, 2021	67
Figura 49 Incidência em folhas e frutos Leomil, 2021.....	67
Figura 50 Severidade em folhas e frutos Leomil, 2021.....	68
Figura 51 Fases do ciclo de vida do bichado-da-fruta, <i>Cydia pomonella</i> L.....	72
Figura 52 Ciclo biológico do bichado-da-fruta, <i>Cydia pomonella</i> L.....	74
Figura 53 Sintomas do ataque de <i>Cydia pomonella</i> L. em maçã.....	75
Figura 54 Frutos atacados por <i>Cydia pomonella</i> L	76
Figura 55 Pomar de maceira onde foram realizados os ensaios. A - Carrazeda de Ansiães; B - Armamar.....	77
Figura 56 Armadilha delta para monitorizar <i>Cydia pomonella</i> L., num pomar de maceira. .	78
Figura 57 Número médio (\pm EP) de captura de adultos de <i>Cydia pomonella</i> L., em armadilhas tipo delta na parcela comercial. Carrazeda de Ansiães, 2018, 2019, 2020 e 2021.....	79
Figura 58 Número médio (\pm EP) de captura de adultos de <i>Cydia pomonella</i> L., em armadilhas tipo delta na parcela comercial. Armamar, 2019, 2020 e 2021.....	79
Figura 59 Curvas de voo de adultos de <i>Cydia pomonella</i> L. na parcela comercial e parcela alternativa (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2019.....	81
Figura 60 Percentagem de ataque frutos (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2019.....	82
Figura 61 Curvas de voo de adultos de <i>Cydia pomonella</i> L. na parcela proteção integrada e confusão sexual (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2020.....	83
Figura 62 Curvas de voo de adultos de <i>Cydia pomonella</i> L. proteção integrada (PI) e confusão sexual (CS). Datas de tratamento e eficácia dos tratamentos. Carrazeda de Ansiães, 2021.....	84
Figura 63 Percentagem de ataque frutos (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2020.....	85
Figura 64 Percentagem de ataque frutos (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2021.....	85
Figura 65 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo.....	86
Figura 66 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo em 2020.....	88
Figura 67 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo em 2021.....	90
Figura 68 Ovos de inverno de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch)	94
Figura 69 Ovos de verão de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch).	94
Figura 70 Fêmea adulta de <i>Panonychus ulmi</i> (Koch).	95
Figura 71 Casal de aranhas-vermelhas. Macho à esquerda e fêmea à direita.....	95
Figura 72 Ciclo biológico do aranha vermelho adaptado de Mario Baggiolini	97
Figura 73 Representação esquemática da forma de alimentação dos <i>Tetranychidae</i>	98
Figura 74 Folhas de macieira. Esquerda: Aspecto de folha normal. Direita: Aspecto bronzeado das folhas atacadas por <i>Panonychus ulmi</i> (Koch).	99
Figura 75 Adulto de crisopa <i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	101
Figura 76 Adulto de <i>Orius</i> sp.....	101



Figura 77 Adulto de <i>Zetzelia mali</i> (Ewing)	101
Figura 78 Ácaro predador da família Phytoseiidae	101
Figura 79 Fitoseídeo <i>Typhlodromus pyri</i> Scheuten	107

Índice de quadros

Quadro 1 Campos de ensaio e inimigos do estudo	39
Quadro 2 Classificação da incidência (folhas ou frutos)	47
Quadro 3 Severidade folhas: % de área foliar afetada	47
Quadro 4 Severidade frutos: número de manchas por fruto	47
Quadro 5 Substâncias ativas utilizadas para o controle do pedrado e data de aplicação, em 2019	51
Quadro 6 Custos de tratamento nas diferentes modalidades, em 2019	53
Quadro 7 Produtos comerciais usados e respectivas características	54
Quadro 8 Substâncias ativas utilizadas para controle do pedrado e data de aplicação, em 2020	57
Quadro 9 Custos de tratamento nas diferentes modalidades, em 2020	60
Quadro 10 Substâncias ativas utilizadas para controle do pedrado e data de aplicação, em 2021	62
Quadro 11 Número de tratamentos	69
Quadro 12 Custos de tratamento nas diferentes modalidades, em 2021	69
Quadro 13 Datas e substâncias ativas dos tratamentos realizados, em 2020	82
Quadro 14 Datas e substâncias ativas dos tratamentos realizados, em 2021	83
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.	87
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). Carrazeda de Ansiães, em 2020.	89
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.	91
Quadro 18 Classificação toxicológica dos pesticidas (OILB/SROP).	107
Quadro 19 Classificação toxicológica dos pesticidas ensaiados no projeto GO_FITO-Maçã	108



Introdução

Em Portugal a cultura da macieira assume grande importância. Na região de Trás-os-Montes e Beira Interior, nomeadamente nos concelhos de Armamar, Moimenta da Beira, Lamego e Carrazeda de Ansiães, esta cultura tem uma importância económica destacável, tanto pelos rendimentos económicos que proporciona nestes concelhos carenciados, como pelo seu contributo no combate à desertificação, principalmente nos concelhos referidos que têm baixa densidade populacional.

O pedrado da macieira, o bichado, aranhaço vermelho e os afídeos são sem dúvida os principais problemas fitossanitários que os agricultores enfrentam. A sensibilidade das variedades de macieira utilizadas ao pedrado varia ligeiramente, sendo as mais sensíveis as que pertencem ao grupo Golden e Red Delicious (as variedades com maior representatividade em área e rendimento na região) e as menos sensíveis as que pertencem ao grupo das Reinetas e a Bravo de Esmolfe (menos representativas na região). Em relação ao bichado e ao aranhaço vermelho a sensibilidade das variedades é idêntica. Nas variedades mais sensíveis, caso não seja efetuado o controlo do pedrado, atingem-se perdas de produção de 80 a 100%. Valores idênticos ocorrem caso não se utilizem meios de proteção adequados para o bichado e aranhaço.

A produção de maçã nos concelhos de Armamar, Carrazeda de Ansiães, Moimenta da Beira e Lamego tem uma importância fundamental na sustentabilidade da economia da região. A área de produção é cerca de 3.500 ha. Todavia a fileira e particularmente os agricultores deparam-se com o aumento crescente dos preços dos fatores de produção, com a exigência crescente em termos de redução de resíduos e com a estagnação dos preços de venda da maçã. Torna-se, por isso, imprescindível reduzir custos para que a atividade produtiva se mantenha e mesmo aumente. A falta de estratégias de proteção fitossanitária para a produção sustentável da maçã é um entrave tremendo para a rentabilidade dos agricultores. É também imprescindível para uma gestão mais racional da cultura um conhecimento rigoroso e atempado das condições meteorológicas.



Neste momento efetuam-se ainda algumas práticas que não são as economicamente nem tecnicamente mais recomendáveis, provocando gastos financeiros excessivos e um impacto nefasto ao nível do ambiente e dos consumidores. O estudo e a adoção de outras práticas têm como consequência uma maior sustentabilidade das explorações, refletindo-se também uma melhor preservação do ambiente e melhoria do produto para o consumidor.

Este manual tem por base o trabalho desenvolvido no âmbito do projeto do Grupo Operacional Estratégia de Proteção Fitossanitária para a Produção Sustentável da Maçã, que estudou as pragas e doenças que mais afetam a cultura da macieira, de modo a realizar um controlo mais eficaz. Pretende-se reduzir o número de tratamentos fitossanitários, diminuindo os custos de produção e o impacto ambiental contribuindo para a preservação e sustentabilidade do meio ambiente.

A doença em estudo é o pedrado da macieira, e as pragas são o bichado e o aranhão vermelho. Neste último, o estudo foi direcionado para a avaliação da toxicidade de alguns produtos fitofarmacêuticos sobre os fitoseídeos seus predadores.



I - A cultura da Macieira (*Mallus domestica* Borkh)

Pinto, M. T.²; Ribeiro, N.²; Gomes, V.¹; Borges, D.V.¹ & Barradas, C.²

¹ Associação de Fruticultores e Viticultores do Planalto de Ansiães, R. Ten. Aviador Melo Rodrigues 243 R/C, 5140-060 Carrazeda de Ansiães

² Associação de Fruticultores do Concelho de Armamar, Mercado Municipal, 5110-121 Armamar



1.1. A cultura

A maçã é o fruto da macieira (Fig.1) (*Mallus domestica* Borkh), que é uma espécie frutícola da família Rosáceas, subfamília Pomoideas. É uma das espécies frutícolas mais cultivadas dada a sua boa adaptação a climas frios, a terceira mais produzida e cultivada a nível mundial e a segunda mais consumida pelo Homem. É um dos principais alimentos ricos em fibras e constituída maioritariamente por pectina, um tipo de fibra solúvel. O fruto também possui outros compostos bioativos de interesse como ácidos e polifenóis, os quais possuem benefícios para a saúde (NEVES, 2005). A pectina possui a propriedade de formar soluções de alta viscosidade que regulam a absorção de nutrientes como a glicose, promovendo assim um melhor equilíbrio gastrointestinal

A macieira é originária da Ásia Central, provavelmente introduzida em Portugal pelos Romanos. A árvore denominada macieira pode atingir 10 metros quando não é submetida a condução e poda, as plantas domesticadas têm pequeno porte, 1,5 a 3 metros, tronco curto e a copa arredondada. As folhas são pecioladas alternadas e caducas, caindo na época fria, outono/inverno. As flores brancas ou rosadas típicas das Rosáceas surgem isoladas ou agrupadas em fascículos nas extremidades dos ramos jovens. As flores são ricas em pólen e néctar, sendo abundantemente procuradas por insetos, que garantem a polinização e a produção dos frutos. Os frutos são pomos variáveis na cor, sabor, forma e dimensões, normalmente globosos (pero), ou achatados nos extremos (maçãs). A propagação das plantas pode ser realizada de forma sexuada ou assexuada, por semente, estacaria (produtores diretos) ou enxertia.

O ciclo de produção da macieira inicia-se com a rebentação, habitualmente no início do ano, a floração em março-abril, a frutificação a partir de junho, e a maturação e colheita dos frutos a partir de agosto.



Figura 1 Macieira em flor



1.2. Importância económica da macieira

A produção mundial de maçã ronda os 87 milhões de toneladas numa área cultivada de 4,7 milhões de hectares. A Ásia é a região que mais produz (56,3 milhões de toneladas) destacando-se aqui a China com 42 milhões de toneladas em 2.071 milhões de hectares seguindo-se Irão e Turquia. Na América, os Estados Unidos são o maior produtor (segundo a nível mundial) com 4,9 milhões de toneladas seguindo-se o Chile 1,6 milhões de toneladas e o Brasil com 1,2 milhões de toneladas (GPP, 2021).

As regiões com menores produções mundiais são a África 3,13 milhões de toneladas e a Oceânia 818 mil toneladas (GPP, 2021).

Na Europa produziram-se 17,09 milhões de toneladas de maçã, sendo a Polónia responsável por 3,08 milhões de toneladas (GPP, 2021).

Na União Europeia, os produtores com maior dimensão são a Polónia, a Itália e a França, detendo estes um peso de cerca de 7% da produção mundial.

Em Portugal, a maçã é a espécie com maior peso na produção de frutos frescos. Nesta categoria de frutos, a maçã representa cerca de 53% da produção total obtida em 2021 e cerca de 27% da superfície agrícola destinada a todos estes frutos (INE, 2021).















Os pomares de macieiras no ano 2021 ocupavam uma área de 13919 ha e a produção foi aproximadamente 368 mil toneladas (INE, 2021).

O principal mercado para os frutos das macieiras é a venda em fresco que representa 70% da produção. Existem perdas consideráveis de frutos que não atingem as especificações desse mercado. Aproximadamente 30% da produção mundial de frutos são processados para a obtenção de produtos como sumos, compotas, purés, sidras, vinagres e frutos desidratados.



1.3. Estados fenológicos da macieira

Escala de Fleckinger (INRA) / Escala BBCH

			
A (Fleckinger) 00 (BBCH)	B 51 - 52	C - C₃ 53 - 54	
Repouso hibernar dos botões florais	Inchamento dos gomos florais (gomo no algodão)	Abrolhamento - Vê-se a ponta verde das folhas em volta dos botões florais - separam-se as primeiras folhas	
			
D - D₃ (botão verde)	E (pétalas visíveis) - E₂ (botão rosa)		
55 (botões florais visíveis)- 56 (botões florais)	57 (pétalas visíveis) - 59 (botão rosa)		
Botões florais visíveis, fechados (botão verde)	Pétalas visíveis (as sépalas deixam ver as pétalas)		
			
F 60 - 61	F₂ (plena floração) 65	G 66	
1ª flor aberta - início da floração	Pelo menos 50% das flores abertas	Queda das primeiras pétalas	
			
H 67 - 69	I 71	J 72 - 73	



1.4. Exigências edafo-climáticas

As macieiras desenvolvem-se numa ampla variedade de solos. Contudo, solos com teor médio em argila, franco-arenosos, férteis, profundos e com pH neutro a ligeiramente ácido são geralmente mais favoráveis.

É uma espécie de climas temperados. Necessita de frio invernal para a quebra de dormência, variando as exigências em frio entre as 400 a 1000 horas abaixo de 7,2°C, contabilizadas entre o período de 1 de outubro a 15 de fevereiro, consoante as cultivares são de baixa ou elevada exigência em frio. Temperaturas moderadas favorecem o crescimento dos frutos, sendo de evitar regiões com temperaturas máximas elevadas pelo agravamento dos danos provocados por stress térmico. A coloração das maçãs é favorecida por humidade relativa elevada e temperaturas diurnas inferiores a 25°C e noturnas inferiores a 15°C, nas 2 a 3 semanas que antecedem a colheita.

1.5. Porta-enxertos

Existem atualmente muitos porta-enxertos para a macieira, provenientes de programas de melhoramento que visam adicionar características desejáveis, como por exemplo a resistência à podridão do colo (*Phytophthora* spp.), ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*), a doenças de replantação ou ao pulgão-lanífero, bem como a adição de características agronómicas de interesse como sejam o aumento da produtividade, a precocidade, o controlo de vigor ou a alteração dos padrões de ramificação das plantas. Os porta-enxertos mais comuns nos pomares nacionais são o M9, o MM106 e o M7, sendo o M9 o porta-enxerto ananicante mais plantado no mundo, disponibilizando vários clones, encontrando-se entre os mais comuns, o Pajam 2 (Cepiland), o Pajam 1 (Lancep), o M9 EMLA (isento dos vírus mais conhecidos) ou o M9 NAKBT337 (o mais plantado atualmente). Este porta-enxerto proporciona bastante precocidade e tem uma elevada eficiência produtiva, mas necessita de solos férteis e de um bom sistema de tutoragem. O M7 é um porta-enxerto semi-vigoroso,



moderadamente precoce, menos exigente no tutoramento e com tendência para produção de rebentos de raiz. O MM106 é também um porta-enxerto semi-vigoroso, bastante precoce e produtivo, mas bastante suscetível à podridão do colo, razão pela qual exige solos muito bem drenados e pouco húmidos, sendo ainda sensível ao fogo bacteriano. De vigor intermédio entre os dois grupos apresentados (M9 e M7/MM106), encontra-se o M26, bastante precoce e muito produtivo, mas também suscetível à podridão do colo e ao fogo bacteriano. Alguns programas têm permitido obter estes porta-enxertos isentos de vírus, geralmente com mais vigor que os convencionais. As tendências atuais devem, no entanto, centrar-se em outras linhas de desenvolvimento, destacando-se os porta-enxertos denominados em sentido lato por Geneva (Cornell), sendo genericamente resistentes ao fogo bacteriano, podridão do colo, doenças de replantação, pulgão lanígero, entre outras. A título de exemplo, destacam-se o G41 e o G213, de vigor e eficiência produtiva equivalentes ao M9 T337 e resistentes ao pulgão-lanígero, fogo bacteriano, doenças de replantação, podridão do colo e baixa propensão para produção de rebentos de raiz. De vigor semelhante ao M26, em Cornell foram ainda desenvolvidos o G202 e o G969 como sendo porta-enxertos globalmente bem-adaptados mas suscetíveis a vírus latentes.

1.6. Variedades mais representativas (Cultivares)

Golden

A variedade Golden foi encontrada no Condado de Clay, West Virginia, EUA, resultante de uma 'Grimes Golden' polinizada abertamente ou do cruzamento das variedades 'Grimes Golden' x 'Golden Reinette'.

É a maçã amarela (Fig.2) mais importante do mundo.



Figura 2 Maçã da variedade Golde



A frutificação ocorre em dardos, esporões e verdascas coroadas é do tipo III no sistema Lespínasse, altamente produtiva e não sujeita a queda de frutos na pré-colheita. Diploide com pólen abundante, ligeiramente auto-fértil, resiste à secura, é tolerante ao encharcamento.

As horas de frio necessárias para uma produção de qualidade estão compreendidas entre 600-800 h.

Os frutos são colhidos numa só passagem, tem um tamanho médio a grande e apresentam uma forma arredondada a troncocónica com a epiderme seca, tenra, fina, lisa e lenticelas visíveis e bastante grandes.

A polpa é, aromática, firme, estaladiça, tenra, succulenta, com um sabor doce e um pouco ácido. A oxidação do fruto quando cortado é bastante lenta e o teor de sólidos solúveis: 13 a 15 (% açúcares).

Gala

A variedade Gala é originária da Nova Zelândia, com seleção resultante do cruzamento entre 'Kidds Orange' x 'Golden Delicious' (Fig.3).

É uma variedade interessante pela sua boa conservação, coloração, sabor e pela sua precocidade. A coloração é um critério de valorização e/ou exclusão nos principais mercados internacionais.



Figura 3 Maçã da variedade Gala

As árvores têm hábitos mesotónicos de crescimento vertical moderadamente vigoroso. É do tipo III no sistema Lespínasse.

É uma variedade altamente produtiva e os frutos são produzidos em madeira de 1 e 2 anos de idade.

A árvore de madeira quebradiça, diploide, autossuficiente e com floração normalmente prolongada.

Os frutos aderem bem à árvore e podem ser difíceis de colher, têm uma queda em pré-colheita mínima. O amadurecimento é desigual o que requer



pelo menos três passagens. A maçã é de tamanho pequeno a médio e geralmente uniforme, forma redondo- cônico a oblongo-cônico ou oblongo com epiderme lisa e brilhante, tornando-se oleosa.

A polpa é amarela-clara, suculenta, firme, crocante e fina.

Reineta

A variedade Reineta é originária da França é uma das variedades de maçãs mais antigas e cultivadas nesse país, característica de zonas de altitude (Fig.4).

Os principais clones são 'Reineta parda do Canadá', 'Reineta parda do Grand Faye', 'Reineta branca do Canadá'.



Figura 4 Maçã da variedade Reineta

Árvore com porte pendente e ramificação pouco numerosa. A madeira é flexível, com vigor médio e frutifica em ramos com mais de 3 anos. A produtividade é média, bem como a alternância que se acentua com a idade da árvore.

Polinizadoras - Jonathan; Golden Delicious; Rainha das Reinetas; Granny Smith.

A epiderme dos frutos é rugosa com tonalidade esverdeada a acastanhada. Os frutos são largos, frequentemente assimétricos e oblongos de pedúnculo curto.

A polpa com textura granular e por vezes farinhenta, tem um sabor aromático e agri-doce.

O fruto apresenta um médio poder de conservação, com alguma sensibilidade ao manuseamento.

Fuji

A variedade Fuji tem uma grande dispersão mundial e com grandes capacidades de expansão.



Em Portugal é uma variedade com grande potencialidade, tendo aumentado a sua produção e expansão na última década.

A maçã Fuji (Fig.5) é um cruzamento entre "Red Delicious" e a "Ralls". É originária do Japão onde foi introduzida em 1962. Os principais clones são Nagafu 12, Nagafu 6, Rakuraku, Kiku 8.

Têm um porte semi-ereto com ligeira tendência para a acrotonia, medianamente ramificada.



Figura 5 Maçã da variedade Fuji

Produz sobretudo em ramos de 1 a 4 anos. É excessivamente vigorosa.

A floração é ao mesmo tempo que a Golden Delicious, ou um pouco depois. As suas principais polinizadoras são Delicious, Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Braeburn.

Para evitar os frutos pequenos deve-se favorecer pela poda o aparecimento de verdascas. É uma variedade com alguma alternância, exigindo uma maior atenção à monda em anos de abundante floração.

Os frutos têm epiderme de tonalidade vermelha lisa ou estriada entre $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ de acordo com a variedade. Têm a forma arredondada a cilíndrica e por vezes irregular.

A textura é fina e crocante, sumarenta, firme com alto teor de açúcar e baixo teor de acidez.

Apresenta um bom poder de conservação sendo o fruto pouco sensível ao manuseamento.

Bravo

A Bravo de Esmolfe é uma variedade regional, conhecida desde o séc. XVIII, é originária da aldeia de Esmolfe (Penalva do Castelo) e terá sido obtida a partir de uma árvore proveniente de semente. Revelou-se um fruto muito apreciado o que potencializou a disseminação com enxertos desta



variedade por várias zonas de produção frutícola, especialmente na Região da Beira Alta e em parte da Cova da Beira.

A floração tardia na variedade Bravo (Fig.6) permite-lhe uma excelente adaptação ao clima da região de produção, onde os riscos de geada tardia são elevados. A entrada em produção é muito lenta, com alternância, uma vez que se verifica maioritariamente na madeira de dois ou mais anos. Tem tendência a



Figura 6 Maçã da variedade Bravo

produzir frutos com alguma heterogeneidade. A altitude ótima de cultivo situa-se entre 350 e 550 m.

É uma maçã de calibre médio a pequeno, de forma oblongo-cônica. A epiderme é esbranquiçada e por vezes com manchas avermelhadas. Caracteriza-se pelo seu aroma intenso e agradável e pela polpa branca macia, suculenta, doce e com boas qualidades gustativas, sendo particularmente perfumada.

O facto de ser uma variedade autóctone permite-lhe uma perfeita integração nas condições edafo-climáticas da região.

1.7. Principais pragas, doenças e auxiliares

A proteção das plantas requer um profundo conhecimento da cultura e dos seus inimigos, em particular sobre a biologia, o comportamento, hospedeiros principais o tipo de estragos causados bem como a intensidade e os fatores que contribuem para a sua nocividade (bióticos, abióticos, culturais e económicos). É também de extrema importância o conhecimento dos organismos auxiliares da cultura, de forma a se escolherem, adequadamente, os meios de proteção. A estimativa do risco é fundamental para controlar os inimigos das culturas de forma económica, eficaz e com menores riscos para o Homem e o ambiente.



Atualmente tentam-se controlar os inimigos utilizando métodos biológicos, biotecnológicos, práticas culturais, deixando como último recurso a utilização de produtos fitofarmacêuticos.

Principais pragas da macieira

Afídio-verde da macieira - *Aphis pomi* De Geer.

Esta espécie está distribuída pela Europa, parte do Médio Oriente e América do Norte.

O adulto (fêmea virginípara áptera) de cor verde-amarelada, com cerca de 1,3 a 2,3 mm de comprimento, contendo cabeça, tórax e cauda escuros, sífios cónicos e negros e pernas com sedas longas.

Adulto (alado) com cabeça e tórax geralmente negro abdómen verde-amarelado, mede entre 1,3 e 2,3 mm de comprimento, são produzidos em quantidades reduzidas por geração com a finalidade de propagar a praga.

É uma espécie monoica, passa o inverno sob a forma de ovo nas rugosidades dos gomos florais e raminhos do ano.

Os ovos colocados em grupos são pequenos, ovais, brilhantes e pretos.

Ninfas de coloração verde-escura após eclosão e mais claras quando atingem a maturidade.

Alimentam-se nas folhas dos rebentos mais jovens (Fig.7) onde formam as suas colónias numerosas, acompanham o crescimento dos rebentos e movem-se para as folhas jovens à medida que se vão formando, podendo chegar a colonizar folhas mais velhas conforme o aumento da população.



Figura 7 Afídeo-verde da macieira



Os maiores danos verificam-se em plantas jovens onde o crescimento é condicionado e a emissão de ramos laterais estimulada. Em plantas adultas os danos são devidos à melada que envolve folhas e frutos.

As folhas também podem perder a sua função normal resultante do enrolamento, os frutos podem ser invadidos pelos fungos e gerarem deformações depreciativas.

Esta espécie vive principalmente na macieira, aparece nos pomares de macieiras geralmente no início do ciclo vegetativo.

Afídio-cinzento da macieira-*Dysaphis plantaginea* Passerini

Adulto (fundadoras ápteras) com o corpo globoso, coloração desde verde-escuro a rosa-escuro, coberta de secreção pulverulenta cinzenta, com cerca de 2,4 mm de comprimento (Fig.8). Com cornículos ou sifões longos e com forma subcilíndrica na superfície dorsal, borbo apical



Figura 8 Afídio-cinzento da macieira

marcado de cor marrom escura. Cauda curta, cônica e larga, com uma fecundidade de 70 indivíduos e uma longevidade de 20 dias.

Adulto (Virgípara alada) com cabeça, tórax e sifões negros, abdômen marrom-esverdeado, com mancha central negra e duas listas transversais pretas. Mede cerca de 3 mm.

Passam o inverno sob a forma de ovos postos durante o outono, principalmente nos gomos ou nas anfractuosidades dos ramos. A eclosão corresponde normalmente à fase de abrolhamento da macieira. As formas jovens instintivamente dirigem-se para os gomos para se alimentarem. A primeira geração das fêmeas é composta maioritariamente por indivíduos sem asas (ápteros). Os indivíduos alados aumentam nas sucessivas gerações podendo existir 3-4 gerações de fêmeas fundadoras, até um máximo de 6.



Alimenta-se da seiva dos vasos condutores do floema nas folhas, e as enzimas da saliva injetada na planta durante a alimentação do inseto presentes na saliva causam a deformação e paragem do crescimento dos frutos e o enrolamento e torção das folhas e ramos jovens. Outra das consequências é a produção de melada que afeta o crescimento e potencializa o aparecimento da fumagina.

É uma espécie dioica, mas a macieira é o seu hospedeiro primário.

Mosca do mediterrâneo-*Ceratitis capitata* Wiedemann

Originária na África Subariana, a Europa será uma área marginal de distribuição.

Adulto com tonalidade cinzenta e amarela e 4-6 mm de comprimento (Fig.9). Cabeça amarela e olhos vermelhos iridescentes. O macho apresenta na cabeça duas longas cerdas e a fêmea ligeiramente maior com o abdómen cónico, terminando num oviscapto forte e pontiagudo.



Figura 9 Mosca do mediterrâneo

Os ovos são alongados e curvados com aproximadamente 1,0x0,2 mm, brancos recém-postos, amarelecem com o tempo.

As larvas são ápodas, pontiagudas de cor branco-amarelada. As pupas são alongadas, de cor vermelha e medem cerca de 4-5 mm de comprimento.

Em regiões de clima mediterrânico pode completar uma série contínua de 6-7 gerações anuais. As fêmeas põem 4-6 ovos por picada, até um máximo de 10. Em condições normais a duração de uma geração varia entre 20-30 dias. O limite térmico é de 9 °C. Temperaturas inferiores a 2 °C causam a morte de pupas existentes no solo.

Encontrada em mais de 250 espécies, mas escolhe preferencialmente fruta de polpa tenra e doce.



Considerada uma das espécies carpófagas mais prejudiciais do mundo, embora dependa das condições climáticas. Os estragos são causados pelas picadas e tornam os frutos sem valor comercial.

Pulgão lanígero-*Eriosoma lanigerum* Haus

Os adultos (fêmeas virginíparas ápteras) medem cerca de 2 mm de comprimento, têm forma oval, coloração encarnado escuro, ou castanho quase preto, camuflado por uma secreção cerosa esbranquiçada que lhe recobre todo o corpo (Fig.10). Têm pernas e as



Figura 10 Pulgão lanígero

antenas curtas. O adulto (virginípara alada) têm cabeça e tórax negros e abdômen castanho brilhante. Mede cerca de 3 mm de comprimento.

De ciclo de vida monóico assegurado pelas fêmeas virginíparas ápteras, reproduzem-se por patogénese e vivem exclusivamente na macieira.

Passam o inverno na forma de ninfa estágio II que a permite resistir ao frio alojadas nas fendas dos trocos de árvores ou ramos, feridas e cancos. Em solo arenoso e seco hiberna nas raízes.

Cada fêmea põe apenas um ovo, mas o poder de multiplicação pode ir até 20 gerações anuais, no nosso clima 6 a 10 gerações, com um ciclo biológico de 15-35 dias em função das condições.

As colónias abundantes cobertas com revestimento ceroso branco com aspeto felpudo tipo algodão dispersam-se para plantas vizinhas pelas formas adultas aladas no final do verão.

Quase exclusivo da macieira embora já tenha sido observado em outras espécies. Ataca as raízes, troncos, ramos e rebentos, com a sua saliva tóxica provoca uma desorganização vascular, provocando hipertrofia nos tecidos



(formação de galhas e tumores) em ataques severos podem interferir no desenvolvimento normal da planta.

Broca - *Zeuzera pyrina* L.

Trata-se de um lepidóptero de hábitos noturnos, que ataca várias espécies lenhosas (Fig.11). As fêmeas adultas medem de 60 mm a 70 mm, os machos são de menor comprimento.



Figura 11 Broca

Apresentam dimorfismo

sexual acentuado, nomeadamente nas antenas. A coloração é comum aos dois sexos, asas brancas com pontuações azuis metálicas. Na fêmea, o abdómen é bastante mais largo, terminando num ovíscapo retrátil que se alarga no momento da postura.

O ovo apresenta 1 mm de diâmetro, cor amarela a rosa salmão. As larvas são amarelas com pontuações negras, podem atingir 60 mm de comprimento. A pupa é acastanhada observando-se antes da emergência as típicas pontuações negras dos adultos.

Completa o seu ciclo biológico no período de um ou dois anos. O voo do adulto, normalmente, inicia-se em junho. Após o acasalamento, a fêmea começa a fazer a postura, agrupando os ovos em número variável e colocando-os em locais protegidos, como galerias, fissuras e feridas. Passada uma a três semanas, ocorre a eclosão e as larvas neonatas dirigem-se para as partes altas da planta, penetrando os lançamentos perto das axilas das folhas. A larva, ao atingir determinadas dimensões, é obrigada a abandonar os rebentos, dirigindo-se para madeira mais grossa. Passa o Inverno no estado de larva e na primavera reinicia a sua atividade.



Os primeiros sintomas da presença da praga observam-se na parte terminal dos lançamentos, que secam a partir do ponto de penetração. Junto deste e no solo, há acumulação de excrementos e serradura.

Os danos nas plantas jovens obrigam na maioria dos casos ao corte e em casos extremos pode mesmo levar à morte da árvore.

Principais doenças da macieira

Cancro da macieira - *Neonectria galligena* (Tul. & C. Tul.) Samuels & Rossman

O cancro da macieira é causado por um conjunto de fungos *Nectria galligena* e *Cylindrocarpon mali*. É um consórcio de fungos que ataca sobretudo os ramos, o tronco (Fig.12) e, secundariamente, os frutos e as inflorescências.

Os ataques ocorrem, sobretudo, em dois períodos de



Figura 12 Cancro da macieira

desenvolvimento da planta: à queda das folhas, e ao entumescimento dos gomos.

A primeira manifestação desta doença apresenta-se sob a forma de uma mancha castanho-avermelhada que surge próximo das cicatrizes folheares, sendo normalmente visível até ao final da primavera ou início do verão. A lesão desenvolve-se rapidamente formando-se fendas circulares, mais ou menos concêntricas na casca.

No caso do cancro ocorrer nos ramos, os rebentos apicais morrem.

Deve-se eliminar a madeira doente, protegendo posteriormente as zonas onde foi efetuada a eliminação do material assintomático com um produto que evite quer a reentrada destes fungos, quer o desenvolvimento de



alguns que porventura tenham permanecido, evitando a formação de corpos frutíferos.

As novas plantas devem ser examinadas cuidadosamente de modo a evitar a introdução desta doença.

Dado que são fungos oportunistas, é necessário evitar as feridas nas árvores e, paralelamente, monitorizar as possíveis pragas que poderão também produzir feridas. Os ramos contaminados devem ser podados pelo menos 20 a 25 cm abaixo da zona de lesão e devem ser retirados de seguida do pomar e queimados, uma vez que estes patógenos permanecem na madeira morta.

As ferramentas de corte devem ser esterilizadas com lixívia a 10% antes de se proceder à poda noutra árvore, isto para evitar a proliferação do fungo pelo pomar.

É aconselhável fazer três tratamentos, respetivamente no início, meio e fim da queda das folhas com produtos fitofarmacêuticos a base de cobre.

Oídio da macieira - *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E.S. Salmon.

A doença causada pelo fungo *Podosphaera leucotricha* (*Oidium farinosum*) provoca danos nos ramos, folhas e frutos, conduzindo ao decréscimo na produção (Fig.13). Os sintomas da doença são uma pubescência branco-acinzentada que pode ser



Figura 13 Oídio na macieira

visível nos ramos do ano anterior. As folhas resultantes dos ramos infetados no ano anterior apresentam dimensões mais reduzidas, serão mais estreitas, ligeiramente endurecidas e, por vezes, apresentam-se dobradas para a página superior. Nestas folhas aparece também a pubescência branco-acinzentada, formada pelo micélio e frutificações do fungo.



Geralmente, as folhas da base dos ramos não são infetadas. As flores podem ser atacadas por oídio, ocorrendo o seu aborto. Os frutos infetados manifestam sintomas ao atingirem maior diâmetro. Surgem necroses superficiais com a formação de uma carepa muito característica.

As infeções sucedem-se em condições de temperatura, entre os 15° e 26° C, e humidade relativa, superior a 25%.

A despona ou remoção completa de ramos infetados, durante o inverno ou ao longo ciclo vegetativo, reduz substancialmente o inóculo primário.

Outras pragas e doenças

Para além das pragas e doenças anteriormente mencionadas o ecossistema agrícola envolvente da macieira tem outros inimigos indesejados, ainda que ocasionais e com impactos não tão significativos, é importante o seu conhecimento. No caso das pragas são exemplo: mineiras marmoreadas *Phyllonorycter spp*, mineiras circular *Leucoptera malifoliella* Costa, mineira translúcida *Lithocolletis corylifoliella* Hubner, mineira sinuosa *Lyonetia clerkella* L, cochonilhas de S.José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), Cossus *Cossus cossus* L., antónomos *Anthonomus pomorum*, pedrolhos *Otiorhynchus sulcatus*, aranhaço-amarelo *Tetranychus urticae*.

No caso das doenças podemos referir: cancrios do colo *Phytophthora cactorum*, monilioses *Sclerotinia fructigena* (forma perfeita), *Monilia fructigena* (forma imperfeita), podridões radiculares *Rosellinia necatrix*, *Armillaria mellea*, tumores ou galhas bacterianas *Agrobacterium tumefaciens* Smith & Townsend.

Além das pragas e doenças anteriormente referidas com impacto económico na vida do fruticultor, podemos ainda referir pedrado *Venturia inaequalis* (CKe) Wint (forma perfeita ou fase sexuada) assim como as pragas, bichado da fruta *Cydia pomonella* L. e o aranhaço vermelho *Panonychus ulmi* (Koch) que foram objeto de estudo no presente trabalho e serão abordadas pormenorizadamente nos capítulos seguintes.



Auxiliares

Por organismo auxiliar entende-se qualquer organismo, presente naturalmente no ecossistema ou introduzido pelo Homem, que através da sua ação inibe ou elimina as espécies fitófagas, infestantes e outros. Estes organismos são classificados como:

Tipos de inimigos naturais

Predadores: insetos, ácaros, fungos e vertebrados

Parasitoides: insetos endo ou ectoparasitoides

Antagonistas ou parasitas: fungos, bactérias, vírus e nemátodes

Competidores: fungos

Herbívoros: insetos, ácaros e vertebrados

Micoherbicidas: fungos

Bioherbicidas: bactérias e nemátodes

Dos tipos de inimigos anteriormente mencionados com maior importância na cultura das pomoídeas e nomeadamente na cultura da macieira são:

Predadores – que perseguem e capturam as suas presas das quais se alimentam total ou parcialmente (ex.: Coccinélídeos, Crisopídeos, Sirfídeos e Ácaros predadores).

Parasitoides – que vivem à custa de um organismo hospedeiro no qual se desenvolvem causando-lhe a morte mais ou menos rápida (ex.: *Encarsia formosa*, *Aphelinus mali*). Segundo o modo de vida os parasitoides dividem-se em Ectoparasitas (desenvolvem-se no exterior do hospedeiro) ou Endoparasitas (desenvolvem-se no interior do hospedeiro).



Exemplos da fauna auxiliar com maior importância:

Coccinelídeos

Espécies: *Coccinella septempunctata*; *Adalia bipunctata*

Família: Coccinellidae

Ordem: Coleoptera

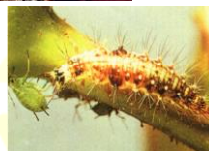


Crisopídeos

Espécie: *Chrysopa carnea*

Família: Chrysopidae

Ordem: Neuroptera



Antocorídeos

Espécie: *Anthocoris* spp; *Orius* spp

Família: Anthocoridae

Ordem: Hemiptera





Sirfídeos

Espécie: *Episyrphus balteatus*

Família: Sirfídeos

Ordem: Hemiptera

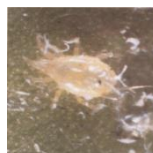


Ácaros fitoseídos

Espécies: *Amblyseius aberrans*;
Typhlodromus phialatus; *Neoseiulus californicus*, *Typhlodromus pyri*,
Amblyseius andersoni

Família – Phytoseiidae

Ordem – Acarina



A maioria destes organismos auxiliares tem uma atividade biológica mais ativa a partir de maio, quando os níveis populacionais dos fitófagos são mais elevados. As aplicações de produtos fitofarmacêuticos antes desse período são menos prejudiciais ou até inócuas para os organismos auxiliares, ao contrário do que sucede com as aplicações em plena vegetação.

Na maioria dos casos, os insetos auxiliares “trabalham de forma tão invisível” que algumas vezes nem nos apercebemos da sua importância, desprezando a sua existência e consequentemente não mantendo as populações de insetos benéficos em níveis elevados, interferindo na sustentabilidade do ecossistema agrícola.



II- Caracterização do ensaio

Ribeiro, N.²; Morais, R.³; Gomes, V.¹; Borges, D.V.¹; Barradas, C.² & Pinto, M. T.²

¹ Associação de Fruticultores e Viticultores do Planalto de Ansiães, R. Ten. Aviador Melo Rodrigues 243 R/C, 5140-060 Carrazeda de Ansiães

² Associação de Fruticultores do Concelho de Armamar, Mercado Municipal, 5110-121 Armamar

³ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real



2.1. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho foi reduzir o número de aplicações de produtos fitofarmacêuticos e privilegiar as práticas e métodos de prevenção alternativos mantendo elevados padrões de qualidade, boas características organolépticas, boa conservação e baixos níveis de resíduos de produtos fitofarmacêuticos nos frutos preservando a sustentabilidade das explorações, nomeadamente a fauna auxiliar. Para cumprir este objetivo foram realizadas as seguintes tarefas:

- Acompanhamento da evolução das doenças e pragas objeto deste trabalho;
- Emissão de alertas, para os agricultores sempre que os modelos de previsão e as condições para a ocorrência dos inimigos visados se verificaram nos postos de observação (POBs) e estações meteorológicas automáticas (EMAs) com recomendações das intervenções fitossanitárias, indicando as datas mais oportunas e os meios de luta mais aconselhados para o combate dos inimigos da macieira, levando a uma redução no número de tratamentos;
- Definição e aplicação de práticas culturais e meios de luta alternativos para controlo dos inimigos da macieira;
- Construção de uma base de dados (climáticos e biológicos) disponíveis online, ficando disponíveis não só para os técnicos, mas também para os agricultores;
- Elaboração do site <https://go-fito.fruticultoresdearmamar.pt/> para divulgação dos resultados ao longo do projeto.
- Transferência de conhecimentos e das técnicas desenvolvidas aos agricultores.

Os ensaios foram realizados em 6 campos (Fig.14, 15, 16,17,18 e 19) distintos dos agricultores parceiros neste projeto. Cada campo de ensaio foi definido com a área de aproximadamente 0,5 ha e localizam-se 3 em Armamar, 1 em Moimenta da Beira e 2 em Carrazeda de Ansiães.



2.2. Localização e caracterização dos campos de estudo

Campo de ensaio 1(CE-1): Parceiro- Gouveia&Fonseca Lda



Concelho	Armamar
Freguesia	Queimada
Parcela	Travessa
Espécie	Macieira
Variedade	Golden
Porta-enxerto	M9
Ano instalação	2013
Compasso	4,0 x 1,5 m
Forma condução	Eixo Central Revestido
Tipo de rega	Gota-a-Gota
Tipo de solo	Franco-Argiloso
Exposição	Noroeste

Figura 14 Campo de ensaio CE-1

Campo de ensaio 2 (CE-2): Parceiro- Frutas Marta&Silva Lda



Concelho	Armamar
Freguesia	Santa Cruz
Parcela	Quinta do Olho
Espécie	Macieira
Variedade	Gala/Golden
Porta-enxerto	M9 / Franco
Ano instalação	2016 / 1997
Compasso	3,5 x 0,80 m/4 x 2m
Forma condução	Eixo Central Revestido
Tipo de rega	Gota-a-Gota
Tipo de solo	Franco-Arenoso
Exposição	Nordeste

Figura 15 Campo de ensaio CE-2



Campo de ensaio 3 (CE-3): Parceiro- Euclides Acácio Correia



Concelho	Armamar
Freguesia	São Martinho Das Chãs
Parcela	Castanheirinho
Espécie	Macieira
Variedade	Golden/Starking
Porta-enxerto	MM106
Ano instalação	Ant.2002
Compasso	4,0 x 2,0 m
Forma condução	Eixo Revestido
Tipo de rega	Gota-a-Gota
Tipo de solo	Franco-Arenoso
Exposição	Este

Figura 16 Campo de ensaio CE-3

Campo de ensaio 4 (CE-4): Parceiro- Malus Beirã



Concelho	Moimenta da Beira
Freguesia	Leomil
Parcela	Outures
Espécie	Macieira
Variedade	Golden
Porta-enxerto	M7
Ano instalação	2016
Compasso	3,8 x 1,8m
Forma condução	Eixo Revestido
Tipo de rega	Gota-a-Gota
Tipo de solo	Franco-Arenoso
Exposição	Sudeste

Figura 17 Campo de ensaio CE-4



Campo de ensaio 5(CE-5): Parceiro- Luís António Veiga



Concelho	Carrazeda de Ansiães
Freguesia	Fonte Longa
Parcela	Pero Galego
Espécie	Macieira
Variedade	Golden
Porta-enxerto	MM 106
Ano instalação	2005
Compasso	4,0 x 1,7 m
Forma condução	Eixo Revestido
Tipo de rega	Gota-a-Gota
Tipo de solo	Franco-Argiloso
Exposição	Noroeste

Figura 18 Campo de ensaio CE-5

Campo de ensaio 6 (CE-6): Parceiro- Frutas Planalto Lda



Concelho	Carrazeda de Ansiães
Freguesia	Marzagão
Parcela	Sainhas
Espécie	Macieira
Variedade	Gala- Brookfield
Porta-enxerto	M9
Ano instalação	2008
Compasso	4,0 x 1,5 m
Forma condução	Eixo Revestido
Tipo de rega	Gota-a-Gota
Tipo de solo	Franco-Argiloso
Exposição	Sul

Figura 19 Campo de ensaio CE-6



2.3. Distribuição dos inimigos em estudo pelos campos de estudo

Quadro 1 Campos de ensaio e inimigos do estudo

<u>Armamar</u>			<u>M. da Beira</u>	<u>Carrazeda de Ansiães</u>	
CE-1	CE-3	CE-2	CE-4	CE-5	CE-6
Queimada	S. M. das Chãs	Stª Cruz	Leomil	Fonte Longa	Marzagão
Pedrado	Pedrado		Pedrado		Pedrado
		Bichado	Bichado	Bichado	
Aranhão Vermelho			Aranhão Vermelho		

2.4. Instalação de equipamentos

Foram instalados seis Postos de Observação Biológicos (POB's) e quatro Estações Meteorológicas Automáticas (EMA's) nos campos de ensaio CE-1, CE-2, CE-3 e CE-4 nos campos CE-5 e CE-6 existe nas proximidades uma estação meteorológica da DRAPN da qual foram utilizados os dados.

Os instrumentos de monitorização (Fig.20) de dados meteorológicos e de pragas e doenças foram indispensáveis à realização do projeto e continuarão a servir a fruticultura da região. Os dados meteorológicos além de estarem disponíveis no site do projeto <https://go-fito.fruticultoresdearmamar.pt/> na hiperligação "Estações Meteorológicas AFA", estão integrados na plataforma SIAPD "*Sistema integrado transregional de apoio ao combate de pragas e doenças na agricultura*", sendo desenvolvido pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, no âmbito do projecto plurirregional INTERREG/POCTEP 0655 SIAPD 6 P.

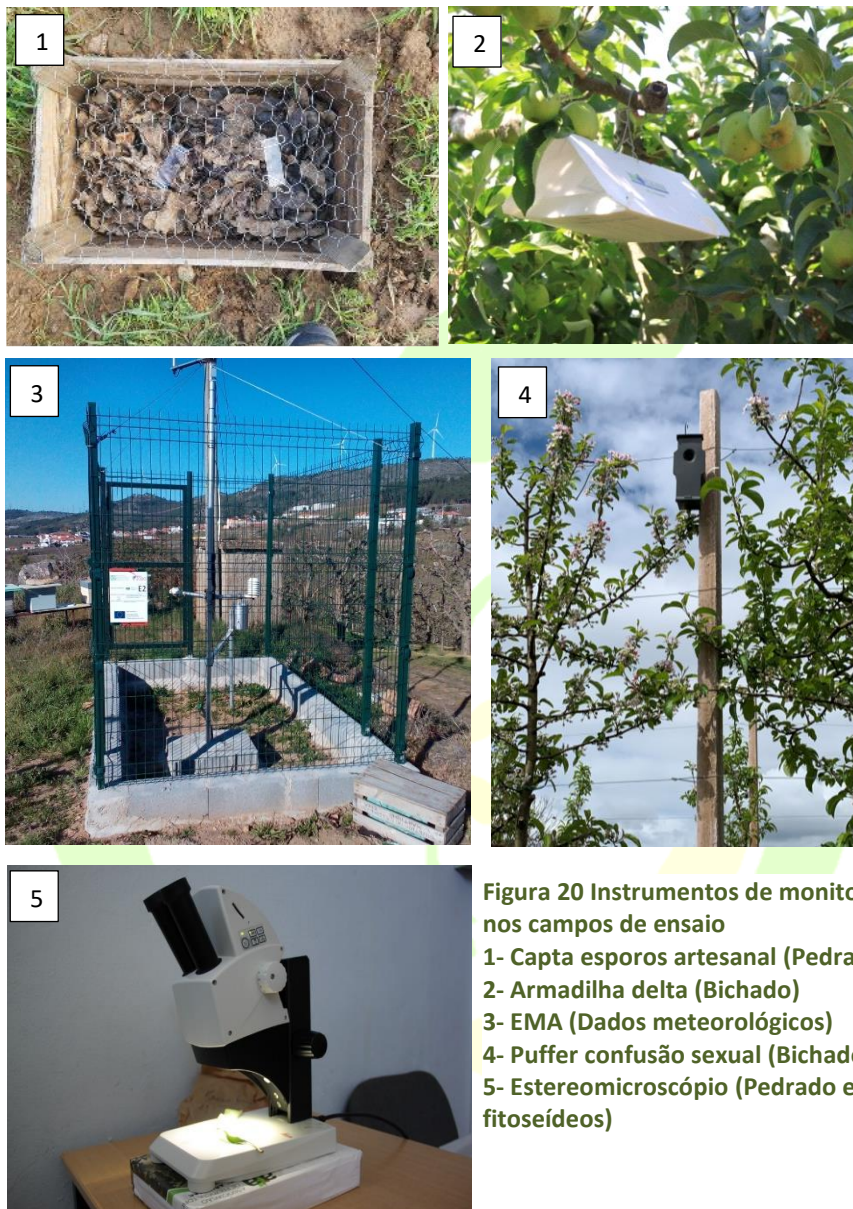


Figura 20 Instrumentos de monitoriz nos campos de ensaio

- 1- Capta esporos artesanal (Pedrado**
- 2- Armadilha delta (Bichado)**
- 3- EMA (Dados meteorológicos)**
- 4- Puffer confusão sexual (Bichado)**
- 5- Estereomicroscópio (Pedrado e fitoseídeos)**



III - O pedrado da macieira, *Venturia inaequalis* (Cooke) G.Winter (Venturiaceae: *Venturia* Sacc.,1882)

Ribeiro, N.³; Pinto, M.T.³; Barradas, C.³; Borges, D.V.²; Paiva, J.G.³
Guedes, J.P.³ & Cortez, I.¹

¹ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real

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

³ Associação de Fruticultores do Concelho de Armamar, Mercado Municipal, 5110-121 Armamar



3.1. Introdução

O pedrado da macieira (*Venturia inaequalis*) é uma doença que ocorre todos os anos e que pode atingir as flores, os frutos e pedúnculos, as folhas e os pequenos ramos. A sua importância é variável com vários fatores nomeadamente com as condições meteorológicas e a cultivar de macieira. É fundamental que o controlo deste patógeno seja iniciado logo na infeção primária, que tem origem nos esporos sexuais, os ascósporos, e se mantenha depois nas infeções secundárias. A macieira pode ficar infetada logo desde o entumescimento do gomo (ponta verde), sendo que os frutos são muito suscetíveis ao pedrado até cerca de 3 a 4 semanas após a queda das pétalas. Dias frescos e com chuva tornam-se condições ótimas para o desenvolvimento de infeções secundárias de *V. inaequalis*. A produção e libertação de conídios é sobretudo função da humidade e /ou número de horas de folha molhada enquanto o posterior desenvolvimento da infeção é função da temperatura. A infeção é mais grave quando afeta frutos pequenos.

3.2. Descrição da doença

V. inaequalis pode desenvolver-se em todos os órgãos da macieira desde flores, frutos, pedúnculos, folhas e raminhos. Este fungo hiberna fundamentalmente na forma sexuada, podendo em alguns casos hibernar também na forma assexuada. A sua estrutura sexuada de hibernação começa a definir-se nos tecidos infetados, no final do verão. *V. inaequalis* passa depois o inverno no interior das folhas que caíram ao chão na forma de pseudotecas imaturas, podendo, mais raramente, também permanecer em frutos infetados. A formação de ascósporos pode ser avaliada pelo cálculo da acumulação de graus-dia na base de 10 °C (= 1440 ° horas). A maturação dos ascósporos inicia-se no final do inverno e início da primavera, sendo a libertação limitada em períodos de baixa humidade, mas podendo ocorrer quando a humidade relativa é superior a 70%.



Na primavera, após o amadurecimento dos ascósporos e ocorrendo chuva, ou elevada humectação, verifica-se a sua libertação (MacHardy, 1996), podendo a macieira ficar infetada logo desde o entumescimento do gomo (ponta verde). A libertação de ascósporos continua a verificar-se quando há precipitação e principalmente em condições de luz (de dia), iniciando-se cerca de 30 minutos após o começo da precipitação. A libertação dos ascósporos varia com a região, e pode durar entre 5 e 9 semanas, coincidindo muitas vezes o seu término com a queda das pétalas (Fig.21).

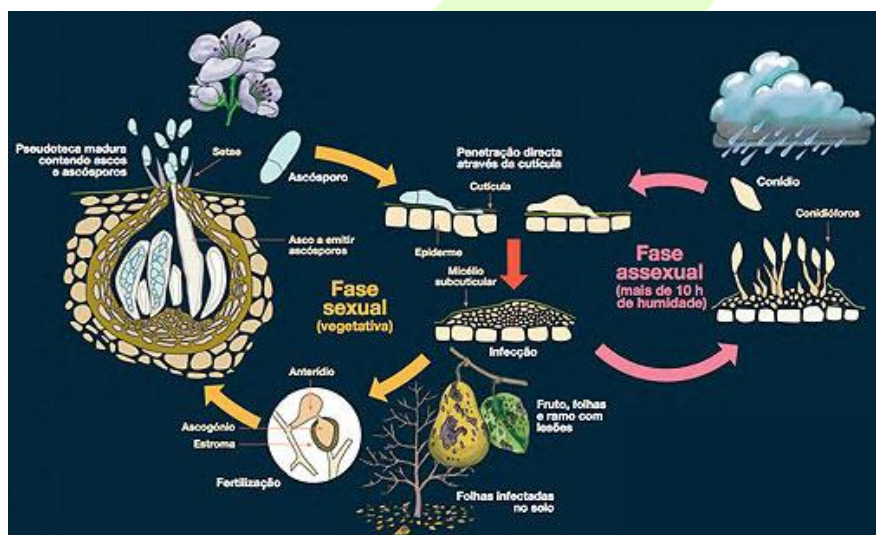


Figura 21 Ciclo biológico do pedrado (*Venturia inaequalis*)

Fonte: Syngenta

É fundamentalmente o vento que transporta os ascósporos para a macieira onde germinam num filme de água, ou pelo menos quando a humidade relativa for superior a 95%. Contudo, nem todos os ascósporos que germinam provocam doença. Para que ocorra a entrada destas hifas germinativas nos tecidos da macieira é necessário que as temperaturas estejam compreendidas entre os valores de desenvolvimento do fungo, que a cultivar seja suscetível e que os tecidos da macieira se mantenham molhados. Nestas situações, a hifa entra na planta e desenvolve-se subcuticularmente. A 10°C, os ascósporos de pedrado podem germinar logo



após 3 h caso haja humidade suficiente (González-Domínguez et al., 2017). Após alguns dias (o desenvolvimento do fungo ocorre mais rapidamente em temperaturas médias), é produzida uma lesão visível (mancha), que evolui ficando com a superfície aveludada. Esta corresponde ao aparecimento dos esporos assexuados (conídios), que são facilmente disseminados pela chuva e vento para novas superfícies de folhas e frutos dentro da árvore. Dessa maneira, vários ciclos secundários de infeção podem acontecer durante uma estação de crescimento. Cada mancha de pedrado pode desenvolver dezenas de milhares de conídios. Os tecidos jovens da macieira, sejam folhas ou frutos, são mais sensíveis à infeção. Os frutos são muito suscetíveis até cerca de 3 a 4 semanas após a queda das pétalas. A infeção nos frutos pode ainda ocorrer pós este período, sendo, contudo, necessário maior número de horas de humectação.

V. inaequalis é assim um patógeno cujo desenvolvimento é função do número de horas de folha molhada, sendo que dias frescos e com chuva (ou com humidade relativa elevada) tornam-se condições ótimas para o desenvolvimento de infeções secundárias. Infeções secundárias tardias podem ainda ocorrer, sendo neste caso mais importantes no fruto, pois podem passar despercebidas no campo, mas manifestarem-se durante o armazenamento.

O controlo do pedrado da macieira pode ser relativamente fácil em alguns anos, mas bastante complicado em outros sobretudo se a chuva ocorrer em períodos contínuos e a disponibilidade de esporos, sejam eles sexuados, para as infeções primárias, sejam assexuados, para as infeções secundárias for elevada (Ácímović et al., 2018; Alves e Beresford, 2013; Garofalo, 2019; Rossi et al., 2007).



3.3. Sintomas

Apesar de *V. inaequalis* poder infectar diversos órgãos da macieira, é nas folhas (Fig.22) e nos frutos (Fig.23) que os sintomas são mais evidentes. Na página inferior das folhas, principalmente nas mais jovens, a primeira evidência da doença surge por manchas pálidas, irregulares e pequenas. À medida que envelhecem, tornam-se circulares e cor de azeitona com uma textura aveludada. À medida que as lesões envelhecem, as manchas circulares tornam-se verde-oliva ou castanhas com um contorno definido podendo ficar ligeiramente empoladas. As folhas com ataques intensos podem ficar deformadas, secar e cair.



Figura 22 Infecção primária de pedrado na folha

No fruto, as infecções precoces podem provocar alterações anormais no seu desenvolvimento, originando deformações, e até mesmo a sua queda. As lesões nos frutos são semelhantes às das folhas, mas à medida que estas envelhecem podem provocar fendilhamentos. Se as maçãs forem infetadas no final do verão ou imediatamente antes da colheita, lesões negras, circulares e muito pequenas (0,1 a 4 mm de diâmetro) podem desenvolver-se durante o armazenamento (Shafi et al., 2019).



Figura 23 Maçãs com sintomas graves de pedrado

se durante o armazenamento (Shafi et al., 2019).

A luta contra o pedrado passa por uma visão holística de todos os fatores que podem contribuir para uma



situação epidêmica. A redução do inóculo primário é o primeiro fator a considerar assim como todas as medidas culturais a efetuar durante o ciclo vegetativo, incluindo inverno, a escolha de cultivares mais resistentes e medidas que potenciem os antagonistas naturais. A luta química deverá ser uma estratégia que será empregue com base no resultado da aplicação de modelos de previsão de libertação de ascósporos e desenvolvimento de ascósporos e de formação e germinação de conídios, sempre considerando as fases de maior suscetibilidade dos órgãos da macieira. Os dados para estes modelos são atualmente muito fidedignos e precisos, devido às ferramentas tecnológicas atualmente disponíveis, que são componentes de extrema importância para a tomada de decisão final. Assim, pode criar-se um índice de risco de doença para cada período de infeção assim como de previsão a utilizar pelos serviços de avisos.

3.4. Prejuízos

Quanto mais cedo ocorrer a infeção mais severos são os prejuízos (Fig.24). No caso de infeções em frutos jovens pode ocorrer a sua deformação, com fendilhamentos nas manchas, podendo chegar a verificar-se a queda precoce do fruto, principalmente pelo facto de o pedúnculo ter sido infetado. Se a infeção ocorrer mais tardiamente, os sintomas no fruto são mais ligeiros, mas há sempre depreciação comercial do mesmo. Como o pedrado pode continuar a desenvolver-se em câmara frigorífica, a depreciação comercial pode manter-se mesmo após a colheita. Em anos favoráveis à ocorrência de pedrado podem verificar-se perdas de mais de 70% da produção de maçã (Agrios, 2005). As árvores com folhas muito afetadas pelo pedrado têm



Figura 24 Estrago causado em frutos



menor área fotossintética, podendo caso a doença ocorra com grande severidade durante alguns anos levar ao enfraquecimento da mesma.

3.5. Principais resultados obtidos no projeto

Em 2018 fez-se a seleção dos campos de ensaio, a instalação de Postos de Observação Biológica (POBs) e instrumentos de monitorização.

Nos anos seguintes (2019-2021) procedeu-se aos ensaios propriamente ditos. Os campos foram divididos em 4 blocos destinados às modalidades em estudo devidamente identificados com placas.

Para a estimativa do risco foram colocados capta-esporos em fevereiro de forma a controlar a primeiras projeções de ascósporos. Foi acompanhada a evolução das pseudotecas e a maturação dos ascósporos ao microscópio a partir de material biológico recolhido regularmente nos capta-esporos. A recomendação e intervenções fitossanitárias foram efetuadas tendo por base os dados meteorológicos das estações, a previsão do tempo, a persistência do produto aplicado e a resistência à lavagem.

A avaliação da doença fez-se por observação de 10 árvores x 2 ramos x 5 órgãos vegetativos e classificada em termos de incidência ou severidade de acordo com os quadros 2,3 e 4:

Quadro 2 Classificação da incidência (folhas ou frutos)

0	Sem sintomas
1	Com sintomas

Quadro 3 Severidade folhas: % de área foliar afetada

0	0%	3	46 – 60%
1	1 – 25%	4	61 – 75%
2	26 – 45%	5	76 – 100%

Quadro 4 Severidade frutos: número de manchas por fruto

1	Sem sintomas
2	1-3 manchas
3	Mais de 3 manchas



3.6. Estratégia de controlo do pedrado no ano 2019

Em 2019 foram usadas 3 estratégias/modalidades diferentes e uma testemunha, identificadas nos campos de ensaio com a devida numeração correspondente (Fig.25).

Modalidade 1- fungicidas sistémicos + fungicidas de contacto.

Modalidade 2- fungicidas de contacto + indutor de defesas à base de quitosana (Azamin Yescolp – ver características quadro 7)

Modalidade 3- fungicidas de contacto.

Testemunha – sem tratamentos.



Figura 25 Identificação das modalidades

3.6.1 Condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura, em 2019

As condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura corresponderam a precipitação e períodos de humectação elevados, durante o mês de abril. Em maio a precipitação foi muito reduzida voltando a registar-se precipitação dispersa no mês de junho e início de julho. No início de junho e julho a humectação voltou a subir sendo mais baixa na estação de Marzagão e Leomil (Fig.28 e 29).

A temperatura média foi variando ao longo do ano com aumentos significativos no início de junho e a partir da segunda quinzena de julho. (Fig. 26,27,28 e 29).

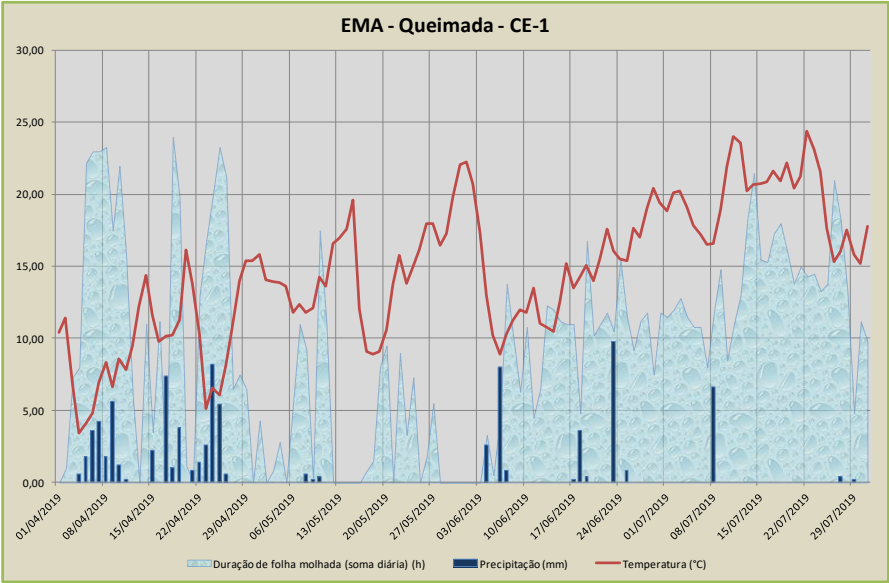


Figura 26 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-1 Queimada

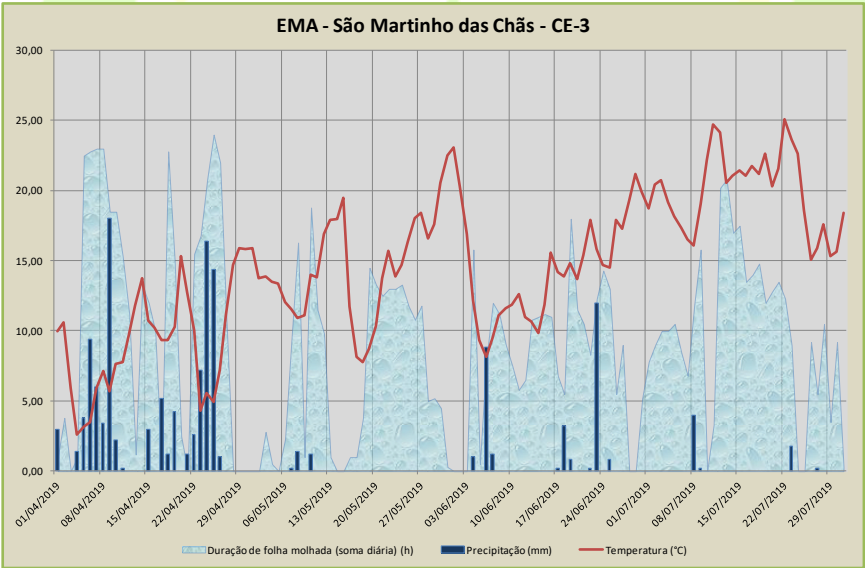


Figura 27 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-3 S. Martinho das Chãs

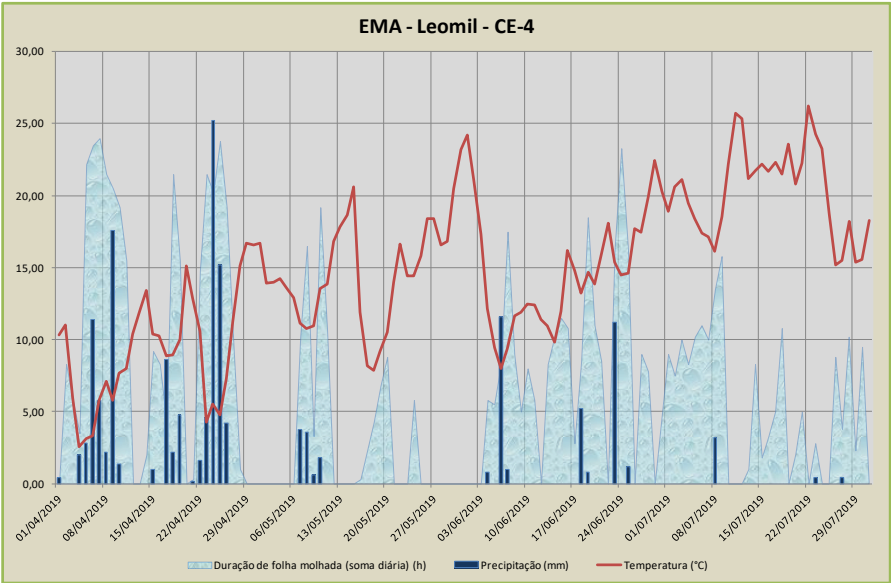


Figura 28 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-4 Leomil

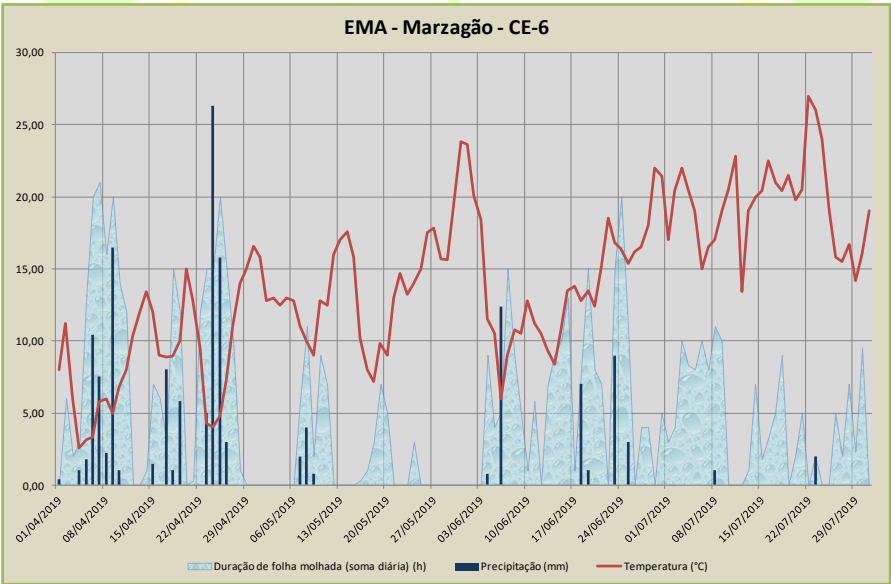


Figura 29 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-6 Marzagão



A 02 de abril de 2019 foram observadas peritecas com ascos maduros (Fig.30) e ocorreram as primeiras projeções de ascósporos observadas nas lâminas dos capta esporos, pelo que foi recomendada a 1ª intervenção. Os tratamentos e datas estão descritos no quadro 5.

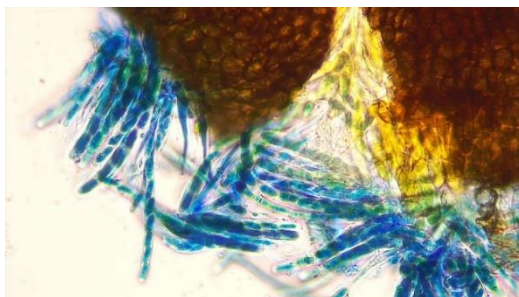


Figura 30 Ascospores e Ascósporos do pedrado – observação ao microscópio

Quadro 5 Substâncias ativas utilizadas para o controle do pedrado e data de aplicação, em 2019

Data	Tratamentos		
	Modalidade 1	Modalidade 2	Modalidade 3
04/04	tiofanato metilo+ ditianão + prev B2*	quitosana + ditianão + prev B2*	ditianão + prev B2*
10/04		quitosana + ditianão	ditianão + prev B2*
12/04	tiofanato metilo+ ditianão		
16/04		quitosana + dodina + prev B2*	dodina + prev B2*
20/04	difenoconazol +ditianão wg	quitosana + ditianão	ditianão
26/04		quitosana + ditianão	ditianão
06/05	trifloxistrobina + mancozebe + abion-c*	trifloxistrobina + mancozebe + abion-c*	trifloxistrobina + mancozebe + abion-c*
20/05	enxofre sc	enxofre sc	enxofre sc
03/06	enxofre sc	enxofre sc	enxofre sc
07/06	enxofre wg	enxofre wg	enxofre wg
18/06	trifloxistrobina	trifloxistrobina	trifloxistrobina
09/07	captana	captana	captana

* - adjuvante com funções de molhante utilizado



3.6.2 Resultados

A evolução da doença foi sendo acompanhada ao longo do período vegetativo por visitas periódicas aos campos de ensaio com especial atenção a seguir a períodos de infecção. A incidência e severidade foram avaliadas, por observação visual, perto da colheita tanto em folhas como em frutos (Fig. 31, 32).

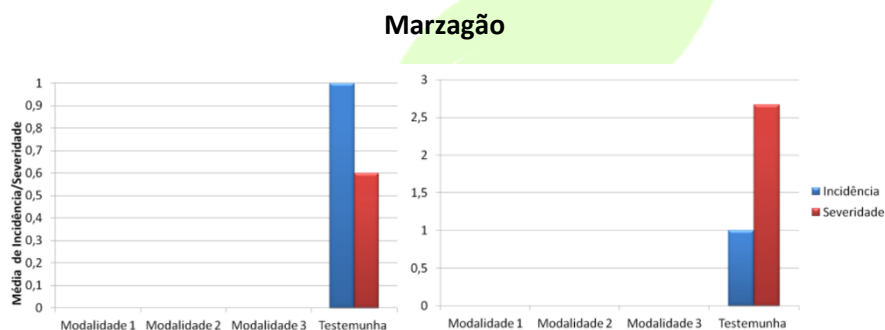


Figura 31 Incidência e severidade do pedrado, nas folhas à esquerda e nos frutos direita, Marzagão, Carrazeda de Ansiães, em 2019.

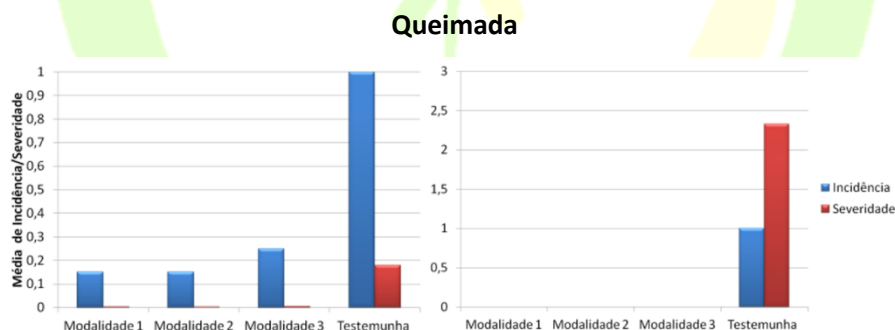


Figura 32 Incidência e severidade do pedrado, nas folhas à esquerda e nos frutos direita, Queimada, Armamar, em 2019.



3.6.3 Análise dos resultados

Ao nível das folhas a severidade foi semelhante em todas as modalidades, tendo valores quase nulos em todos os campos de ensaio. Na testemunha estes valores foram elevados e semelhantes nos campos.

Nos frutos, não se verificaram diferenças entre os campos de ensaio nem entre as modalidades. Só houve manifestação da doença nos frutos na testemunha, sendo a incidência e severidade elevadas e semelhantes em todas as testemunhas.

Apesar dos produtos fitofarmacêuticos usados por modalidade serem diferentes, não se verificou uma variação significativa dos resultados obtidos.

3.6.4 Estudo económico

Foram estimados os montantes gastos em cada modalidade e nos tratamentos feitos em média pelo agricultor na região incluindo os custos de operação (quadro.6)

Quadro 6 Custos de tratamento nas diferentes modalidades, em 2019

	N.º Tratamentos/ha	Armamar
Modalidade 1	9	425€/ha
Modalidade 2	11	1080€/ha
Modalidade 3	11	537€/ha
Agricultor	16	650€/ha

Os valores apresentados têm em conta o valor do PF e o custo de aplicação do mesmo (20€/ha) no ano em análise.

Em termos de custo, a modalidade 1 revelou-se a mais económica. A modalidade 2 foi bastante mais cara que todas as outras devido ao elevado preço do indutor de resistências utilizado. A modalidade 3, sendo idêntica à 2, mas sem quitosana, foi mais económica e com resultados semelhantes.



A modalidade praticada pelo agricultor é quase sempre mais cara que as modalidades 1 e 3, tendo sempre um número mais elevado de tratamentos.

3.6.5 Conclusão

O controlo do pedrado foi conseguido nas 3 modalidades. Na modalidade 1 foram efetuadas 9 aplicações de produtos fitofarmacêuticos, na modalidade 2 e 3 foram efetuadas 12 aplicações enquanto na modalidade praticada pelo agricultor neste ano foram efetuadas, em média 16.

3.7. Estratégia de controlo do pedrado no ano 2020

Em 2020 optou-se pelo mesmo método, utilizando, contudo, mais produtos com função de indutores de defesa. Foram então definidas 3 modalidades diferentes e uma testemunha, onde foram aplicados nas diferentes modalidades os produtos comerciais descritos no quadro 7.

Modalidade 1- fungicidas + terra de diatomáceas.

Modalidade 2- fungicidas + quitosana + fenóis e flavonoides, saponinas, ácido silícico.

Modalidade 3- fungicidas + complexo ativo de péptidos com silício solúvel.

Testemunha - sem tratamento.

Quadro 7 Produtos comerciais usados e respetivas características

Produto	Doses/ha	Doses utilizadas	Características
Silycal Flow	4Kg/ha	800g/200 litros	<u>terra de diatomáceas</u> corretor de silício e cálcio de origem orgânica, protetor solar, inseticida e fungicida
Azamin	2,5L/ha	500ml/200 litros	<u>quitosana</u> com base em extratos de crustáceos que induzem a resistência ao desenvolvimento de doenças radiculares e vasculares.



Septum	2,5L/ha	500ml/200 litros	<u>flavonoides, saponinas e ácido silício</u> tem um elevado efeito preventivo, assim como uma acentuada ação curativa. os compostos vegetais utilizados em <u>septum</u> têm um amplo espectro com uma acentuada atividade antimicrobiana.
Amurox	4L/ha	800ml/200 litros	<u>péptidos com ação protetora do silício.</u> atua para criar uma barreira física exterior e ativando endogenamente os mecanismos da defesa da planta

3.7.1 Condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura no ano 2020

As condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura, em 2020, caracterizaram-se por um período inicial, de março a junho, com precipitação e períodos de humectação elevados, com exceção da estação de Marzagão, em Carrazeda de Ansiães, em que a humectação da folha foi menor. Em julho verificou-se um aumento das temperaturas médias e menores períodos de humectação e a partir de agosto até à colheita ocorreu alguma precipitação e voltaram a subir os períodos de humectação.

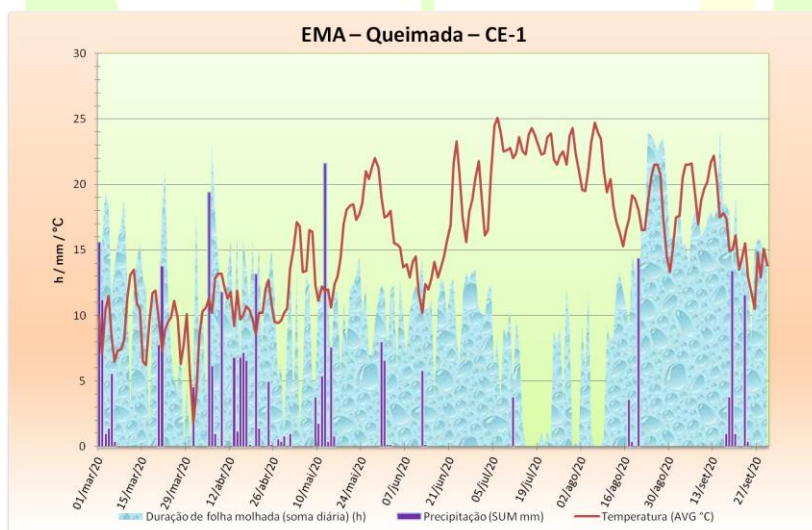


Figura 33 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-1 Queimada

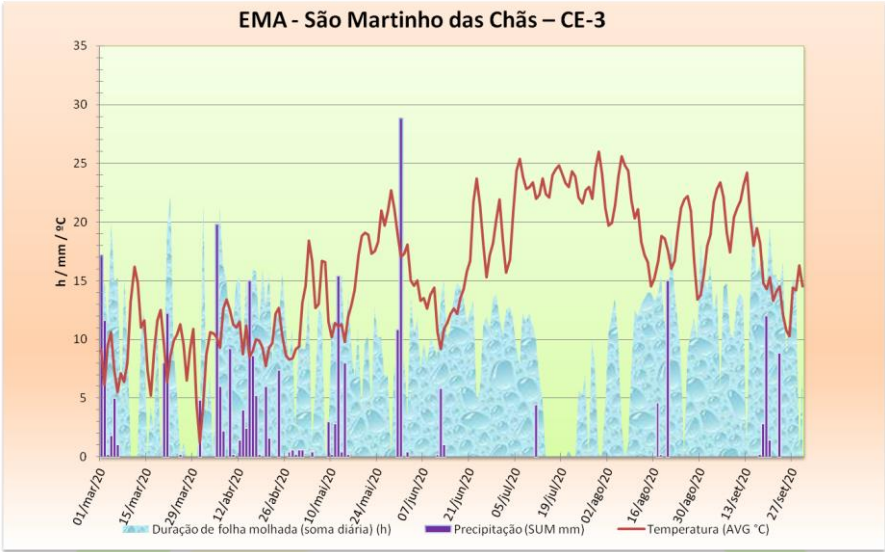


Figura 34 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-3 São Martinho das Chãs

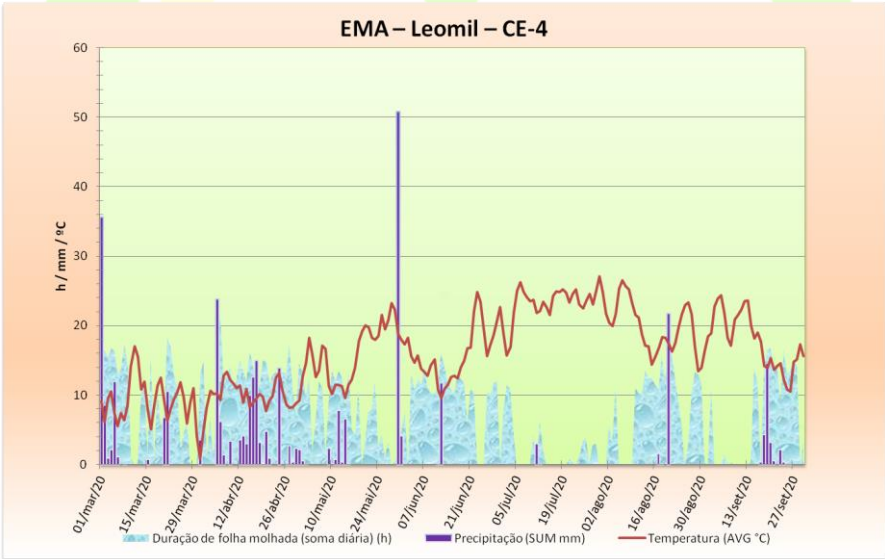


Figura 35 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-4 Leomil

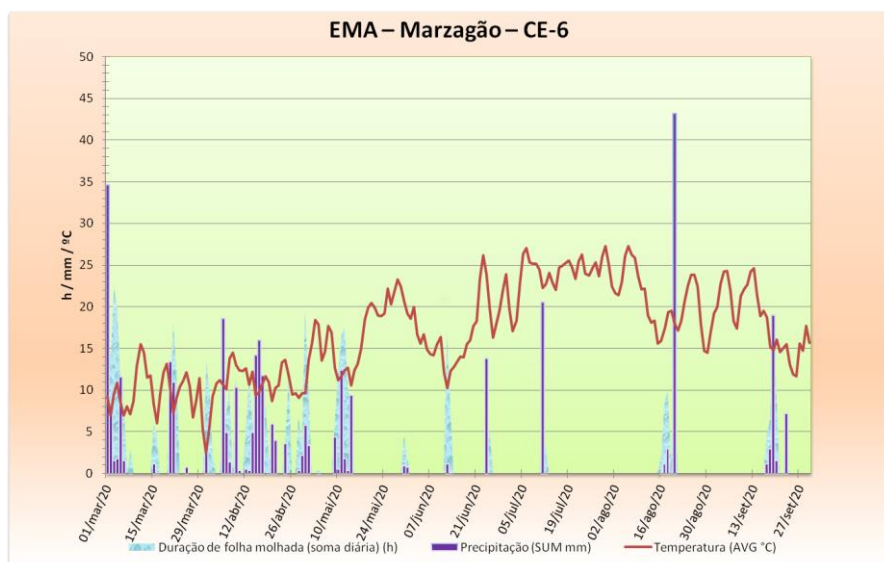


Figura 36 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-6 Marzagão

A 17 de março de 2020 foram observadas as primeiras projeções de ascósporos nas lâminas dos capta-esporos e recomendado o 1º tratamento. Foram realizados tratamentos distintos nas diferentes modalidades como referido no quadro 8.

Quadro 8 Substâncias ativas utilizadas para controlo do pedrado e data de aplicação, em 2020

Data	Tratamentos		
	Modalidade 1	Modalidade 2	Modalidade 3
19/03	terra diatomáceas + difenoconazol + zirame	quitosana + difenoconazol + zirame	difenoconazol + zirame
23/03	terra diatomáceas	quitosana	-----
03/04	terra diatomáceas + fluxapiroxade	quitosana + fluxapiroxade	silício + fluxapiroxade
15/04	ibe + dodina + terra diatomáceas	ibe + dodina + flavonoides, saponinas e ácido silício	ibe + dodina + silício



Data	Tratamentos		
	Modalidade 1	Modalidade 2	Modalidade 3
24/04	terra diatomáceas + trifloxistrobina + mancozebe	flavonoides,saponinas e ácido silício + trifloxistrobina + mancozebe	silício + trifloxistrobina + mancozebe
26/04	terra diatomáceas + trifloxistrobina + mancozebe	flavonoides,saponinas e ácido silício + trifloxistrobina + mancozebe	silício + trifloxistrobina + mancozebe
07/05	terra diatomáceas + trifloxistrobina + mancozebe + aderente	flavonoides,saponinas e ácido silício + trifloxistrobina+ mancozebe + aderente	silício + trifloxistrobina +mancozebe + aderente
15/05	tiofanato-metilo +dodina + aderente	tiofanato-metilo +dodina + aderente	tiofanato-metilo + dodina + aderente
18/05	pentipirade + mancozebe	pentipirade + mancozebe	pentipirade + mancozebe
29/05	cresoxime-metilo + captana + aderente	cresoxime-metilo + captana + aderente	cresoxime-metilo + captana + aderente
09/06	cresoxime-metilo + captana + aderente	cresoxime-metilo + captana + aderente	cresoxime-metilo + captana + aderente
21/08	boscalide + piraclostrobina	boscalide + piraclostrobina	boscalide + piraclostrobina

3.7.2 Resultados

A evolução da doença foi acompanhada ao longo do ano por visitas regulares aos campos de ensaio com especial atenção a seguir a períodos de infecção. Como este ano houve maior incidência de pedrado, perto da colheita foi feita uma amostragem pormenorizada em que se fizeram contagens por 100 frutos, das maçãs com pedrado e do número de manchas de pedrado, calculando-se o número médio de manchas por fruto e a extensão das lesões provocadas pela doença para cada modalidade em estudo e testemunhas (Fig. 37,38,39 e 40).

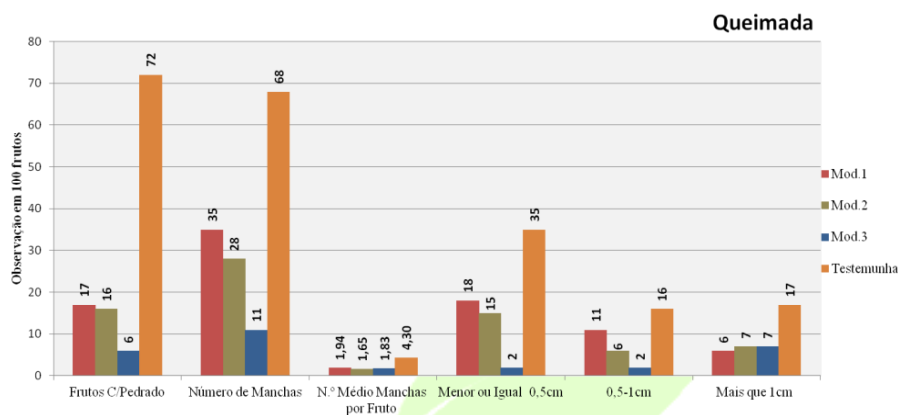


Figura 37 Incidência e severidade nos frutos Queimada, em 2020

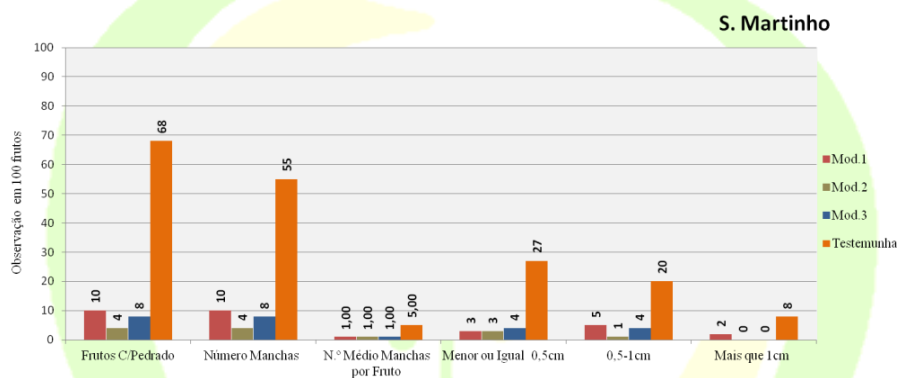


Figura 38 Incidência e severidade nos frutos S.Martinho, em 2020

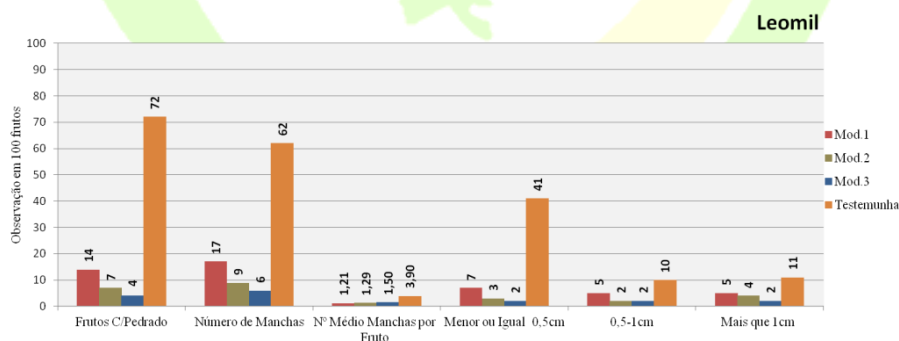


Figura 39 Incidência e severidade nos frutos Leomil, em 2020

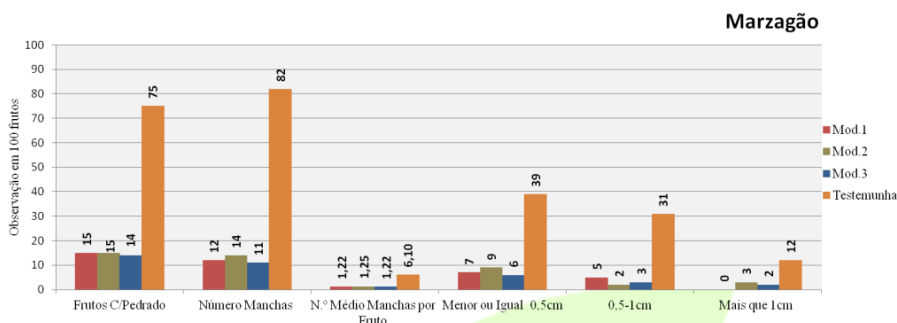


Figura 40 Incidência e severidade nos frutos Marzagão, em 2020

3.7.3 Análise dos resultados

Neste ano em todas as repetições e modalidades foram observados frutos e folhas com pedrado. Verificou-se uma grande diferença entre as modalidades e a testemunha, sendo o número de frutos com pedrado elevado em todas as testemunhas nos diferentes campos de ensaio.

Da análise geral dos diferentes campos e para todas as modalidades o campo de Queimada foi onde se verificou maior intensidade da doença. Apesar de não haver diferenças acentuadas entre as modalidades concluiu-se que em todas elas houve um bom controlo da doença tendo em conta que foi um ano com grande pressão da mesma.

Na comparação entre modalidades, verificou-se que foi na modalidade 3, que o pedrado foi melhor controlado.

3.7.4 Estudo económico

Quadro 9 Custos de tratamento nas diferentes modalidades, em 2020

	N.º Tratamentos	Custos (€/ha)
Modalidade 1	12	806.46 €/ha
Modalidade 2	12	1316.23 €/ha
Modalidade 3	11	881.25 €/ha
Agricultor (média)	19	973.65 €/ha

Os valores apresentados têm em conta o valor do PF e o custo de aplicação do mesmo (20€/ha) no ano em análise.



3.7.5 Conclusão

À semelhança do ano anterior o número de tratamentos nas modalidades de ensaio foi bastante inferior à prática dos agricultores como descrito anteriormente no quadro 9. As Modalidades 1 e 3 são mais baratas que a praticada pelo agricultor, sendo a modalidade 3 a que melhor controla o pedrado.

Apesar de ter sido um ano difícil no controlo da doença os resultados do uso de qualquer uma das modalidades foram semelhantes em termos de infeções de pedrado quando comparados com a modalidade do agricultor, sendo que neste caso houve um número maior de aplicações de fungicidas. Apesar de só existirem 2 anos de estudo podemos concluir que parece haver um efeito benéfico no uso de indutores de defesas em macieira para o controlo de pedrado.

3.8. Estratégia de controlo do pedrado no ano 2021

Nos campos de ensaio, à semelhança dos anos anteriores foram usadas 3 estratégias/modalidades diferentes com indutores de defesas das plantas, mantendo uma parte do campo como testemunha, sem tratamentos contra o pedrado:

Modalidade 1 – fungicidas + terra diatomáceas

Modalidade 2 – fungicidas + quitosana

Modalidade 3 – fungicidas + silício

Testemunha – sem tratamentos

Por observação da evolução das pseudotecas e da maturação dos ascósporos ao microscópio verificaram-se a 09 de março de 2021 verificaram-se as primeiras projeções de ascósporos e foi recomendado o 1º tratamento. Os tratamentos efetuados estão descritos no quadro 10.



Quadro 10 Substâncias ativas utilizadas para controlo do pedrado e data de aplicação, em 2021

Data	Modalidade 1	Modalidade 2	Modalidade 3
10/03	cobre (oxicloreto)	cobre (oxicloreto)	cobre (oxicloreto)
29/03	diatomaceas +mancozebe	quitosana +mancozebe	silício +mancozebe
05/04	diatomaceas +ciprodinil+ captana	quitosana +ciprodinil+ captana	silício +ciprodinil+ captana
12/04	diatomaceas +ibe+captana	quitosana +ibe+captana	silício +ibe+ captana
19/04	diatomaceas +ibe+captana+ molhante	quitosana +ibe+captana+ molhante	silício +ibe+captana+molhante
29/04	diatomaceas +pentipirade+mancozebe	pentipirade +mancozebe	silício +pentipirade+ mancozebe
07/05	fluopirame + tebuconazol + enxofre	fluopirame + tebuconazol + enxofre	fluopirame + tebuconazol + enxofre
14/05	dodina	dodina	dodina
20/05	trifloxistrobina +mancozebe	trifloxistrobina+ mancozebe	trifloxistrobina+mancozebe
28/05	ditianão+ fosfonatos de potássio	ditianão+ fosfonatos de potássio	ditianão+ fosfonatos de potássio
04/06	captana+ aderente	captana+ aderente	captana+ aderente
15/06	cresoxime –metilo + captana	cresoxime –metilo + captana	cresoxime –metilo + captana
30/06	captana	captana	captana

3.8.1 Condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura, ano 2021

As condições meteorológicas ao longo do ciclo da cultura, em 2021, caracterizaram-se por períodos de humectação elevados na zona de Armamar e Moimenta da beira. Na estação de Marzagão, em Carrazeda de Ansiães, a humectação da folha foi menor. Ocorreu precipitação entre março e fim de junho e depois a partir de meados de agosto. De julho a início de setembro verificou-se um aumento das temperaturas médias (Fig.41, 42,43 e 44).

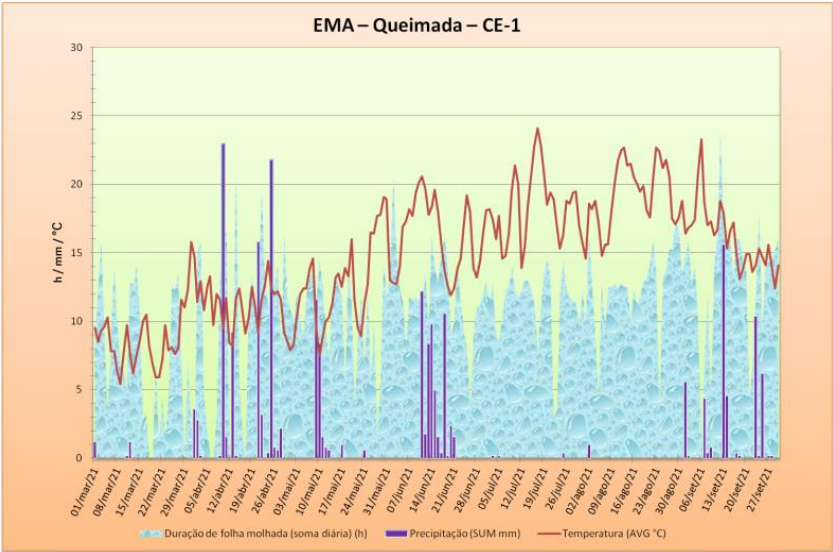


Figura 41 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-1 Queimada

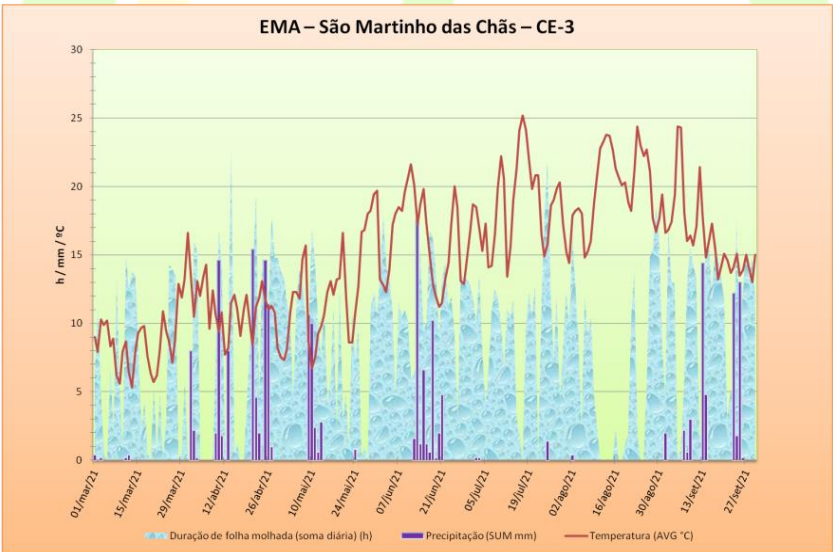


Figura 42 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-3 S.Martinho das Chãs

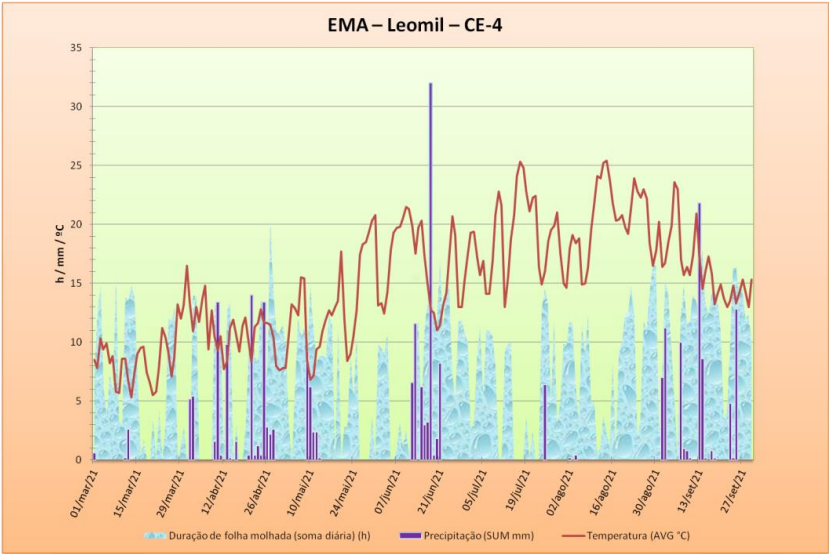


Figura 43 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-4 Leomil

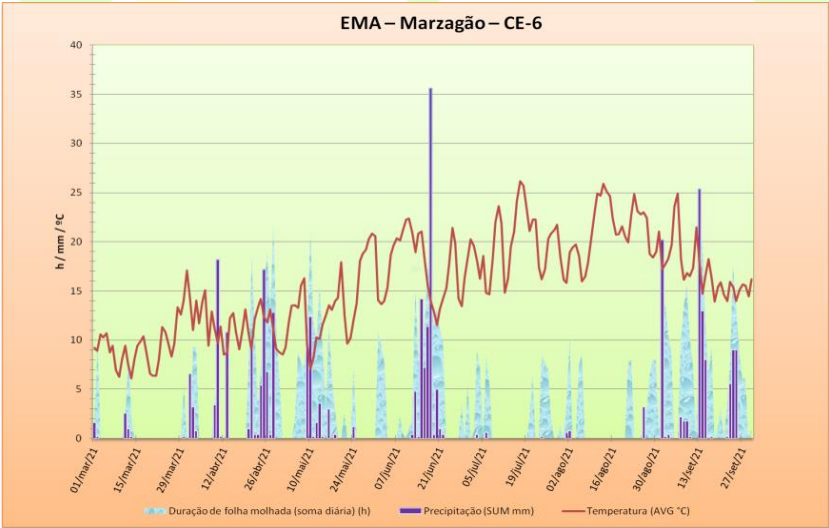


Figura 44 Termo pluviométrico e períodos de humectação CE-6 Marzagão



3.8.2 Resultados

Para a avaliação de resultados em 2021 em (folhas e frutos) foram feitas três avaliações por observação de 720 folhas e 360 frutos, de modo aleatório, por modalidade, em diferentes estados fenológicos:

- Início de maio (estado J – 2 a 5 mm)
- Início de agosto (estado J – 50 a 65 mm)
- Meados de setembro (maturação)

Os resultados da última amostragem, feita perto da maturação, encontram-se representados nos gráficos seguintes e dizem respeito à incidência (Fig.45,47 e 49) e severidade (Fig.46,48 e 50) da doença nos campos em estudo.

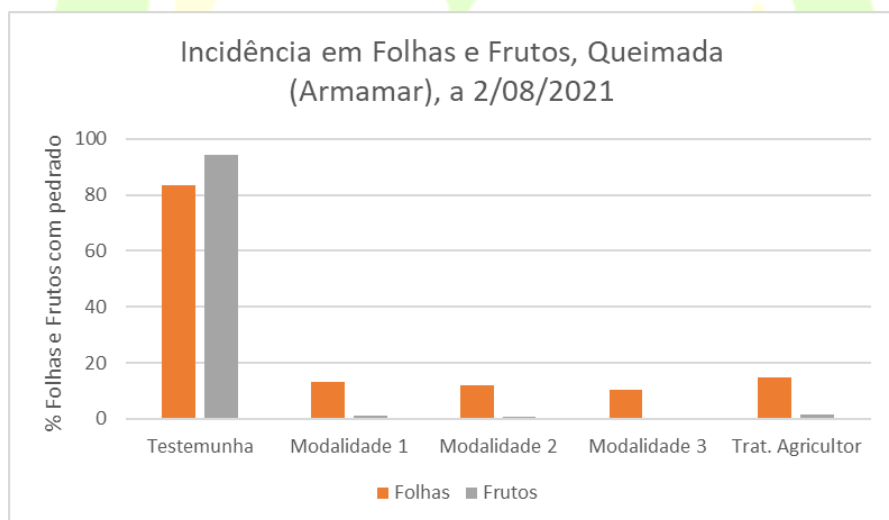


Figura 45 Incidência em folhas e frutos Queimada, 2021

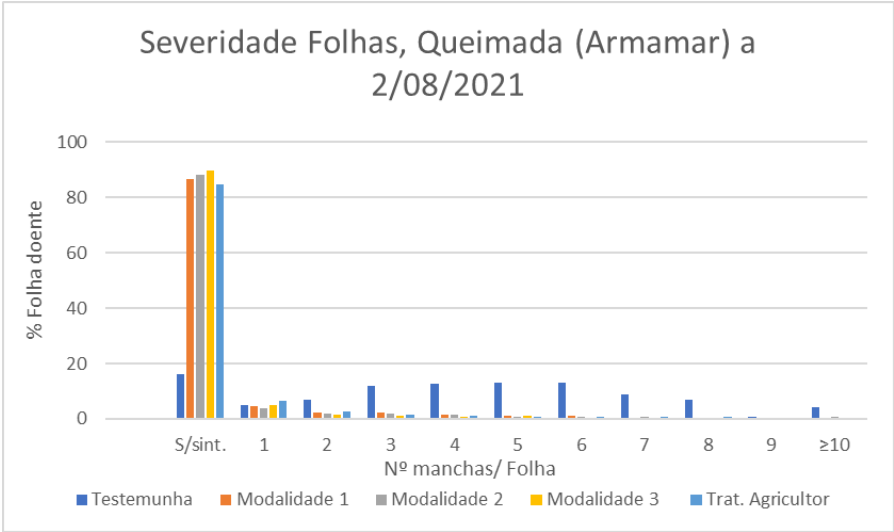


Figura 46 Severidade em folhas e frutos Queimada, 2021

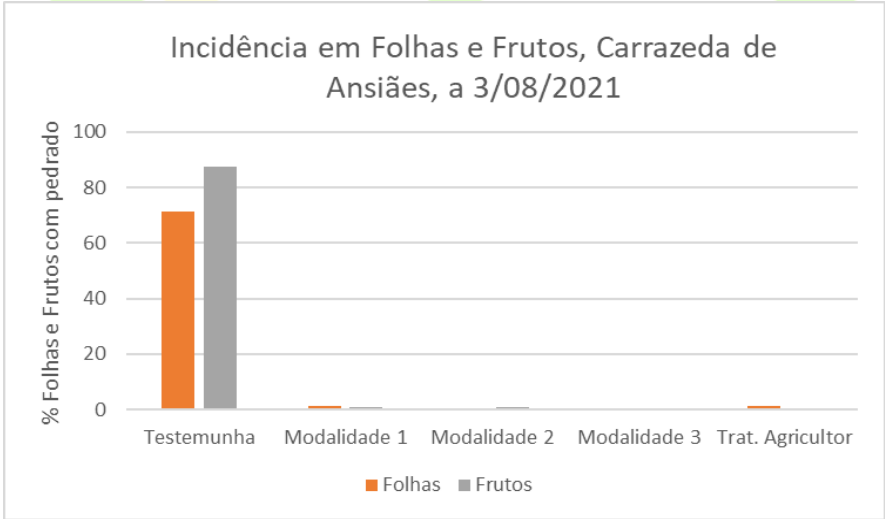


Figura 47 Incidência em folhas e frutos Carrazeda de Ansiões, 2021

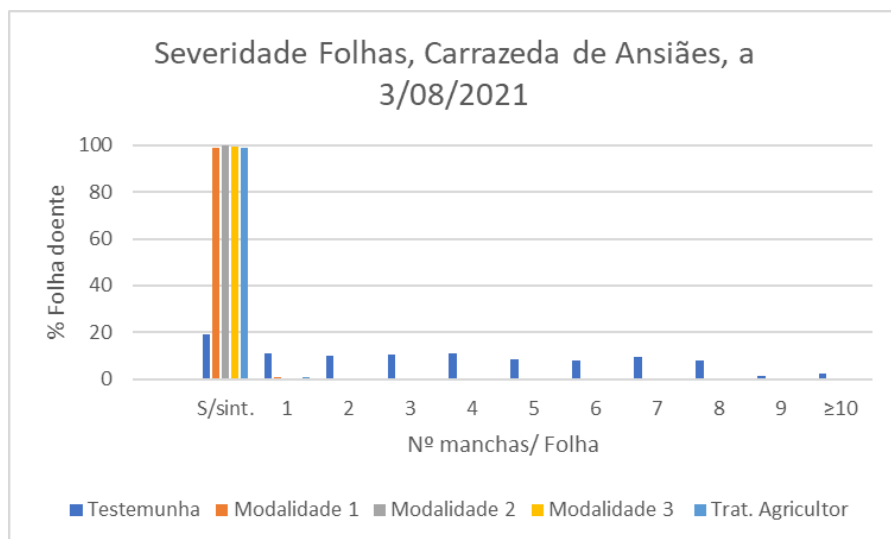


Figura 48 Severidade em folhas e frutos Carrazeda de Ansiões, 2021

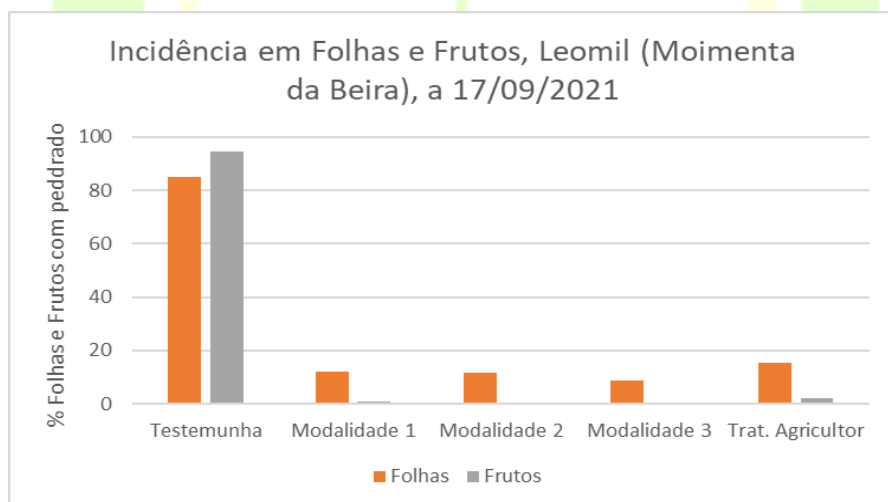


Figura 49 Incidência em folhas e frutos Leomil, 2021

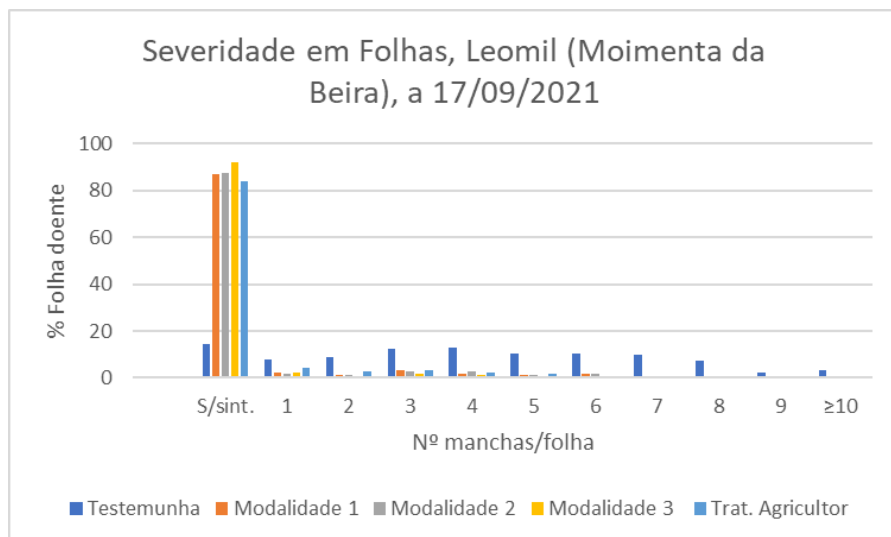


Figura 50 Severidade em folhas e frutos Leomil, 2021

3.8.3 Análise dos resultados

Em todas as repetições e modalidades foram observados frutos e folhas com pedrado. Verificou-se, no entanto, uma grande diferença entre as modalidades e a testemunha. O número de frutos com pedrado foi elevado em todas as testemunhas nos diferentes campos de ensaio.

Da análise geral dos diferentes campos e para todas as modalidades o campo de Queimada foi onde se verificou maior intensidade da doença.

Apesar de não haver diferenças acentuadas entre as modalidades conclui-se que em todas elas houve um bom controlo da doença tendo em conta que foi um ano com alguma pressão de pedrado.

Na comparação entre modalidades, verificou-se que foi na modalidade 3, que o pedrado foi melhor controlado.

3.8.4 Estudo económico

Mais uma vez foi realizado um estudo comparativo (€) entre os tratamentos efetuados no ensaio e os realizados pelo agricultor (Quadro 12).

**Quadro 11 Número de tratamentos**

N.º Tratamentos (modalidade convencional)	Modalidades 1,2,3
19	14

Quadro 12 Custos de tratamento nas diferentes modalidades, em 2021

	N.º Tratamentos	Custos (€/ha)
Modalidade 1	14	825.33 €/ha
Modalidade 2	14	1225.05 €/ha
Modalidade 3	14	922.33 €/ha
Agricultor	19	921.57 €/ha

O valor apresentado tem em conta o valor do PF e o custo de aplicação do mesmo (20€/ha), no ano em análise.

3.8.5 Conclusão

À semelhança do ano anterior o número de tratamentos nas modalidades de ensaio foi bastante inferior à prática dos agricultores.

A Modalidade 1 é mais barata que a praticada pelo agricultor,

A Modalidade 3 é semelhante ao valor gasto pelo agricultor, no entanto tem a vantagem de reduzir 5 tratamentos, poupar o período de tempo utilizado para os efetuar, preservar o meio ambiente e consequentemente aumentar a sustentabilidade das explorações.

Apesar de ter sido um ano difícil no controlo da doença os resultados do uso de qualquer uma das modalidades foram semelhantes em termos de infeções de pedrado quando comparados com a modalidade do agricultor, só que neste último caso foram efetuadas mais 5 aplicações de fungicidas.

Apesar de só existirem 3 anos de estudo podemos concluir que a utilização de indutores de defesas em macieira permite diminuir o número de aplicações de fungicidas para o controlo de pedrado.



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

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

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

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

³ 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 nogueira, 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 ≥ 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).

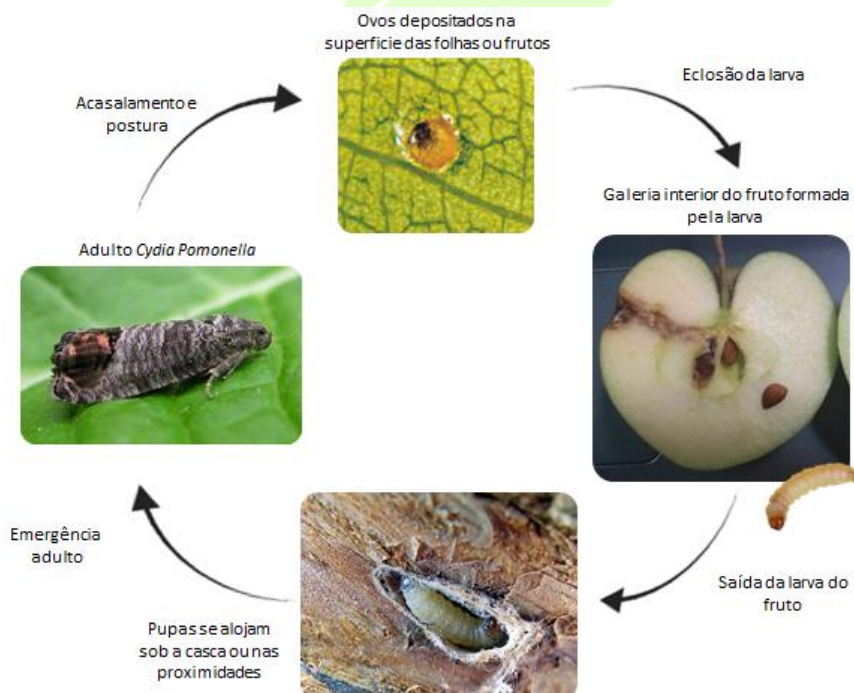


Figura 52 Ciclo biológico do bichado-da-fruta, *Cydia pomonella* L.

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 abrímos 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 ± 0.66 e 1.00 ± 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 ± 0.33 e 2.33 ± 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.

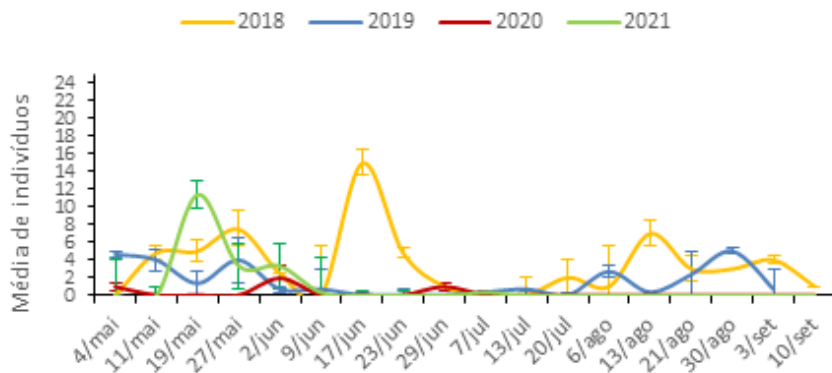


Figura 57 Número médio (\pm EP) de captura de adultos de *Cydia pomonella* L., em armadilhas tipo delta na parcela comercial. Carrazeda de Ansiães, 2018, 2019, 2020 e 2021.

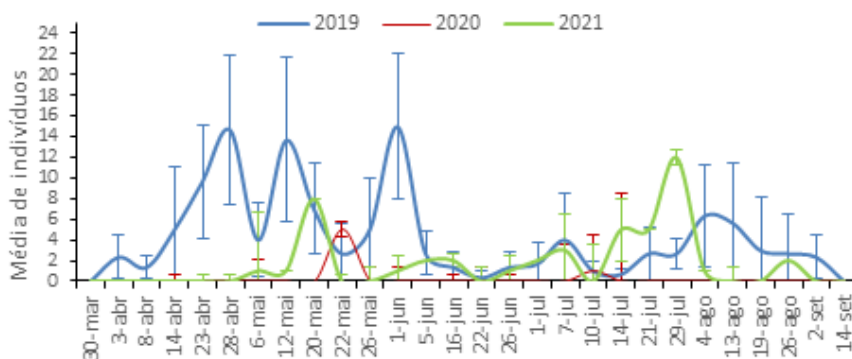


Figura 58 Número médio (\pm EP) de captura de adultos de *Cydia pomonella* L., em armadilhas tipo delta na parcela comercial. Armamar, 2019, 2020 e 2021.



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 ± 7.23 adultos em média por armadilha a 28 de abril. Em 2021 observam-se dois picos de captura, o maior com 12 ± 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- metoxifenoza; 29/05 - tiaclopride; 10/07 - tebufenoza; 31/07 - tiaclopride e 30/08 - indoxacarbe). na parcela “estratégia alternativa” foram realizados quatro tratamentos (04/05- metoxifenoza; 3/06 - vírus da granulose; 10/07 - tebufenoza; 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 ± 2.31 adultos em média por armadilha, enquanto na parcela com estratégia de controlo alternativo esse número foi de apenas 0.41 ± 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 ± 2.17 e 0.20 ± 0.56 respetivamente.

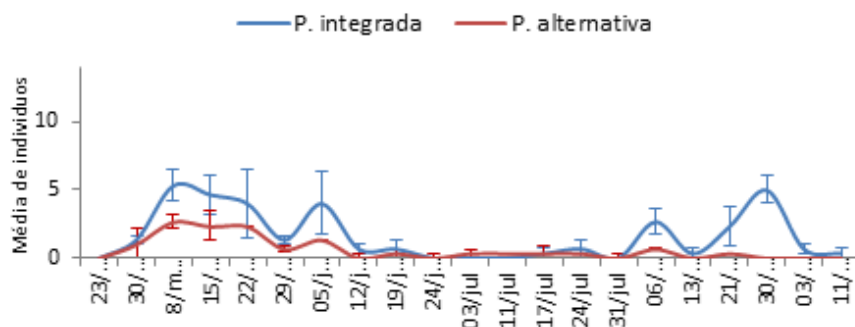


Figura 59 Curvas de voo de adultos de *Cydia pomonella* L. na parcela comercial e parcela alternativa (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2019.

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 (metoxifenoza, 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 (metoxifenoza, tiaclopride, tebufenozide, tiaclopride, indoxacarbe).

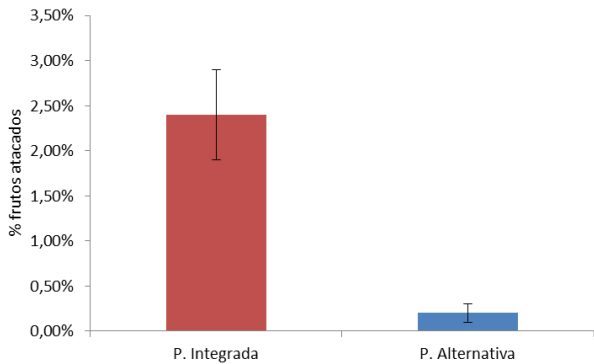


Figura 60 Percentagem de ataque frutos (médica ± desvio padrão). Carrazeda de Ansiões, 2019.

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	metoxifenoza	
12/05/2020		tebufenoza
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, excecionalmente 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 ± 1.79 e 3 ± 1.30 respetivamente, enquanto a parcela de proteção integrada apresentou números um pouco inferiores com picos de 3 ± 1.32 e 2 ± 0.4 respetivamente (Fig.61).

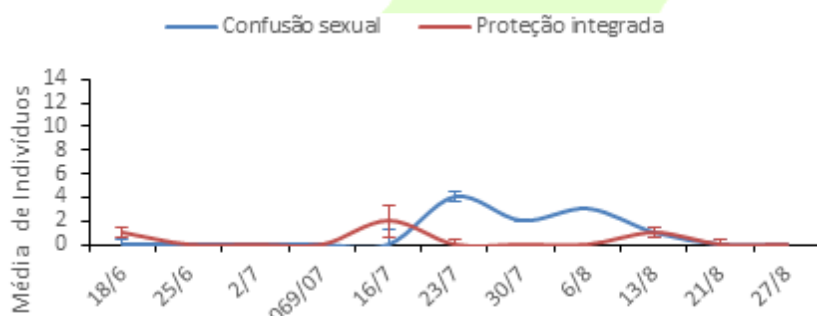


Figura 61 Curvas de voo de adultos de *Cydia pomonella* L. na parcela proteção integrada e confusão sexual (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2020.

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 ± 4.04 e no pomar de proteção integrada em meados/fim de maios 11.33 ± 13.57 (Fig.62)

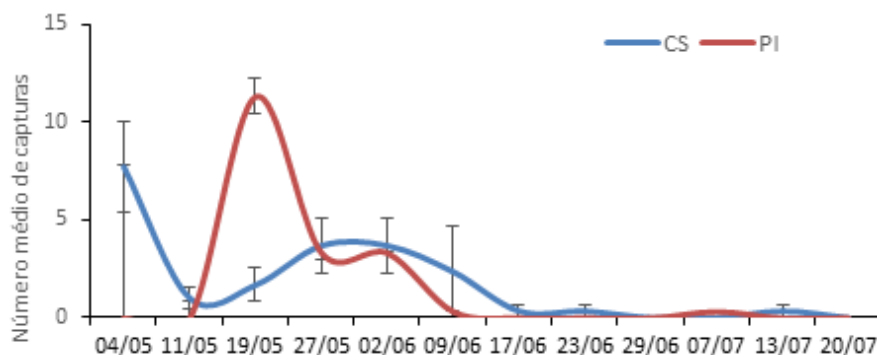


Figura 62 Curvas de voo de adultos de *Cydia pomonella* L. proteção integrada (PI) e confusão sexual (CS). Datas de tratamento e eficácia dos tratamentos. Carrazeda de Ansiães, 2021.

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)

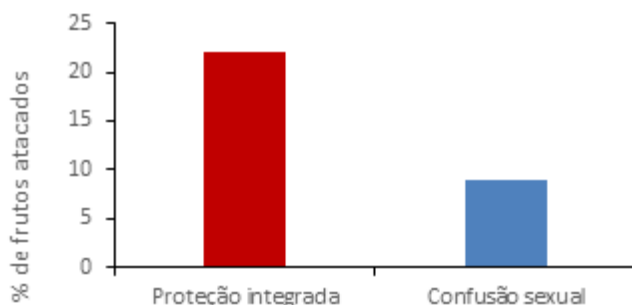


Figura 63 Percentagem de ataque frutos (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2020.

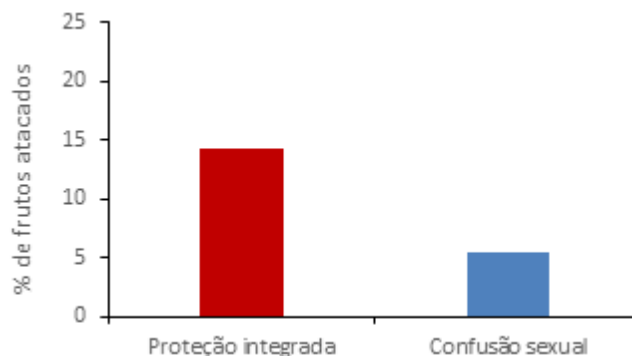


Figura 64 Percentagem de ataque frutos (média \pm desvio padrão). Carrazeda de Ansiães, 2021.

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, congelados 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.

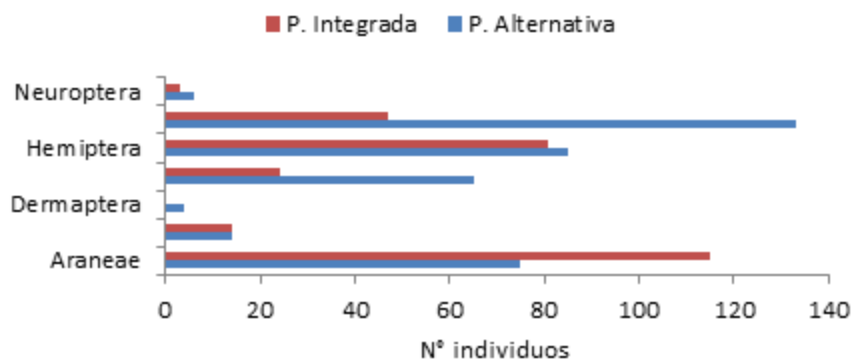


Figura 65 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo.

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). Carrizada de Ansiães, em 2019.

	P. comercial		P. alternativo		P - value
	N	Média	N	Média	Kruskal-Wallis
Predadores					
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
Total	177	0.24 \pm 1.46	244	0.33 \pm 1.24	p< 0.279
Parasitoides					
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).

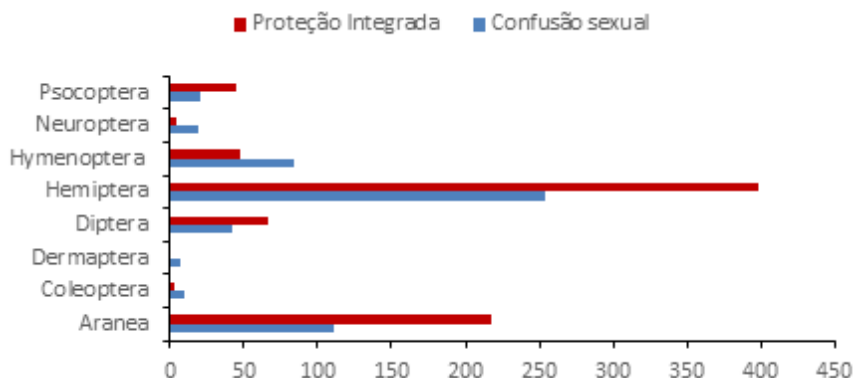


Figura 66 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo em 2020.

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 ± 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
Predadores					
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	$P<0.024$
Total	101	0.44±1.36	241	0.612±1.8	$p<0.001$
Parasitoides					
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.

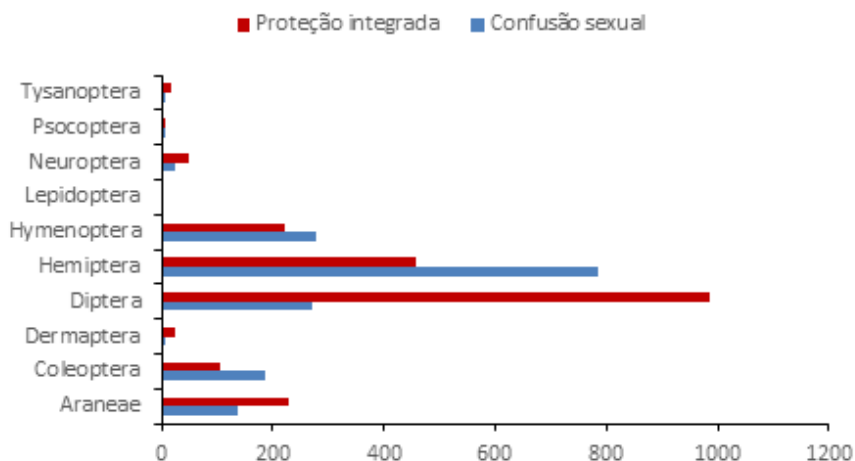


Figura 67 Grupos de indivíduos encontrados nas parcelas de estudo em 2021.

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 ± 2.62 indivíduos por amostra.



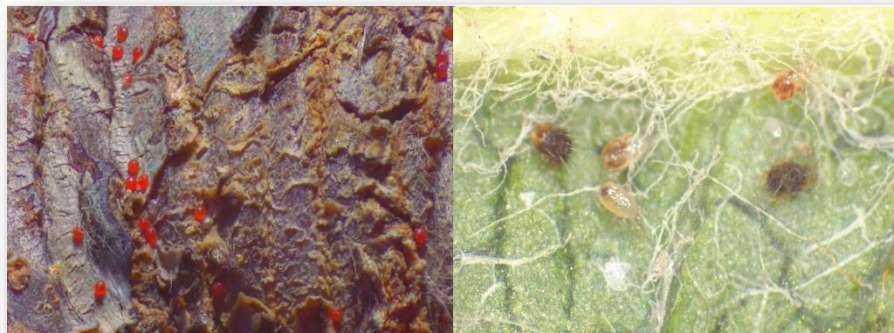
Na parcela com confusão sexual capturaram-se 262 indivíduos com média de 0.61 ± 1.56 indivíduos por amostra.

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). Carrizada de Ansiães, em 2021.

	Confusão sexual		Proteção Integrada		P - value
	N	Média	N	Média	Kruskal-Wallis
Predadores					
Araneae	136	1.74 ± 2.28	227	2.91 ± 2.47	$p < 0.001$
Coleoptera					
Coccinellidae	14	0.18 ± 0.64	71	0.91 ± 1.57	$p < 0.0001$
Dermaptera					
Forficulidae	8	0.10 ± 0.30	25	0.32 ± 0.81	$p = 0.028$
Hymenoptera					
Formicidae	95	1.21 ± 2.0	90	1.15 ± 3.33	$p = 0.885$
Neuroptera					
Chrysopidae	9	0.12 ± 0.46	6	0.07 ± 0.31	$p = 0.957$
	262	0.61 ± 1.56	419	1.17 ± 2.62	$p = 0.002$
Parasitoides					
Hymenoptera	153	1.96 ± 3.77	90	1.15 ± 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 ± 3.77) e o pomar com proteção integrada 90 indivíduos (média de 1.15 ± 1.50).



V - Ácaros associados à macieira

Rodrigues, R.¹; Moura, L.¹; Borges, D.V.²; Guedes, J.P.³; Pinto, M.T.³; Lopes, S.³; Barradas, C.³ & Ribeiro, N.³

¹ CISAS/IPVC, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Rua D. Mendo Afonso, 147, 4990-76 Ponte de Lima, Portugal

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

³ Associação de Fruticultores do Concelho de Armamar, Mercado Municipal, 5110-121 Armamar



5.1. Aranha-vermelha

O aranha-vermelha assumiu particular importância em fruticultura com a descoberta dos pesticidas químicos de síntese, a partir dos anos quarenta do Séc. XX. Tais pesticidas, de largo espectro de ação, não tinham em consideração a fauna auxiliar, pelo que visavam exclusivamente as pragas a combater, arrastando para o mesmo fim os organismos auxiliares. Nesta perspetiva, os inimigos das culturas eram vistos como entidades meramente económicas e não biológicas, pelo que o recurso exclusivo à luta química apresentava vantagens de índole económica que per si justificavam a sua utilização.

Porém, não foram necessários muitos anos para se verificar que a utilização exclusiva de pesticidas de síntese no combate aos inimigos das culturas, não resolvia todos os problemas. O desenvolvimento de novas pragas nos pomares, associado ao aparecimento de fenómenos de resistência e à destruição da fauna auxiliar indígena, conduziram a uma “espiral de tratamentos” com consequências nefastas nos ecossistemas agrários.

Como consequência da utilização indiscriminada e irracional de inseticidas de largo espectro de ação, assistiu-se ao desenvolvimento intempestivo de ácaros fitófagos, em resultado segundo hoje se admite, da falta de seletividade destes produtos, causando a morte dos auxiliares entomófagos, pelo que o aranha-vermelha ficou conhecido como “a praga dos pomares bem tratados”.

5.2. Posição sistemática

O aranha-vermelha *Panonychus ulmi* (Koch), pertence à família Tetranychidae da ordem Acariformes. É nesta família que se encontram algumas das espécies fitófagas associadas ao ecossistema macieira



5.3. Morfologia

Ao longo do ciclo de vida, o aranhaço-vermelho passa por cinco fases: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Os ovos do aranhaço-vermelho são de dois tipos: ovos de inverno (Fig.68) a partir dos quais eclodem as primeiras gerações anuais e ovos de verão (Fig.69) a partir dos quais surgem as restantes gerações que ocorrem ao longo do ciclo vegetativo.



Figura 68 Ovos de inverno de *Panonychus ulmi* (Koch)

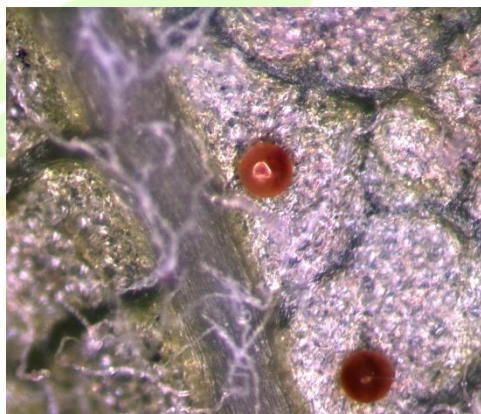


Figura 69 Ovos de verão de *Panonychus ulmi* (Koch).

Os ovos de verão medem cerca de 0,1 mm, são esféricos e ligeiramente achatados. Por sua vez, os ovos de inverno são ligeiramente maiores que os de verão, podendo medir entre 0,14 e 0,15 mm de diâmetro.

As larvas do aranhaço vermelho, possuem três pares de patas e, mal eclodem, dirigem-se por instinto para os ramos à procura de folhas tenras onde se alimentam durante um período de tempo variável, consoante as condições climáticas e nutricionais. Seguem-se as fases protoninfa, deutoninfa e adulto, em que o aranhaço possui já quatro pares de patas.

As fêmeas adultas apresentam corpo oval, de coloração variando entre o vermelho e vermelho pardo, sendo caracterizadas por possuírem no dorso sete séries transversais de pêlos inseridos sobre protuberâncias



esbranquiçadas (Fig.70), enquanto os machos são ligeiramente mais pequenos e possuem corpo mais estreito que as fêmeas (Fig.71). No estado adulto os machos têm maior mobilidade que as fêmeas.

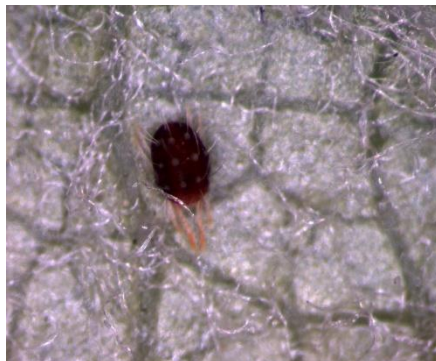


Figura 70 Fêmea adulta de *Panonychus* (Koch).



Figura 71 Casal de aranhas-vermelhas. Macho à esquerda e fêmea à direita.

O corpo dos machos do aranhaço vermelho apresenta maior desproporção entre os diâmetros longitudinal e transversal, pelo que as pernas parecem muito maiores, ainda que sejam aproximadamente de tamanho igual ao das fêmeas (Fig.71).

5.4. Bioecologia

O ciclo de vida do aranhaço-vermelho (Fig.72), compreende cinco fases: ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto. Entre as fases larvar e adulta, este ácaro passa por diferentes formas, umas móveis (ninfas) que alternam com outras quiescentes (crisálidas). O aranhaço-vermelho passa de uma forma a outra através de uma muda. Antes de cada muda e após um período de atividade durante o qual se desloca e se alimenta, este ácaro imobiliza-se, preparando-se para entrar em nova fase do ciclo.



A reprodução do aranhaço-vermelho é feita pela via sexual e por partenogénese arrenótoca, pelo que os ovos fertilizados originam fêmeas e os não fertilizados originam machos.

O aranhaço-vermelho passa o inverno sob a forma de ovo, preferencialmente em madeira de dois e mais anos junto da inserção de gomos florais, esporões e zonas de transição de crescimento. As posturas de inverno têm lugar a partir de meados de agosto e prolongam-se até outubro ou novembro de acordo com o clima da região.

A eclosão dos ovos de inverno ocorre no início da primavera e apresenta-se de certa forma sincronizada com a fenologia da macieira, ocorrendo por volta do estado fenológico de “botão rosa”, podendo prolongar-se até ao final da floração.

Após a eclosão, surgem as larvas que se dirigem por instinto para a folhagem jovem, começando a alimentar-se ativamente. De seguida, passam pelas fases de protoninfa, deutoninfa e adulto. Logo após a emergência, a fêmea adulta liberta uma feromona para atração do macho, dando-se início imediato ao acasalamento.

A postura de ovos de verão é feita nos locais onde os ácaros se alimentam, isto é, as folhas. Esta tem lugar preferencialmente na página inferior geralmente em toda a sua extensão, podendo ocorrer de forma mais concentrada ao longo da nervura central. Estas ocorrem desde maio a setembro/outubro, dependendo do clima da região.

O aranhaço-vermelho tem um ciclo de vida curto, compreendendo várias gerações anuais. Admite-se que para Portugal, o número de gerações seja de seis para a região Norte e de dez para a região Sul.

A duração do ciclo de vida do ácaro está intimamente ligada com as condições ambientais. O período de incubação dos ovos está diretamente relacionado com a temperatura ambiente, variando entre cinco dias a 23 °C, aumentando para 20 dias a 13 °C. Para completar o ciclo evolutivo, são necessários em média 18 dias a temperaturas baixas e apenas sete dias a temperaturas altas

As condições ótimas de desenvolvimento do aranhaço-vermelho são o tempo quente e seco, com uma temperatura situada entre 25 °C e 30 °C.



Assim sendo, o período crítico para a macieira, corresponde a finais da primavera e aos meses de verão, sendo precisamente nesta altura que as plantas adquirem maior expansão vegetativa e têm maior necessidade de nutrientes. Temperaturas superiores a 28 °C – 30 °C são nefastas para o aranhaço-vermelho, provocando a morte de larvas e também de adultos.

A humidade relativa do ar, quer atuando só ou em conjunto com a temperatura e outros agentes atmosféricos, também desempenha um papel muito importante no desenvolvimento do aranhaço-vermelho. Valores de humidade relativa superiores a 80% reduzem fortemente a percentagem de eclosão dos ovos de Inverno e inibem o desenvolvimento das formas imaturas dos ácaros. Valores de humidade relativa do ar superiores a 43% e temperaturas situadas entre 15°C e 32°C, são mais favoráveis para o desenvolvimento embrionário do aranhaço-vermelho.

Apesar de possuir uma grande diversidade de hospedeiros, o aranhaço-vermelho tem preferências nutricionais que fazem com que esteja mais fortemente associado a algumas espécies do que a outras. Tal como referido, tem preferência por espécies fruteiras de folha caduca, sendo a sua incidência mais importante em pomares de macieira. Dentro desta espécie, prefere variedades do grupo das *red delicious*. A preferência por este grupo de variedades pode ser justificada não só por razões de índole alimentar, mas também por razões de índole reprodutiva. A própria anatomia da folha apresenta padrões diferentes de vilosidade, sendo que o aranhaço-vermelho reproduz-se mais abundantemente em folhas onde a pubescência é maior.

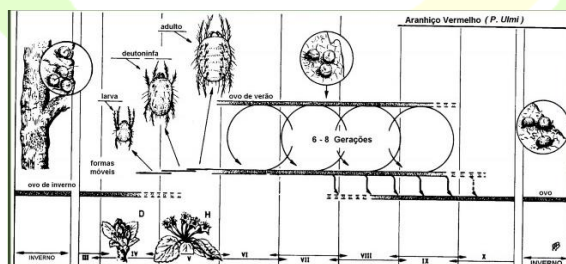


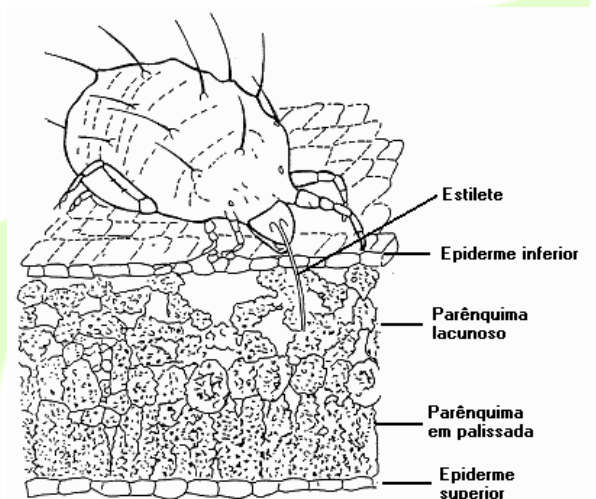
Figura 72 Ciclo biológico do aranhaço vermelho adaptado de Mario Baggiolini

Fonte: SIPCAM



5.5. Natureza e importância dos estragos

O aranhão vermelho possui uma armadura bucal picadora-sugadora (Fig.73), alimenta-se do conteúdo celular da epiderme das folhas, provocando o esvaziamento das células e a entrada de ar através do orifício de perfuração.



Fonte: (Adaptado de Mesa & Lenis, 1993)

Figura 73 Representação esquemática da forma de alimentação dos *Tetranychidae*

A partir de finais da primavera e início do verão, as populações do aranhão-vermelho tendem a aumentar rapidamente, podendo atingir níveis populacionais suscetíveis de causarem prejuízos elevados nos pomares. Nesta época, e em consequência do ataque intensivo do ácaro, as plantas são afetadas a nível respiratório e fotossintético, o que se traduz num aumento da respiração e na destruição da clorofila, levando ao enfraquecimento das plantas. As folhas adquirem uma tonalidade bronzeada, o seu tamanho é mais reduzido e o atempamento vê-se afetado (Fig.74).



Figura 74 Folhas de macieira. Esquerda: Aspecto de folha normal. Direita: Aspecto bronzeado das folhas atacadas por *Panonychus ulmi* (Koch).

Os prejuízos causados pelo aranhaço vermelho podem ser de dois tipos:

Prejuízos diretos: como consequência direta de um forte ataque de aranhaço-vermelho, a produção é afetada, bem como o processo da maturação, originando frutos ácidos e com baixo teor em açúcares, comprometendo o poder de conservação.

Prejuízos indiretos ou diferidos: Como consequência do enfraquecimento da planta, o ácaro compromete o armazenamento produtivo, com consequências nos anos subsequentes. Uma das possíveis explicações para este último aspeto, deve-se ao facto de ser precisamente no final da primavera que ocorre a indução floral na macieira, estando o número de gomos vegetativos que evoluem para frutíferos dependente entre outros fatores, das condições vegetativas da própria árvore.

5.6. Proteção integrada contra o aranhaço-vermelho

5.6.1 Estimativa do risco e nível económico de ataque

A determinação da estimativa do risco abrange duas épocas distintas, uma durante o repouso vegetativo, onde se avalia o risco potencial (contagem de ovos de inverno) e a outra ao longo do desenvolvimento vegetativo da macieira.

Durante o inverno a avaliação é feita através do método de Bailood (modificado), e consiste na observação e contagem à lupa binocular de ovos



de inverno “viáveis”, numa amostra de 120 gomos, à razão de 2 segmentos (de dois anos ou mais anos) com dois gomos em 30 árvores, sendo o nível económico referenciado para Portugal, de 1000 ovos por amostra. Outra alternativa consiste na contagem de 100 segmentos, sendo o nível económico de ataque de 30-80% de gomos com mais que 10 ovos.

Durante o período vegetativo, a determinação da intensidade de ataque é feita através da observação visual de formas móveis do ácaro. A observação incide sobre uma amostra aleatória de 100 folhas, à razão de duas por planta, colhidas em lados opostos das árvores. À medida que o desenvolvimento vegetativo avança, a colheita de folhas incide sobre pontos diferentes dos lançamentos do ano. Assim, na fase do crescimento primaveril, as folhas são colhidas no terço basal. No início da paragem estival, as folhas são colhidas no terço médio e, a partir do mês de agosto, do terço superior dos lançamentos do ano. O nível económico de ataque vai baixando à medida que o ciclo vegetativo evolui, sendo que para a pereira, os valores são ligeiramente mais baixos.

5.6.2 Meios de proteção

Culturais

Devem ser privilegiadas medidas tendentes a reduzir as condições favoráveis ao desenvolvimento da praga, com prioridade para o controlo do vigor através da limitação das quantidades de azoto aplicadas e a criação de infraestruturas ecológicas, como o revestimento do solo e as sebes vivas no ambiente envolvente. Estas práticas contribuem para a preservação e fomento da fauna auxiliar, designadamente dos ácaros fitoseídeos.

Biológicos

A proteção biológica através da limitação natural tem demonstrado a sua viabilidade na manutenção das populações de aranha-vermelha a densidades populacionais economicamente toleráveis.

O aranha-vermelha encontra nos pomares de macieira, uma diversidade de inimigos naturais, como ácaros e insetos, responsáveis pela manutenção das densidades populacionais do fitófago, a níveis economicamente



toleráveis. Entre os insetos destacam-se a crisopa *Chrysoperla carnea* (Fig.75), os antocorídeos do género *Orius* (Fig.76) e algumas espécies de joaninhas e entre os ácaros predadores destacam-se o estigmaeideo *Zetzelia Mali* (Ewing) (Fig.77) e principalmente fitoseídeos (Fig.78), *Typhlodromus pyri* Scheuten, *Typhlodromus phialatus* Athia-Henriot, *Kampimodromus aberrans* (Oudemans), *Amblyseius andersoni* (Chant) e *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), espécies referenciadas nas diversas regiões frutícolas portuguesas.



Figura 75 Adulto de crisopa *Chrysoperla carnea* (Stephens)



Figura 76 Adulto de *Orius* sp.



Figura 77 Adulto de *Zetzelia mali* (Ewing)



Figura 78 Ácaro predador da família Phytoseiidae

Químicos

Na presença de fortes infestações de ovos de inverno de aranha-vermelha, pode ser necessário efetuar um tratamento à base de óleo de



verão na fase final do repouso vegetativo, de forma a reduzir as populações estivais. Ao longo do ciclo vegetativo e quando se verifiquem elevadas populações de aranha-vermelha, o recurso aos acaricidas constitui a única via para evitar que a praga cause prejuízos nas culturas. Nestas circunstâncias, a escolha de um acaricida específico deve ser privilegiada. O aranha-vermelha é caracterizado pela facilidade com que adquire resistências aos pesticidas. De forma a contribuir para o uso sustentável destes produtos, sugere-se a alternância entre acaricidas com diferentes modos de ação e que atuem em diferentes pontos do metabolismo do ácaro, de forma a evitar os desagradáveis fenómenos de resistência.

5.7. Estudos de fitotoxicidade sobre ácaros fitoseídeos.

5.7.1 Os fitoseídeos

Os ácaros predadores da família Phytoseiidae constituem sem margem para dúvidas o grupo de auxiliares de maior importância na limitação natural do aranha-vermelha em fruticultura.

O sucesso da implementação de programas de proteção biológica de conservação contra ácaros fitófagos, depende entre outros aspetos, da existência de informação adequada acerca da dinâmica populacional dos predadores e respetivas presas, da sua reprodução e distribuição nas plantas hospedeiras. A importância destes auxiliares na limitação natural de ácaros fitófagos em pomáceas, tem sido amplamente estudada, existindo, em Portugal, informação considerável sobre as espécies de fitoseídeos associadas às pomáceas nas principais regiões de produção.

5.7.2 Principais espécies associadas ao ecossistema macieira

Durante o período que decorreu o projeto. GO_FITO:MAÇÃ foram efetuadas 40 prospeções de ácaros fitoseídeos em 12 pomares, tendo em vista a identificação das espécies presentes e a sua importância. Foram



identificadas cinco espécies de fitoseídeos, pertencentes a quatro géneros (*Typhlodromus*, *Kampimodromus*, *Neoseiulus* e *Euseius*).

As espécies mais abundantes, foram por ordem decrescente *Typhlodromus pyri* (72,4%), *Kampimodromus aberrans* (11,2%), *Neoseiulus californicus* (9,3%, *Typhlodromus phialatus* (4,3%) e *Euseius stipulatus* (2,8).

Relativamente à frequência relativa, *T. pyri* com 100% de frequência, ocorreu em todas as amostragens, seguida de *K. aberrans* (55%), *N. californicus* (37,5%), *T. phialatus* (22,5%) e *E.stipulatus* (17,5%).

As espécies identificadas, são essencialmente de hábitos alimentares generalistas, pelo que, na ausência de ácaros fitófagos, recorrem a fontes alternativas de alimento, como pólen, meladas, exsudados e pequenos insetos. A possibilidade de se alimentarem de vasta gama de alimentos alternativos, contribui para a permanência destes auxiliares de forma estável nas culturas.

***Typhlodromus pyri* Scheuten**

Trata-se sem margem para dúvida, da espécie mais estudada e mais difundida à escala mundial. Prefere zonas com climas húmidos, o que pode explicar em parte a sua presença na cultura da macieira região Norte do país (Minho e Douro e Távora) bem como na região da Beira Interior Norte e na região Oeste.

Da sua dieta alimentar fazem parte Ácaros tetraniquídeos, eriofídeos, tenuipalpídeos, tarsonemídeos e tideídeos; Insetos como trips, cochonilhas, moscas brancas, afídeos e suas meladas e outros alimentos como pólen, néctar, exsudados e fungos. Esta polifagia confere-lhe uma grande capacidade de sobrevivência o que compensa a sua baixa taxa de multiplicação relativamente a outras espécies de fitoseídeos, bem como em relação ao aranhaço-vermelho, sendo capaz de se estabelecer em pomares de forma durável.

***Kampimodromus aberrans* (Oudemans)**

Espécie bastante difundida na região Paleártica, encontrando-se também associada ao ecossistema macieira no Norte de Portugal, tanto no Minho,



como em Trás-os-Montes, sendo muito abundante em macieiras na margem Norte do Douro.

Espécie considerada importante em pomares pouco intervencionados com produtos químicos, cuja distribuição não está tão dependente das condições climáticas como *T. pyri*, podendo ser encontrada tanto em regiões de clima húmido como em regiões de maior aridez. Esta boa adaptação a climas áridos como o Douro Superior permite que as suas populações sejam mais elevadas durante os períodos mais quentes do Verão, ou seja, constituindo este aspeto uma vantagem relativamente a *T. pyri* que manifesta dificuldades em reproduzir-se nestas condições. Outra das vantagens tem a ver com o facto de esta espécie ocorrer com bastante frequência nas sebes vivas que constituem bordaduras das plantações, facilitando desta forma a recolonização dos pomares após um tratamento mais agressivo para estes auxiliares.

***Neoseiulus californicus* (McGregor)**

Em Portugal, apesar de se tratar de uma espécie pouco frequente em pomóideas, a sua presença tem sido referenciada em pomares do Nordeste Transmontano e do Baixo Minho, ao longo do vale do Cávado.

N. californicus está bastante difundida em regiões de clima tipicamente mediterrânico. As suas características biológicas como, a elevada taxa de crescimento e a boa tolerância a altas temperaturas, fazem desta espécie um agente eficaz na limitação natural do aranha-vermelho e do aranha-amarelo. Esta espécie é considerada como predador de limpeza ou de alta densidade, desenvolve-se após a instalação do fitófago, pelo que por vezes atua tardiamente. No entanto, quando presente em associação com outras espécies generalistas, acaba por desempenhar um papel complementar na limitação natural de ácaros fitófagos.

N. californicus ocorre com mais frequência em climas menos húmidos, apresentando ao mesmo tempo uma boa tolerância a temperaturas elevadas. Estas características podem em parte, explicar o facto de esta espécie ser a mais importante na limitação natural de populações de tetraniquídeos em pomares de pereira e macieira do norte de Espanha.

***Euseius stipulatus* (Athias-Henriot)**

A distribuição geográfica de *E. stipulatus* compreende toda a bacia mediterrânica na proximidade de grandes massas de água. Em Portugal mostra uma forte associação à macieira, principalmente no litoral, sendo uma espécie muito frequente e abundante nas regiões do Minho e do Ribatejo e Oeste. *E. stipulatus* atinge densidades populacionais muito elevadas no início da primavera, diminuindo bruscamente em julho e agosto, voltando a recuperar a partir de setembro. Trata-se de uma espécie muito sensível às temperaturas elevadas de verão (32-35 °C) e principalmente às baixas humidades relativas.

Além das fruteiras, encontra-se tanto em plantas espontâneas como cultivadas, predominando em citrinos, e nalgumas culturas hortícolas, como o pimento. No seu habitat natural alimenta-se de ácaros fitófagos, principalmente *P. citri* e tarsonemídeos, pequenos insetos, meladas e diversos tipos de pólen.

***Typhlodromus phialatus* Athias-Henriot**

Espécie de distribuição mediterrânica, embora mais escassa que a anterior e aparenta estar confinada ao Mediterrâneo Sul. É frequente em plantas espontâneas, tanto herbáceas como lenhosas, e em diferentes culturas entre as quais se destaca a vinha e a macieira. Em Portugal, esta espécie está associada às pomóideas, principalmente na Beira Interior Sul.

T. phialatus alimenta-se de tetraniquídeos, pequenos insetos e diversos tipos de pólen. A sua importância agrícola está por estabelecer, embora possa desempenhar um papel importante principalmente em regiões de clima de maior aridez, dado tratar-se de uma espécie bastante tolerante às temperaturas elevadas e humidades relativas baixas durante o verão.

5.7.3 Metodologia

O estudo da ação secundária dos pesticidas sobre a fauna auxiliar constitui uma etapa fundamental para a implementação de programas de proteção



integrada. Entende-se por ação secundária de um pesticida *toda e qualquer ação bem definida, diferente daquela para a qual o referido pesticida foi utilizado, seja ela benéfica ou não, imediata ou não e que resulta de utilizações autorizadas pelos serviços oficiais.*

Ao longo do projeto, realizaram-se vários ensaios em pomares localizados em Armamar.

Os ensaios de campo, para avaliar a toxicidade dos pesticidas sobre os ácaros fitoseídeos, foram realizados em conformidade com as normas do Grupo de Trabalho Pesticidas e Auxiliares da OILB/SROP e com os protocolos experimentais nº PP 1/152(2) e PP 1/181(2) da Organização Europeia e Mediterrânica para a Proteção de Plantas.

A avaliação da ação dos pesticidas sobre os fitoseídeos foi feita por amostragem aleatória de 25 folhas por repetição, ou seja 125 folhas por substância ativa. Para cada ensaio, realizaram-se 6 amostragens, a primeira das quais no dia anterior às pulverizações (T0) e as seguintes ao fim de 4, 7, 14, 21 e 35 dias após, respetivamente, T+4, T+7, T+14, T+21 e T+35. A mortalidade para cada produto, ou variação da densidade de fitoseídeos em relação à testemunha, foi avaliada através da equação de Henderson-Tilton, de acordo com a qual, a percentagem de mortalidade ou efeito é dada por $(\%) = \left(1 - \frac{K_1 \times P_2}{K_2 \times P_1}\right) \times 100$, em que K_1 e K_2 representam respetivamente o número total de fitoseídeos antes e após a pulverização na modalidade testemunha e P_1 e P_2 representam respetivamente o número total de fitoseídeos antes e após os tratamentos, em cada modalidade tratada. A partir da densidade média de fitoseídeos, obtida entre T+4 e T+35, calculou-se a toxidade de cada pesticida, designada por toxidade média (Tmed).

5.7.4 Resultados do ensaio

Com base nos resultados obtidos, os pesticidas foram classificados, quanto à sua toxidade para os fitoseídeos, em função da redução do efetivo populacional em relação à testemunha, de acordo com as normas da



Organização Internacional para a Luta Biológica e Proteção Integrada (OILB).

Para a identificação das espécies de fitoseídeos (Fig.79), utilizaram-se chaves adequadas.

De acordo com a taxa de mortalidade causada, os pesticidas são avaliados em quatro classes (Quadro.18).

Os produtos das classes 1 e 2 (neutros a medianamente tóxicos), são os que devem ser privilegiados em proteção integrada, dado terem um impacto muito reduzido nos fitoseídeos. Relativamente aos produtos de classe 3 (moderadamente tóxicos), a sua utilização deve ser ponderada, tendo frequentemente algumas restrições. Relativamente aos produtos da classe 4 (tóxicos), estes não devem ser utilizados em programas de proteção integrada, dada a sua elevada toxicidade para os ácaros fitoseídeos.



Figura 79 Fitoseídeo *Typhlodromus pyri* Scheuten

Quadro 18 Classificação toxicológica dos pesticidas (OILB/SROP).

Mortalidade	Classe	Toxicidade
<25%	1	Neutro a pouco tóxico
26-50%	2	Medianamente tóxico
51%-75%	3	Moderadamente tóxico
>75%	4	Tóxico



Foram usados no ensaio os produtos com as substâncias ativas referidas no (Quadro 19) onde podemos verificar a classe toxicológica obtida no ensaio.

Quadro 19 Classificação toxicológica dos pesticidas ensaiados no projeto GO_FITO-Maçã

Produto	Substância ativa	Classe toxicológica
Acaricidas		
Envidor®	Espirodiclofena	2-3
Borneo®	Etoxazole	3-4
Milbeknock®	Milbemectina	2-3
Inseticidas		
Alsystin® Max	triflumurão	1
Coragen®	clorantaniliprol	1
Movento® Gold	espirotetramato	1
Carnadine®	acetamiprida	1
Fungicidas		
Captazel®	captana	1
Malakite®	pirimetanil	1
Invictus®	difenoconazol	1
Delan®	ditianão	1
Fontelis®	pentiopirade	1

5.7.5 Conclusão

Relativamente aos acaricidas verificou-se que o etoxazole se revelou moderadamente tóxico a tóxico e as outras duas substâncias, espirodiclofena e milbemectina, ficaram enquadradas na classificação de medianamente tóxico a moderadamente tóxico. Os inseticidas e fungicidas estudados classificaram-se como neutros a pouco tóxicos e revelaram boa seletividade sobre os fitoseídeos, durante todo o ensaio.



Referências bibliográficas

Capítulo I

BayFruta – (2013) A fitossanidade das pomóideas. Ed. Bayer CropScience, 210-243. ISBN 978-989-20-3811-7. Depósito Legal nº 358343/13.

Martins, F., Lavadinho, A. M. P. & Gonçalves, M. L. (1999) Evolução das populações de ácaros num pomar de macieiras. Actas do V Encontro Nacional de Proteção Integrada. ISBN 972-745-033-4. Bragança

INE. (2021). Estatísticas Agrícolas (2021 ed.). Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, I. P.

GPP. (2021). Ficha de internacionalização (A maçã).

Sousa, M. L. (2020). Manual de Boas Práticas de Fruticultura. Frutas Legumes e Flores em parceria com INIAV, I.P. (Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade) e COTR.

Warrington, D. F. (Ed.). (2003). Apples- Botany, Production and uses. USA: CABI Publishing.

Capítulo III

Aćimović, S. G., Wallis, A. E. and Basedow, M. R. 2018. Two Years of Experience with RIMpro Apple Scab Prediction Model on Commercial Apple Farms in Eastern New York. Fruit Quaterly, 26 (4): 21-27.

Agrios, G. (2005). Plant Pathology. 5th Edition, Elsevier.

Alves, S.A.M. and Beresford, R.M. 2013. Evaluation of three models for predicting *Venturia inaequalis* ascospore release in Southern Brazil New Zealand Plant Protection 66: 303-307.

Gauthier, N. (2018). Apple scab. The Plant Health Instructor. DOI: 10.1094/PHI-I-2000-1005-01).

González-Domínguez, E., Armengol J., Rossi, V. (2017). Biology and Epidemiology of *Venturia* Species Affecting Fruit Crops: A Review. *Front. Plant Sci.*, 19 September 2017

Rossi, V.; Giosuè, S. and Bugiani, R. (2007). A-scab (Apple-scab), a simulation model for estimating risk of *Venturia inaequalis* primary infections. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 37, 300–308.



Shafi, S. M, Sheikh, M. A., Nabi, S. N., Mir, M., Ahmad, N., Mir, J. I., Raja, W. H., , H. R., Rasool, R. and Masoodi, KZ. (2019). "An Overview of Apple Scab, its Cause and Management Strategies". EC Microbiology 15: 283-287.

Capítulo IV

Basheer, A. M., Alhaj, S. I., & Asslan, L. H., (2016). Parasitoids on codling moth *Cydia pomonella* (Lepidoptera: Tortricidae) in apple and walnut orchards in Syria. EPPO Bulletin, 46(2), 295-297.

Batalha, J. H., Caetano, M. F., Gonçalves, M. L., & Pinto, M. H. S. D., (2014). Pragas e Doenças da Macieira. Direcção Geral de Agricultura da Beira Litoral.

Boivin, T., C. Chabert d'Hieres, J. C. Bouvier, D. Beslay & B. Sauphanor., (2001). Pleiotropy of insecticide resistance in the codling moth, *Cydia pomonella*. Entomol. Exp. Appl., 99, 381-386.

Brunner, J., (1993). Codling Moth. [online] WSU Tree Fruit. Available at: <<http://treefruit.wsu.edu/crop-protection/opm/codling-moth/>>.

Charmillot, P. J. & Blaser, C., (1985). Le fenoxycarb, un régulateur de croissance d'insectes homologué contre la tordeuse de la pelure *Adoxophyes orana* F.v.R. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. 17 (2), 85-92.

Clemente, J. & Amaro, P., (2000). Psila. In: P. Amaro (Ed.). A produção integrada de pera Rocha. ISA Press, 55-59.

Coutinho, C., (2011). O bichado (*Cydia pomonella*) em pomóideas. Núcleo de Documentação e Relações Públicas, 4.

Degen, T. H., Chevallier, A. & Fischer, S., (2005). Evolution de la lutte phéromonale contre les vers de la grappe. Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture e Horticulture, 37, 273-280.

DRAPC, (2011). Relatório de Actividades – Estação de Avisos da Guarda. Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas – Divisão da Protecção Qualidade Produção.

Dunley, J. E. & Welter, S. C., (2000). Correlated insecticide cross-resistance in azinphosmethyl resistant codling moth (Lepidoptera: Tortricidae). J. Econ. Entomol., 93, 955-962.

Gadino, A.; Unruh, T. & Brunner, J., (2013). Codling moth: It's what's for dinner. Enhanced Biocontrol, 15(1), 14-16.

Gallo, D., Nakano, O., Silveira Neto, S., Carvalho, R. P. L., Baptista, G. C. de, Berti Filho, E., Parra, J. R. P., Zucchi, R. A., Alves, S. B., Vendramim, J. D., Marchini, L. C., Lopes, J. R. S. & Omoto, C., (2002). Entomologia agrícola. Piracicaba: ESALQ, 669.



Kovaleski, A., (2004). Maçã: Fitossanidade. Série Frutas do Brasil, 38. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, Embrapa Tecnologia, Brasília, Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/2PragasFitossanidade_000fi d2fnni02wyiv80z4s473wwg47hf.pdf>.

Mathews, C. R., Bottrell, D. G., & Brown, M. W., (2004). Habitat manipulation of the apple orchard floor to increase ground-dwelling predators and predation of *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). *Biological Control*, 30(2), 265-273.

Mills, N., (2005). Selecting effective parasitoids for biological control introductions: codling moth as a case study. *Biological Control*, 34, 274-282.

Odendaal, D., Addison, M. F., & Malan, A. P., (2015). Control of codling moth (*Cydia pomonella*) (Lepidoptera: Tortricidae) in South Africa with special emphasis on using entomopathogenic nematodes. *African Entomology*, 23(2), 259-274.

Pasqualini, E., (2015). Bichado da fruta. Bayer agro. TV: Bayer. Disponível em: <<https://cropscience.bayer.pt/internet/bayertv/video.asp?id=760>>.

Wearing, C. H., J. D. Hansen, C. Whyte, C. E. Miller, & J. Brown. (2001). The potential for spread of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) via commercial sweet cherry fruit: a critical review and risk assessment. *Crop Prot*, 20, 465-488.

Capítulo V

AMARO, P. & BAGGIOLINI, M. (Ed.) (1982) – Introdução à Protecção Integrada. 1 FAO/DGPPA, Lisboa. 276 p.

BAILLOD, M. & GUIGNARD, E. (1985) – Typhlodromes, lutte biologique contre les acariens phytophages et programme de traitemt. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 17 (1): 30-32.

BAILLOD, M. (1979) – La technique et l'utilité du contrôle d'hiver des pontes de l'araignée rouge (*P. ulmi*) sur bois de taille en arboriculture. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 11 (2): 89-92.

BLAISE, T. & LOUVET, J-M. (1992) – Un essai de lutte biologique contre un acarien phytophage, utilisation de *Typhlodromus pyri* contre *Tetranychus macdanieli* En Champagne. *Phytoma-La défense des végétaux*, 436: 42-44.

Blümel, S. Aldersohf, S.; Bakker, F. M.; Baier, B.; Boller, E.; Brown, K.; Bulemans, D.; Candolfi, M. P.; Huber B.; Linder, C.; Louis, F.; Muther, J.; Niensted, K. M.; Oberwalder, C.; Schirra, K. J.; Ufer, A. & Vogt, H., (2000). Guidance document to detect side effects of plant protection products on predatory mites (Acari: Phytoseiidae) under field conditions: vineyards and orchards. In: Candolfi, M. P.; Blümel, S.; Forster, R.; Bakker, F. M.; Grimm, C.; Hassan, S. A.; Heimbach, U.; Mead-



- Briggs, M. A.; Reber, B.; Schmuck, R. & Vogt, H. (Eds.), 2000. Guidelines to evaluate side effects of plant protection products to non-target arthropods, 145-153
- BRAUDY, O.; BRAZIER, C.; BRENIAUX; BRUN, V. & FAUVEL, G., (1999). Les phytoseiides prédateurs d'acaríens en vergers. CTIFL - INRA, Ed., 118 p
- CARMONA, M. M. & SILVA DIAS, J. C. (1996) – Fundamentos de acarologia agrícola. Fundação Calouste Gulbenkian, Ed., Lisboa, 423 p.
- Cavaco, M. Jordão, P. & Sousa, R., (2006). Produção Integrada da cultura de pomóideas. DGPC/MADRP, 167P
- COSTA-COMELLES, J. (1986) – Causas de la proliferación de acaros Panonychus por plaguicidas - Posibilidad de su control biológico en manzano. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos / Universidad Politécnica de Valencia, 410p.
- ESPINHA, I. G.; COSTA-COMELLES, J.; TORRES, L. M. & FERRAGUT, F. (1995) – Contribuição para o conhecimento dos ácaros fitoseídeos associados à macieira no norte interior de Portugal. Bol. San. Veg. Plagas, 21: 223-230.
- ESPINHA, I. M. G.; FERRAGUT, F.; PEREIRA, J. A. & TORRES, L. M. (1998) – Ácaros fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) del cultivo de manzano en el nordeste de Portugal. Bol. San. Veg. Plagas, 24: 383-390.
- GARCÍA-MARÍ, F.; PEREZ, F. F. & COSTA-COMELLES, J. (1994) – Curso de Acarologia Agrícola. Unidad Docente de Entomología Agrícola, Departamento de Producción Vegetal – E.T.S. de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 278 p.
- KRANTZ, G. W. (1986) – A manual of acarology. (2nd ed). Oregon State University Books Stores, Inc. – Corvallis, Oregon, 509p.
- MALTEZ, A. C. (1994) – Determinação do número anual de gerações de Panonychus ulmi (Koch) (Acari: Tetranychidae) em macieira. Bol. San. Veg. Plagas, 20: 165-172.
- MCMURTRY, J. A. & CROFT, B. A. (1997) – Life-styles of phytoseiidae mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol., 42: 291-321.
- MCMURTRY, J. A. (1992) – Dynamics and potencial impact of 'generalist' phytoseiids in agroecosystems and possibilities for establishment of exotic species. Exp. & Appl. Acarol., 14: 371-382.
- MESA, N. C. & LENIS, J. I. (1993) – Bases fundamentales para investigación sobre los ácaros y sus enemigos naturales en el Ecuador (Documento de trabajo nº 126, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colômbia). Disponível Site: FAIRS-Florida Agricultural Information System. (última atualização: s/d). URL:



MILAIRE, H-G. (1964) – Méthodes de lutte contre les ravageurs des cultures: lutte chimique, lutte biologique et lutte intégrée. Phytoma Défense des Cultures, 157: 15-21.

PASQUALINI, E. & RODRIGUES, R., (2013) – Principais pragas das pomóideas. In: Manual BayFruta – a fitossanidade das pomóideas. Ed. Bayer CropScience, 119-210p. ISBN 978-989-20-3811-7. Depósito Legal nº 358343/13.

PINTO, M. H. C; TORRES, L. & GONÇALVES, M. L. (1999). Análise de um método para estimativa do risco potencial resultante do aranhão vermelho, *Panonychus ulmi* (Koch) em macieira. In: Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária (Ed.) - V Encontro Nacional de Protecção Integrada. A Prática da Protecção Integrada no Limiar do Milénio. Bragança, 27 a 29 de Outubro de 1999: 125-131.

RODRIGUES, J. R. (2005) Editor científico do Livro: Os ácaros fitoseídeos na limitação natural do aranhão-vermelho em fruteiras e vinha. Instituto Politécnico de Viana do Castelo/Escola Superior Agrária, 179p. ISBN: 972-745-080-6. Depósito Legal nº 221618/05.

RODRIGUES, J. R., (2006). Valorização da acção de ácaros predadores da família Phytoseiidae, na limitação natural de ácaros fitófagos em vinha e macieira. Dissertação de Doutoramento em Ciências Agrárias/Entomologia. UTAD, 324p. Orientador: Prof. Catedrática Laura M. Torres.

RODRIGUES, R., (2013) – Organismos auxiliares das pomóideas. In: Manual BayFruta – a fitossanidade das pomóideas. Ed. Bayer CropScience, 210-243. ISBN 978-989-20-3811-7. Depósito Legal nº 358343/13.

