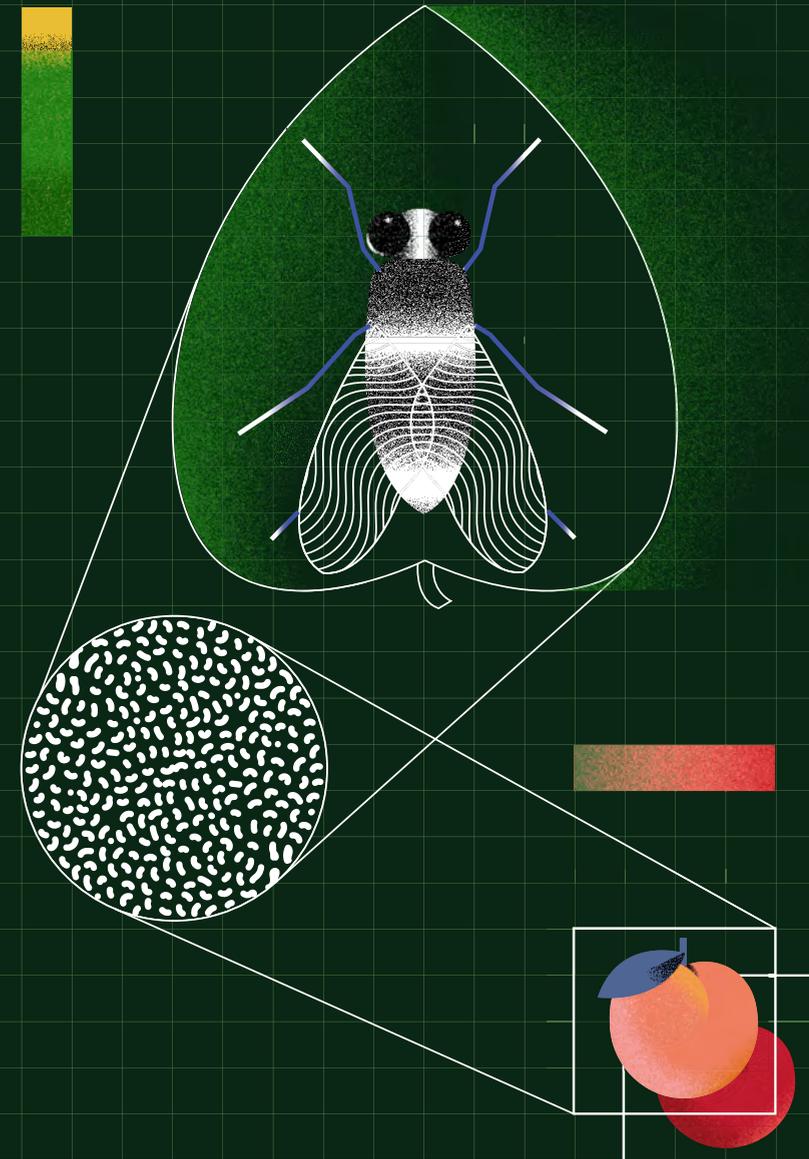


PrunusFITO

Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro



2022

PRUNUSFITO

PrunusFITO

Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro

Ficha técnica

Título:
PrunusFITO - Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro

Editores:
Maria Paula Simões e Carmo Martins

Propriedade e edição:
Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional - Centro de Competências (COTHN-CC)

Revisão:
Maria Paula Simões

Grafismo da capa:
Super. Brand Consultants



Financiamento

Prefácio

A agricultura é, para além de uma atividade de vital importância para a humanidade, uma arte cujo resultado é sempre uma peça inacabada.

Tecida com fios de diferentes texturas, pincelada com a mais vasta paleta que se vislumbra, é talhada a escopo e martelo e forjada a suor e paixão.

Só com dedicação e persistência se travam as batalhas diárias que esta tão nobre atividade coloca aos seus mestres. E foi com a mesma dedicação e persistência que um grupo coeso e determinado levou a bom porto o trabalho que esta operação sustentou e cujos resultados se apresentam neste livro e são disponibilizados a todos os que por eles se possam interessar.

O Grupo Operacional que esteve na base da constituição do PrunusFITO, resultou da vontade de dar continuidade a trabalhos já iniciados anteriormente e da cumplicidade de uma equipa que se constituiu como parceira no desenvolvimento de projetos que sirvam os interesses da agricultura da região da Beira Interior e mais concretamente do setor frutícola.

Dos muitos embates que se colocam ao setor, a proteção fitossanitária é, talvez, a que maiores preocupações e desafios acarreta; seja por falta de soluções de controlo dos inimigos das culturas, que vêm sendo cada vez mais e com maior nocividade, seja pela fraca eficácia e/ou persistência de algumas das soluções existentes, seja pela crescente e legítima preocupação com o meio ambiente, com a saúde e com a segurança alimentar, seja, ainda, pelo facto de, enquanto consumidores, darmos por adquirida a disponibilização de alimentos seguros, ao mesmo tempo que procuramos produtos hortofrutícolas com o melhor aspeto possível, assim, como se pudessemos ter o melhor de dois mundos.

Na demanda de conseguir atingir aqueles objetivos, os fruticultores debatem-se frequentemente com problemas de difícil resolução e com decisões que não podem ter por base apenas a obtenção de altas produtividades e resultados económicos muito apetecíveis que se traduzem, por vezes, em perdas significativas de rendimento.

Procurando contribuir um pouco para a procura e escolha de soluções mais equilibradas e sustentáveis, no projeto PrunusFITO sinalizaram-se cinco dos principais inimigos das duas culturas frutícolas com maior expressão na região: a cerejeira e o pessegueiro e testaram-se métodos alternativos ou complementares à luta química tradicional, ao mesmo tempo que se propôs entender melhor o comportamento dessas pragas e doenças nos pomares da Beira Interior.

Ao longo de três anos de acompanhamento desses cinco inimigos conseguiram-se obter alguns resultados das tarefas propostas e conseguiu-se estudar o comportamento dos mesmos, apontando-se algumas alternativas de controlo, ainda que nalguns casos, com algumas reservas, por nos parecer que há necessidade de aprofundar mais o conhecimento, com mais experimentação, de forma a robustecer os resultados agora obtidos.

Foi um trabalho prazenteiro, coeso, em equipa, com muitos sacrifícios e constrangimentos, mas que, objetivamente, contribuiu um pouco para o esclarecimento de algumas questões e dúvidas com que se iniciou esta missão e, esperamos ter contribuído também na ajuda aos fruticultores da região para enfrentarem com maior segurança alguns dos seus problemas.

Tendo sido um trabalho de profunda dedicação, era fundamental a publicação deste livro e a divulgação destes resultados e esta tarefa só foi possível pela determinação e persistência da Professora Maria Paula Simões, líder e companheira de inúmeras batalhas, a quem apresento o meu mais profundo agradecimento.

Sendo a agricultura o resultado de desenvolvimento científico e técnico, associados à experiência acumulada, é, cada vez mais, uma atividade feita com rigor, precisão e uma boa gestão, mas, nunca deixará de ser a expressão de uma profunda paixão, com sonhos, êxitos e derrotas, como tudo o que vale a pena na vida.

Anabela Barateiro

Técnica na Appizêzere (entidade líder do G.O. PrunusFITO)

AGRADECIMENTOS

Os editores e autores agradecem ao Programa de Desenvolvimento Rural PDR2020, cofinanciado pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020, que financiou este livro e o projeto que lhe deu origem, o projeto **PrunusFITO – Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação da eficácia de diferentes meios de luta.**

O projeto PrunusFITO resulta de uma parceria entre as associações APPIZÊZERE e AAPIM, o COTHN, o IPCB- ESA, a FCUL, a Sociedade Agrícola Quinta de Lamaçais e os produtores Gonçalo Batista e Joaquim Martins Duarte & Filhos. Tendo sido realizada a candidatura à bolsa de iniciativas em outubro de 2015, foi submetido como projeto em novembro de 2016, aprovado em junho de 2017 e a sua execução decorreu entre novembro de 2017 e dezembro de 2021, encerrando o projeto em junho de 2022. Este projeto envolveu uma equipa multidisciplinar de 20 pessoas, onde se incluem os autores deste livro, que beneficiam do contributo de outros membros da equipa e aos quais são devedores. Um agradecimento especial aos colegas de equipa - Carmo Martins, do COTHN, Carlos Amado, da APPIZÊZERE, Rodrigo Pernadas, da AAPIM, Abel Veloso, Dora Ferreira, Julita Michalik e Sérgio Alves, do IPCB-ESA, Ana Carina Neto, Patrícia Nascimento e Vera Guerreiro, da FCUL, bem como aos Presidentes das duas associações, José Assunção, da AAPIM e Gonçalo Batista (2016 a 2021) e Francisco Chasqueira (2021 até ao presente momento), da APPIZÊZERE, pela constante disponibilidade, apoio e interesse.

Nesta numerosa equipa ocupam lugar de destaque os produtores, que disponibilizaram os seus pomares para a realização de todas as observações que são a base dos resultados agronómicos apresentados neste livro, nomeadamente Joaquim Manuel Serra Duarte, Quinta do Lameiro Velho, Lda, Frutas Quinta da Fadagosa, Lda, Cerejorange, Lda, Francisco Alberto, Jovapa, e Beiraberry. A seu empenho na procura de conhecimento novo é um motor fundamental para a realização de todo o trabalho desenvolvido e reflete-se na vontade de participação em projetos.

A dinâmica e interação do grupo de trabalho associado às Prunóideas foi um pilar fundamental para alcançar os objetivos deste projeto, que estão refletidos nesta publicação, assim como para valorizar o potencial humano e material existente na região, e é determinante no desenvolvimento e promoção da fruticultura na região, com especial destaque para as Prunóideas.

A vontade e empenho deste grupo de trabalho associado às Prunóideas constitui-se também como porta voz dos produtores na necessidade de criar um Polo de Inovação para as Prunóideas que permita a realização de investigação e experimentação continuada, fundamental para um desenvolvimento sustentado e valorização da fileira.

PrunusFITO

Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro

Maria Paula Simões

(COORDENAÇÃO)

VOLUME II

CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL –
CENTRO DE COMPETÊNCIAS

Ficha Técnica

Título: PrunusFITO – Proteção fitossanitária nas culturas de cerejeira e pessegueiro

Coordenação: Maria Paula Simões

Editor: COTHN-CC – Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional – Centro de Competências

Autores e copyright:

Ana Abrantes

Ana Carina Neto

Ana Celisa Abrantes

Anabela Barateiro

Conceição Amaro

Cristina Canavarro

Cristina Ramos

Francisco Vieira

João Pedro Luz

José Coutinho

Luísa Paulo

Maria Paula Simões

Maria Teresa Rebelo

Patrícia Nascimento

Paulo Silvino

Preciosa Fragoso

Sandra Lopes

Vera Guerreiro

Revisão: Maria Paula Simões

Design Editorial: Super. Brand Consultants

Tiragem: 300 exemplares

Impressão e Acabamento: Empresa Diário do Porto, Lda.

Data de Impressão: Abril de 2022

Depósito Legal: 497600/22

ISBN: 978-972-8785-20-8

Índice

Capítulo 113

Incidência e severidade do cancro bacteriano em pessegueiros na região da Beira Interior.....	13
1.1 Introdução.....	13
1.2 Material e métodos.....	16
1.3 Resultados e discussão	18
1.3.1 Caracterização dos pomares	18
1.3.2 Caracterização do solo.....	22
1.3.3 Incidência e severidade do cancro	24
1.3.4 Avaliação da influência das características do pomar na incidência e severidade do cancro bacteriano	25
1.3.4.1 Incidência e severidade do cancro discriminado por zona de produção relativamente à serra da Gardunha.....	25
1.3.4.2 Incidência e severidade do cancro discriminado por situação orográfica	27
1.3.4.3 Incidência e severidade do cancro discriminado por exposição.....	28
1.3.4.4 Incidência e severidade do cancro discriminado por porta-enxerto	30
1.3.4.5 Incidência e severidade do cancro discriminado por tipo comercial de fruto	31
1.3.4.6 Incidência e severidade do cancro discriminado por viveirista.....	32
1.3.4.7 Incidência e severidade do cancro discriminado por proximidade a zona de água.....	34
1.3.4.8 Incidência e severidade do cancro discriminado por textura do solo	35
1.3.5 Avaliação da influência de algumas práticas culturais na incidência e severidade do cancro bacteriano	37
1.3.5.1 Incidência e severidade do cancro discriminado por forma de aplicação de fertilizantes	37
1.3.5.2 Incidência e severidade do cancro discriminado por utilização de fertilização orgânica	38
1.3.5.3 Incidência e severidade do cancro discriminado por oportunidade de tratamento cúprico	39
1.3.5.4 Incidência e severidade do cancro discriminado por número de tratamentos com fungicidas cúpricos.....	41
1.3.6 Estado de nutrição dos pomares	42

1.4 Considerações finais.....	45
Agradecimentos	47
Referências bibliográficas.....	47

Capítulo 2..... 51

Etiologia dos cancros do pessegueiro na região da Beira

Interior	51
2.1 Introdução	51
2.2 Material e métodos	53
2.2.1 Isolamento dos agentes patogénicos a partir de material vegetal infetado	53
2.2.1.1 Metodologia para a pesquisa de fungos.....	53
2.2.1.2 Metodologia para a pesquisa de bactérias	54
2.2.2 Identificação de bactérias fitopatogénicas através do sistema Biolog.....	54
2.3 Resultados e discussão.....	55
2.3.1 Pesquisa de fungos.....	55
2.3.2 Pesquisa de bactérias.....	55
2.4 Considerações finais.....	58
Agradecimentos	58
Referências bibliográficas.....	58

Capítulo 3..... 62

Mosca da fruta – *Ceratitis capitata*: principais resultados do

G.O. PrunusFITO	62
3.1 Introdução.....	62
3.2 Material e métodos.....	65
3.3 Resultados e discussão	69
Agradecimentos	74
Referências bibliográficas.....	74

Capítulo 4..... 78

Cigarrinhas-verdes e outros Auchenorrhyncha em pomares

de pessegueiros: propostas de gestão.....	78
4.1 Introdução.....	78
4.2 Material e métodos.....	80
4.2.1 Área de estudo e amostragem.....	80
4.2.2 Triagem e identificação morfológica	83

4.2.3 Análises de dados.....	84
4.3 Resultados e discussão	84
4.3.1. Dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes	84
4.3.2 Tratamentos químicos	89
4.3.3 Poda em verde.....	90
4.3.4 Comunidade de Auchenorrhyncha	92
4.4. Considerações finais.....	97
Agradecimentos	98
Referências bibliográficas	98

Capítulo 5.....107

Rato cego – *Microtus lusitanicus*: principais resultados do

G.O. PrunusFITO.....	107
5.1 Introdução.....	107
5.2 Material e métodos.....	109
5.2.1 Monitorização de campo.....	109
5.2.2 Inquéritos de campo	110
5.3 Resultados e discussão	111
5.3.1 Monitorização de campo	111
5.3.2 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior – resultado de inquérito aos produtores	115
5.3.3 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior discriminado por localização	116
5.3.4 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior discriminado por idade do pomar	117
5.3.5 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior discriminado por manutenção do enrelvamento.....	118
5.4 Considerações finais.....	119
Agradecimentos	120
Referências bibliográficas	120

Capítulo 6..... 124

Monitorização da mosca-de-asa-manchada, *Drosophila suzukii*,

em pomares de cerejeira na região da Beira Interior	124
6.1 Introdução.....	124
6.2 Material e métodos.....	127

6.2.1	Localização dos pomares monitorizados	127
6.2.2	Atrativos e armadilhas experimentados.....	127
6.2.3	Modalidades experimentadas e períodos de monitorização por local e por ano	129
6.2.4	Método de análise de resultados.....	130
6.3	Resultados e discussão	131
6.4	Considerações finais.....	149
	Agradecimentos	150
	Referências bibliográficas.....	150

Capítulo 1

Incidência e severidade do cancro bacteriano em pessegueiros na região da Beira Interior

Cristina Canavarro^{1,2}, João Pedro Luz^{1,5}, Anabela Barateiro³, Cristina Ramos³, Sandra Lopes³, Preciosa Fragoso³, Francisco Vieira⁴, Paulo Silvino⁴ e Maria Paula Simões^{1,2}

¹IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

²CERNAS – Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade

³APPIZÊZERE – Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

⁴AAPIM – Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

⁵QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento e Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

1.1 Introdução

O cancro bacteriano é causado por bactérias que poderão pertencer a dois patovares de *Pseudomonas syringae* Van Hall [*P. syringae* pv. *syringae* van Hall e *P. syringae* pv. *persicae* (Prunier et al.) Young et al.] e um patovar de *P. amygdali* Psallidas & Panagapoulos [*P. amygdali* pv. *morsprunorum* (= *P. syringae* pv. *morsprunorum* (Wormald) Young et al.)], que causam sintomas virtualmente indistinguíveis (Luz, 2018). O primeiro sintoma da infeção é, no início

da primavera, os gomos não abrolharem, ou iniciam o abrolhamento, mas logo em seguida murcham e morrem. A infecção nos frutos é rara e de pouca importância económica. A invasão bacteriana progride rapidamente nos ramos e áreas consideráveis dos ramos e tronco podem ser infetadas. Externamente, as lesões podem ser detetadas pela cor castanho-avermelhada do ritidoma, mas especialmente pela exsudação abundante de uma goma cor de âmbar (Figura 1.1), por vezes mesmo sem sintomas foliares. Se num determinado momento, um cancro circunda o ramo, a parte distal desse ramo morre (*dieback*), o que se observa normalmente durante o verão. Estes sintomas aparecem durante o período de crescimento, dependendo da idade do ramo e quando ele foi circundado pelo cancro. Em pessegueiros mais jovens onde cancrios são comuns no tronco, pode ocorrer a morte da árvore (Luz, 2018).



Figura 1.1 – Cancro bacteriano. A – Sintoma ligeiro; B – Exsudação extrema de goma; C – Plantas mortas; D – Arranque e retanचा com nova planta.

A partir do fim de maio, nas folhas imaturas e em desenvolvimento, as bactérias causam lesões necróticas arredondadas de 1 mm a 2 mm de diâmetro (*P. amygdali* pv. *morsprunorum*) ou lesões mais angulares de 3 mm a 5 mm de diâmetro (*P. syringae* pv. *syringae*); nos casos de infecção grave, determinadas zonas das folhas podem morrer como resultado de múltiplas infecções. Geralmente, estas lesões foliares necróticas destacam-se, criando pequenos orifícios e provocando um sintoma de crivado (Luz, 2014).

A doença caracteriza-se por um ciclo sazonal definido em que uma fase parasitária outonal-invernal alterna com uma fase epifítica de verão. A fase de inverno (cancro bacteriano) começa no outono, com a invasão dos tecidos corticais e do floema nos ramos, através das feridas provocadas pela queda da folha. Outros locais comuns de infeção são as zonas de inserção dos ramos.

Como na maioria das doenças causadas por bactérias, o cancro bacteriano é favorecido por tempo húmido. Além disso, a chuva, principalmente batida por vento, é conhecida por ser um fator importante no transporte das bactérias, favorecendo a sua entrada nos estomas e causando uma acumulação temporária de água nos espaços intercelulares. O aumento da severidade da doença causada pelos patovares de *P. syringae* tem sido frequentemente associado à chuva, principalmente durante o período da queda da folha (Luz, 2018).

As bactérias após serem arrastadas das folhas pela água da chuva e penetrarem nas árvores, através das feridas provocadas pela queda da folha, são atraídas para os vasos xilémicos pela pressão negativa e, eventualmente, migram para os raios medulares e outros tecidos vivos. Os cancos começam a formar-se no inverno, após um longo período de incubação (de quatro a cinco meses), mas pouco progridem até ao início da primavera, a partir da qual se desenvolvem rapidamente. Logo após a queda das pétalas, o progresso de cancos fica limitado e as bactérias morrem nos tecidos, porque o ritidoma se vai tornando resistente no verão. Os cancos não são, normalmente, perenes, tornando-se os causados por *P. syringae* pv. *syringae* inativos mais cedo e morrendo as bactérias mais rapidamente, do que nos causados por *P. syringae* pv. *morsprunorum* (Luz, 2014). A bactéria também pode infetar as folhas dos ramos jovens e frutos, mas sem importância económica.

O objetivo deste capítulo foi: i) analisar a incidência e a severidade do cancro bacteriano em pomares de pessegueiros na região da Beira Interior; ii) procurar avaliar a relação da incidência e da severidade do cancro com características do pomar ou a ele associadas e iii) procurar possíveis relações entre a incidência e severidade do cancro com algumas práticas agrícolas.

1.2 Material e métodos

Para a análise da incidência de cancro bacteriano em pomares de pessegueiros na região da Beira Interior foi realizado um inquérito, por entrevista, aos produtores de pêssago, entre 2019 e 2020. O inquérito foi complementado com observações diretas no pomar e ainda com a consulta de resultados de análises referentes aos pomares em causa.

Foi utilizada a técnica de amostragem por julgamento tendo sido recolhidos dados referentes a 99 pomares, explorados por 61 produtores, na sua maioria associados da APPIZÊZERE e da AAPIM, Associações que realizaram os inquéritos e recolheram toda a informação associada a cada pomar e apresentada neste trabalho.

Para cada pomar foi avaliada a incidência e a severidade do cancro bacteriano.

- a incidência foi avaliada pela quantificação do número de árvores com sintomas de cancro, posteriormente expresso em percentagem relativamente ao número total de árvores do pomar;
- a severidade da doença foi avaliada segundo a seguinte escala: 1 – pouco intenso, 2 – médio e 3 – forte. Usou-se o código 0 para os casos em que a percentagem de árvores atacadas foi nula.

Na **caracterização do pomar** foi recolhida informação sobre:

- localização, utilizando como coordenada geográfica o centróide do pomar;
- ano de plantação;
- idade do pomar;
- área do pomar;
- densidade de plantação (árvores/ha);
- porta-enxerto, tendo-se identificado os porta-enxertos Cadaman, GF 305, GF 677, Montclar, Nema-guard e *Prunus persica* (semente);
- tipo de fruto – pêssago, pavia ou nectarina;
- cultivar ou cultivares existentes no pomar;
- exposição solar – norte, sul, este, oeste e plano;

- situação orográfica – várzea, encosta e meia-encosta, considerando pomares de encosta quando o terreno estava em socalcos;
- distância média à linha de água (rio/ribeira ou charca);
- produção expressa em t/ha, tendo como referência os dois últimos anos de produção.

As **características do solo** dos pomares foram determinadas através de análises de terra de uma amostra correspondente à profundidade de 0-30 cm. As análises contêm a seguinte informação:

- textura (grosseira, média e fina);
- pH (H₂O);
- teor em matéria orgânica (%);
- teor de P₂O₅ (mg/kg) e K₂O (mg/kg);
- CTC (meq/100g), Ca (meq/100g), Mg (meq/100g) e K (meq/100g);
- condutividade elétrica (mS/cm).

Foi recolhida informação sobre a **fertilização da cultura** nomeadamente:

- modo de aplicação dos nutrientes – ao solo, fertirrega, foliar, fertirrega+foliar, fertirrega+foliar+solo;
- quantidade de N, P₂O₅, K₂O, MgO e micronutrientes aplicada em 2019, exprimindo a fertilização em kg nutriente/ha para os macronutrientes e dos micronutrientes boro, zinco, e zinco+boro (quando aplicada).

Em relação à **rega** foi recolhida informação sobre:

- sistema de rega – gota a gota, alagamento ou mini-aspersão; dotação anual (mm);
- débito do gotejador (L/h).

Relativamente à utilização de **tratamentos cúpricos** foi questionada a oportunidade habitual relativa às aplicações de cobre, classificando em boa e má de acordo com o seu posicionamento relativamente ao aconselhamento técnico.

Em relação aos **tratamentos fungicidas** determinou-se:

- número de aplicações,

- grupo de substâncias ativas utilizadas – anilopirimidinas, benzimidazóis, dicarboximidas, ditiocarbamatos, inorgânicos de cobre, piraclostrobina, SDHI e triazóis (DMI).

Em relação ao **estado de nutrição** do pomar foram utilizadas análises foliares referentes ao pomar, que contêm informação sobre o teor foliar de N (%), P (%), K (%), Ca (%), Mg (%), Cu (mg/kg), Zn (mg/kg), Mn (mg/kg), Fe (mg/kg) e B (mg/kg), e cada nutriente classificado com suficiente, insuficiente ou excessivo utilizando os valores de referência para a cultura do pessegueiro (LQARS, 2006).

Todos os dados dos inquéritos foram introduzidos e organizados em ficheiro Excel, sendo cada linha representativa de um caso, entenda-se pomar ou parcela, e as colunas foram usadas para as diferentes variáveis referidas anteriormente, tendo sido as variáveis qualitativas codificadas numa escala numérica, ordinal ou nominal. Depois de validados, os dados foram exportados para o programa estatístico SPSS (IBM SPSS, 2016) com o qual se construíram as estatísticas descritivas, gráficos e deteção de observações extremas (*outliers*), tendo-se de seguida prosseguido com os testes adequados a cada situação consoante as variáveis em análise fossem quantitativas ou qualitativas. No caso da análise à incidência (percentagem de árvores com cancro), cujos valores podem variar entre 0 e 100%, efetuaram-se testes às variâncias e às médias para as variáveis quantitativas. No caso da análise à severidade do ataque, optou-se por usar o teste não paramétrico do qui-quadrado, para testar a dependência entre variáveis.

De ressaltar que há alguns casos em que não foi possível completar o preenchimento do inquérito em todas as variáveis, resultando valores omissos no tratamento dos dados.

1.3 Resultados e discussão

1.3.1 Caracterização dos pomares

Com base nos resultados dos inquéritos realizados e utilizando a georreferenciação das explorações inquiridas, foi possível construir a Figura 1.2 na qual se pode observar a localização dos pomares que serviram de base a

este estudo. A figura põe em evidência as duas zonas de produção encaixadas por cadeias montanhosas, podendo agrupar-se em pomares a norte da serra da Gardunha que se localizam nas várzeas do rio Zêzere e os pomares a sul da serra da Gardunha. Relativamente à caracterização realizada por Dias et al. (2016), verifica-se uma expansão da cultura para Este, com um aumento do número de pomares na freguesia dos Três Povos.

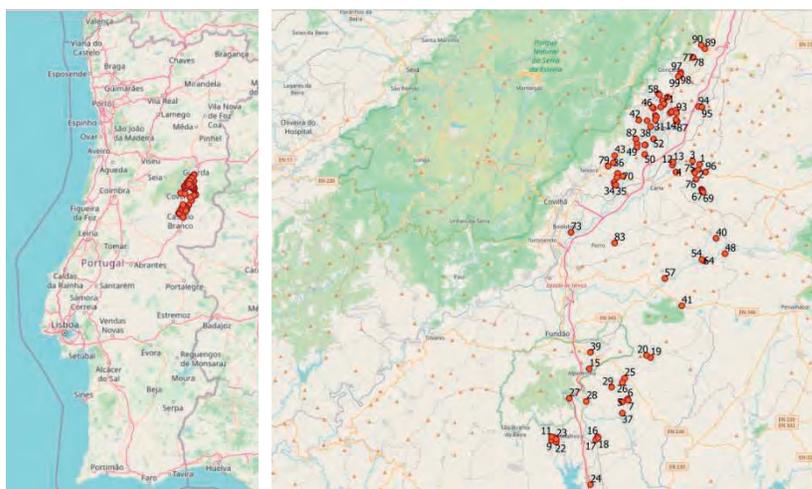


Figura 1.2 – Mapa aéreo de Portugal com as localizações das parcelas em estudo.
Fonte: elaboração própria; software QGIS, 2021.

Os pomares distribuem-se por 6 concelhos e 24 freguesias, nomeadamente, de norte para sul,

- no concelho da Guarda, freguesias de Gonçalo e Vela;
- no concelho de Sabugal, nas freguesias da Bendada e Casteleiro;
- no concelho de Belmonte, nas freguesias de Belmonte, Colmeal da Torre, Inguias e Maçainhas;
- no concelho da Covilhã, nas freguesias de Aldeia do Souto, Boidobra, Ferro, Orjais, Teixoso e Vale Formoso;

- no concelho do Fundão nas freguesias de Alcaide, Alpedrinha, Capinha, Castelo Novo, Pêro Viseu, Póvoa de Atalaia, Três Povos e Vale de Prazeres;
- no concelho de Castelo Branco, nas freguesias do Lourçal do Campo e da Lardosa.

A idade média dos pomares é de 7 anos (Figura 1.3), observando-se uma percentagem residual de pomares com idade superior a 16 anos, 30% dos pomares até 5 anos e 50% dos pomares entre 6 anos e 12 anos, o que indica uma grande renovação dos pomares de pessegueiro, como referido por Simões (2008).

A densidade de plantação predominante está compreendida entre 750 e 1.000 plantas/ha, com uma média de 884 plantas/ha, o que corresponde frequentemente aos compassos de 5 m x 2,25 m ou 4,5 m x 2,5 m. Observa-se que 14% dos pomares tem uma densidade superior a 1.000 plantas/ha (Figura 1.4).

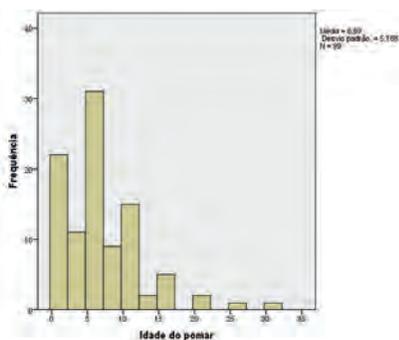


Figura 1.3 – Idade média dos pomares de pessegueiro.

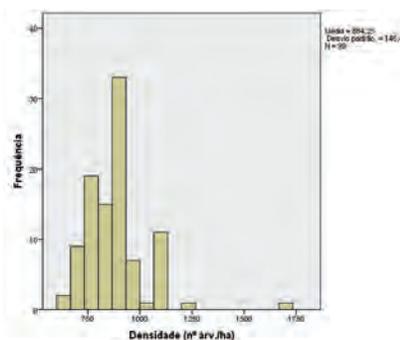


Figura 1.4 – Densidade de plantação dos pomares de pessegueiro.

A área das parcelas está compreendida entre 0,14 ha e 1,2 ha. De notar que a área da parcela corresponde, frequentemente, à área de uma cultivar, que está inserida num conjunto de parcelas de diversas cultivares que são exploradas por um mesmo produtor.

O sistema de rega mais representativo é o sistema gota-a-gota que existe em 93,9% dos pomares, observando-se apenas 4 pomares com rega por mini-aspersão. O débito do gotejadores situa-se maioritariamente nos 2 L/h a 4 L/h 20

na rega gota-a-gota e é mais elevado, 20 L/h a 40 L/h, para os mini-aspersores (Figura 1.5). O espaçamento entre gotejadores está compreendido entre 0,5 m e 2 m para os gotejadores e é de 2,5 m a 4 m para os mini-aspersores (Figura 1.6).

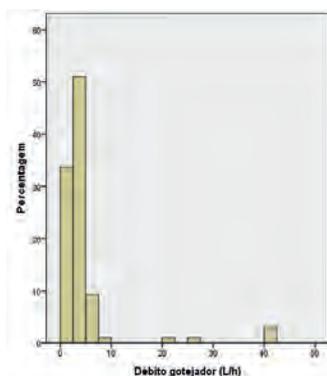


Figura 1.5 – Débito dos elementos de dispersão de água.

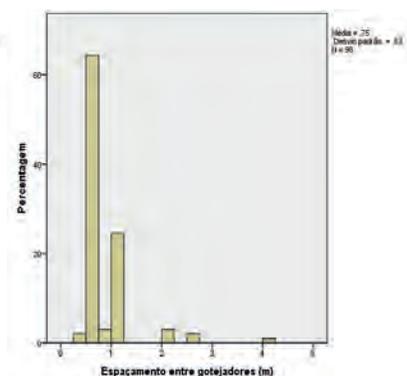


Figura 1.6 – Espaçamento entre gotejadores ou mini-aspersores.

A dotação total de rega depende do débito dos elementos de dispersão de água, do espaçamento entre elementos e do tempo de rega. A distância entre gotejadores ou mini-aspersores e o seu débito têm uma relação direta, estando os elementos de maior débito associados a maior espaçamento entre os elementos de dispersão de água (Figura 1.7).

Em termos de tempo de rega, podemos considerar o tempo de cada rega e o período anual de realização da rega. A duração anual da rega está essencialmente associada à época de maturação da cultivar, correspondendo menor dotação de rega às cultivares temporãs e a maior dotação às cultivares tardias, tal como indicado por Duarte (2016). Os valores da dotação anual apresentam, por isso, grande diversidade, variando entre 160 mm e 440 mm.

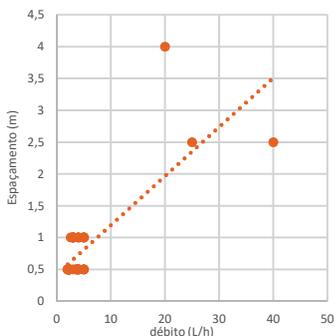


Figura 1.7 – Relação entre débito e distância dos elementos de dispersão de água.

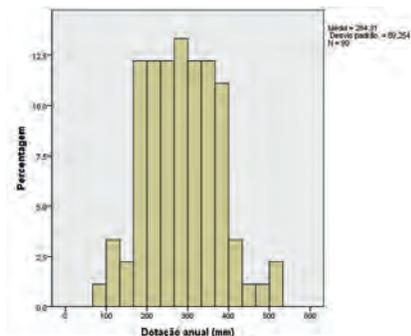


Figura 1.8 – Percentagem de pomares segundo a dotação de rega (mm/ha.ano).

Em metade das parcelas, a dotação de rega varia entre 160 mm e 340 mm, e nos restantes entre 340 mm e 520 mm (Figura 1.8). Em 75% dos pomares a dotação esteve compreendida entre 200 mm e 400 mm, um intervalo com limite inferior e superior mais baixo do que o intervalo de 308 mm a 434 mm, correspondente às necessidades de rega referidas por Duarte (2016) para a região da Beira Interior. Este resultado indica que os produtores sabem gerir este fator de produção, com uma tendência para a rega deficitária, o que vem de encontro ao referido por Dias et al. (2016) que indica escassez de água para 37% das explorações.

Como o sistema de rega é semelhante para 93% dos pomares avaliados, não é possível avaliar um efeito comparativo entre diferentes sistemas de rega e a sua possível influência na incidência de cancro.

1.3.2 Caracterização do solo

Com base nas análises de terra correspondentes às parcelas avaliadas foi possível sistematizar as principais características edáficas dos pomares (Quadro 1.1).

Os solos são maioritariamente de textura grosseira e ligeiramente ácidos, com um valor médio de pH (H₂O) de 6,3. O teor médio de M.O. é de 2,4%, embora se observem alguns pomares com teor muito alto (valor máximo 7,8%) e pomares

com teor muito baixo (valor mínimo de 0,7%). O teor médio de P_2O_5 é de 146 mg/kg e corresponde à classificação alto (100-200 mg/kg), embora haja ainda 15% dos pomares com teores de P_2O_5 inferiores a 50 mg/kg (Figura 1.9) e o valor mínimo seja 2 mg/kg (Quadro 1.1). O teor médio de K_2O é de 347 mg/kg, que corresponde à classificação muito alto, encontrando-se a maioria dos pomares com teores muito altos, conforme se pode ver na Figura 1.10.

Quadro 1.1 – Caracterização do solo dos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior, com a análise de terra.

	pH (H_2O)	M.O. (%)	P_2O_5 (mg/kg)	K_2O (mg/kg)	Mg (mg/kg)	CTC (meq/100g)	Ca (meq/100g)	Mg (meq/100g)	K (meq/100g)
Média	6,3	2,4	147	347	52	13,4	5,4	0,5	0,4
Mediana	6,2	2,0	116	302	40	12,7	4,4	0,4	0,4
desvio padrão	0,6	1,3	109	199	35	4,9	5,8	0,3	0,2
mínimo	4,7	0,7	2	80	12	4,2	0,8	0,1	0,1
máximo	7,8	7,8	543	968	185	25,6	45,0	1,5	1,0
Nº de pomares	73	73	73	73	54	57	57	57	37

Nota: resultados referentes a 2020.

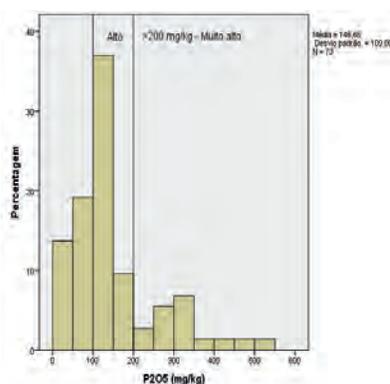


Figura 1.9 – Teor do solo em P_2O_5 nos pomares avaliados, expresso em percentagem de pomares.

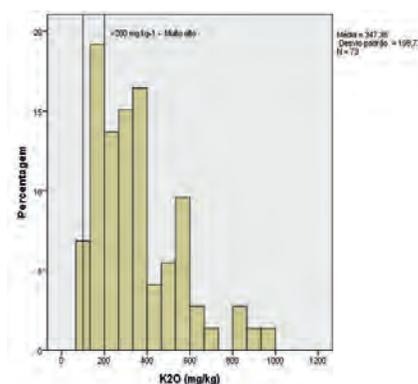


Figura 1.10 – Teor do solo em K_2O nos pomares avaliados, expresso em percentagem de pomares.

O CTC apresenta um valor médio de 13,4 meq/100 g com um grau de saturação baixo, ocupando o Ca 40% do CTC, estando na classificação baixo porque, de acordo com LQARS (2006), o Ca deve ocupar 60% a 80% do CTC. O Mg corresponde a 3,7% do CTC, o que também é um valor baixo, correspondendo à classificação teor médio, que é de 10% a 20% (LQARS, 2006). O K corresponde a aproximadamente 3% (valor médio 1% a 5%). Estes valores são frequentes em solos ácidos, sendo a aplicação de calcário ao solo uma técnica muito recomendada e que é praticada regularmente pelos produtores com perfil empresarial.

Quanto à condutividade elétrica, são conhecidos os valores de 63 pomares, sendo que metade apresentou valores compreendidos entre 0,03 e 0,07 mS/cm e os restantes valores entre 0,07 e 0,29 mS/cm, valores que não representam qualquer limitação para o crescimento das plantas.

1.3.3 Incidência e severidade do cancro

A percentagem de árvores com cancro observada em 2020, com base na totalidade dos pomares em análise, apresentou um valor médio de 13%, observando-se plantas com cancro em 70% dos pomares e 30% dos pomares onde não foram observados sintomas da doença (Figura 1.11). A severidade da doença encontra-se maioritariamente nos níveis 1 e 2, mas 40,4% dos pomares têm uma severidade de infeção de 2 ou 3 (Figura 1.12).

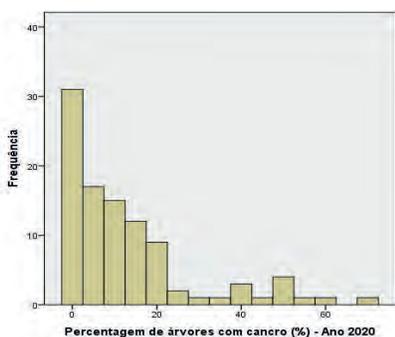


Figura 1.11 – Percentagem de árvores com cancro nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em 2020.

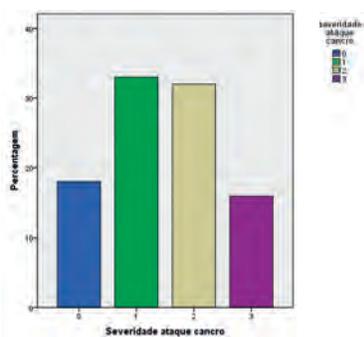


Figura 1.12 – Severidade do cancro nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em 2020.

Ainda relativamente à severidade do cancro (Figura 1.12), metade dos pomares apresentou valores entre 0 e 1 e a outra metade entre 2 e 3, nomeadamente 15 casos 0 (15,2%), 33 casos 1 (33,3%), 27 casos 2 (27,3%) e 13 casos 3 (13,1%).

A RETER

A incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior é, em média, de 13% de plantas do pomar.

Na região 70% dos pomares têm incidência de cancro bacteriano e apenas 30% estão, aparentemente, isentos de plantas infetadas.

A severidade do cancro é elevada em 13% dos pomares.

1.3.4 Avaliação da influência das características do pomar na incidência e severidade do cancro bacteriano

1.3.4.1 Incidência e severidade do cancro discriminado por zona de produção relativamente à serra da Gardunha

Os pomares de pessegueiros da região da Beira Interior distribuem-se por 3 zonas, definidas relativamente à serra da Gardunha (a norte, a sul e a este), como se pode ver na Figura 1.2. Assim, a primeira análise foi tentar verificar a influência desta distinta localização na incidência e severidade do cancro, resultados que se apresentam no Quadro 1.2 e Figuras 1.13 e 1.14.

Quadro 1.2 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha.

Zona de produção	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Norte	69	71,7	0	70	16,1	17,0	10
Sul	23	23,2	0	15	4,6	4,6	3
Este	7	5,1	0	15	7,2	7,4	5

Observa-se que 72% dos pomares avaliados se encontram localizados a norte da serra da Gardunha e 23% a sul da serra da Gardunha, existindo 5% dos pomares localizados na freguesia dos Três Povos, que, como se pode ver também na Figura 1.1, se localizam a este da serra da Gardunha.

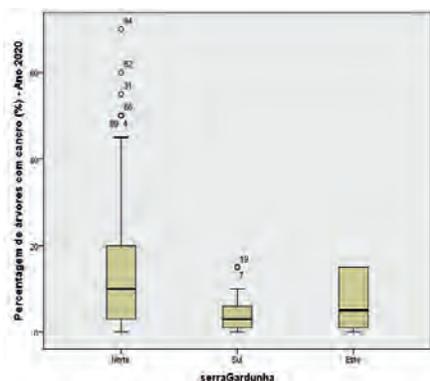


Figura 1.13 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha

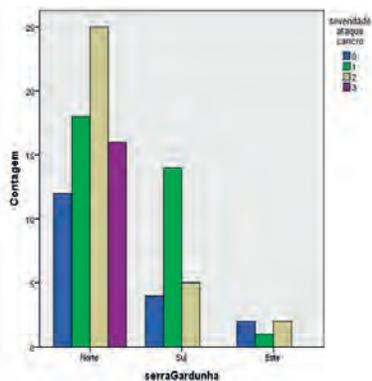


Figura 1.14 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha

Observam-se diferenças significativas na incidência de cancro entre a zona norte, que apresenta maior incidência, com 16,1% de plantas com cancro e a zona sul com menor incidência, com 4,6% de plantas com cancro. A incidência do cancro na zona a este da serra da Gardunha, com 7,2%, não difere significativamente da zona norte e da zona sul.

Relativamente à severidade do cancro (Figura 1.14) verifica-se que só existem pomares com severidade 3 na zona norte, reforçando o resultado obtido relativamente à incidência. Este resultado pode estar relacionado com a maior humidade e temperaturas médias mais baixas que caracterizam a zona a norte da serra da Gardunha, proporcionando condições mais favoráveis à doença.

A RETER

A incidência e a severidade de cancro bacteriano são significativamente mais elevadas nos pomares localizados na zona a norte da serra da Gardunha, com uma incidência de 16% das plantas com cancro, comparativamente aos pomares localizados a sul da serra da Gardunha, com uma média de 4,6% das plantas com cancro, e onde não se observam pomares correspondentes à classe de maior severidade (classe 3).

1.3.4.2 Incidência e severidade do cancro discriminado por situação orográfica

No Quadro 1.3 e Figuras 1.15 e 1.16 apresentam-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com a orografia do terreno – encosta, meia-encosta e várzea, observando-se que 62% dos pomares avaliados se encontram em várzea. A produção em meia-encosta e encosta correspondem a 29% e 9%, respetivamente.

A orografia do terreno não apresenta efeito diferenciador na suscetibilidade ao cancro, observando-se uma mediana de 8% a 10% de plantas com cancro para as diferentes condições orográficas (Quadro 1.3 e Figura 1.15).

Quadro 1.3 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por orografia do terreno.

Orografia	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Encosta	9	9,1	2	50	16,7	17,3	10
Meia- encosta	29	29,3	0	70	12,3	17,4	10
Várzea	61	61,6	0	55	12,8	14,4	8

Nota: Considerou-se pomar de encosta o que correspondia ao terreno armado em socalcos.

A severidade dos cancros, tendo em consideração a análise estatística, também não depende das condições orográficas (Figura 1.16). Na várzea as plantas com

severidade 1 e 2 representam aproximadamente 42% dos pomares avaliados. Nos pomares localizados na encosta (situação que corresponde a apenas 9% dos pomares) observou-se sempre a presença de plantas com cancro.

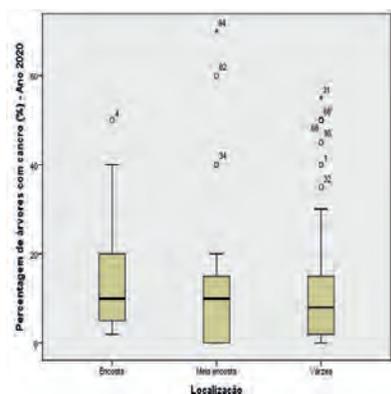


Figura 1.15 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por orografia do terreno – encosta, meia-encosta e várzea.

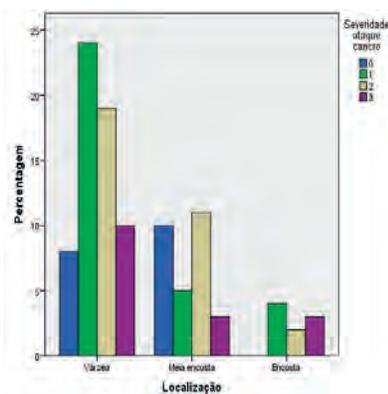


Figura 1.16 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por orografia do terreno – encosta, meia-encosta e várzea.

1.3.4.3 Incidência e severidade do cancro discriminado por exposição

No Quadro 1.4 e Figuras 1.17 e 1.18 apresenta-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com a exposição solar do terreno – norte, sul, este, oeste ou plano, observando-se que 61% dos pomares avaliados se encontram em várzea e, portanto, em terreno plano, sem uma exposição definida, seguindo-se os pomares expostos a este (17%) e a sul (15%). Os pomares expostos a norte e oeste representam conjuntamente 7%.

Em termos de incidência de cancro a exposição a sul foi a que apresentou menor valor (mediana de 3%) e a exposição a norte a maior incidência (mediana de 15%). O elevado coeficiente de variação que caracteriza os resultados determina que, em termos estatísticos, não haja um efeito diferenciador da exposição na suscetibilidade ao cancro (Quadro 1.4 e Figura 1.17).

Quadro 1.4 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por exposição do terreno.

Exposição	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Oeste	2	2,0	0	20	10,0	14,1	10
Norte	5	5,1	0	50	18,0	19,6	15
Sul	15	15,2	0	40	8,5	11,3	3
Este	17	17,2	0	70	17,0	20,6	10
Plano	60	60,6	0	55	12,7	14,5	7,5

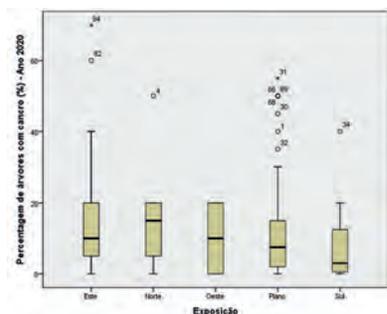


Figura 1.17 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por exposição do terreno.

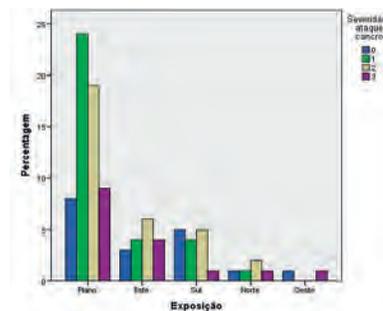


Figura 1.18 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por exposição do terreno.

A severidade do cancro reparte-se de modo semelhante nas diferentes exposições solares (Figura 1.18). Em terreno plano as plantas com severidade 1 e 2 representam aproximadamente 42% dos pomares avaliados. Nos pomares com exposição a sul (situação que corresponde a 15% dos pomares), observou-se proporcionalmente uma maior proporção de pomares sem cancro bacteriano.

A RETER

Aproximadamente 62% dos pomares de pessegueiro localizam-se em zonas de várzea sem exposição definida, não tendo sido observada relação entre a diferente localização orográfica e exposição solar e a incidência de cancro bacteriano.

1.3.4.4 Incidência e severidade do cancro discriminado por porta-enxerto

No Quadro 1.6 e Figuras 1.19 e 1.20 apresentam-se os resultados correspondentes à discriminação dos pomares avaliados de acordo com o porta-enxerto existente.

Quadro 1.5 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado pelo porta-enxerto.

Porta-enxerto	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Cadaman	1	1,0	2	2	-	-	-
Nemaguard	2	2,0	7	15	11,0	5,7	11
GF 305	4	4,0	0	10	3,5	4,4	2
<i>Prunus persicae</i>	7	7,1	0	15	10,3	5,1	10
GF 677	2	24,2	0	70	8,5	14,5	4
Montclar	4	61,6	0	60	16,0	16,7	10

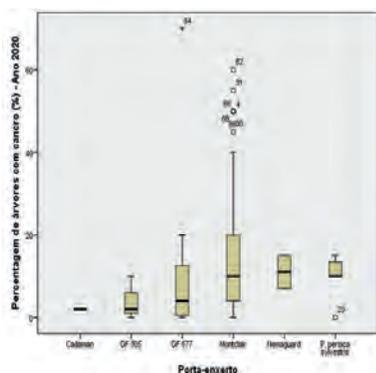


Figura 1.19 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por porta-enxerto.

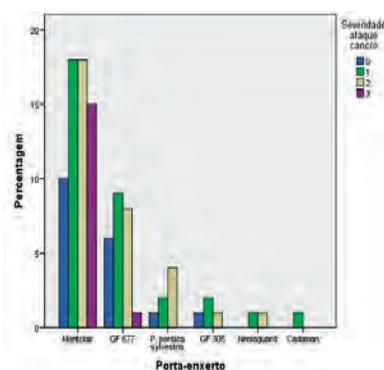


Figura 1.20 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por porta-enxerto.

Observa-se que o porta-enxerto mais usual é o Montclar em 61,6% dos pomares, seguido do porta-enxerto GF 677 em 24,2%. Os restantes porta-enxertos [Cadaman, Nemaguard, GF 305 e *Prunus persica* (semente)] têm pouca expressão,

com uma representação conjunta de 14%. Em termos de incidência de cancro e considerando apenas os dois porta-enxertos mais utilizados, observa-se que o porta-enxerto GF 677 foi o que apresentou menor valor (mediana de 4%) e o porta-enxerto Montclar a maior incidência (mediana de 10%).

Contudo, devido à elevada dispersão de valores que se observa (Quadro 1.5 e Figura 1.19), em termos estatísticos, não se encontra um efeito diferenciador do porta-enxerto na suscetibilidade ao cancro e o intervalo de valores é sensivelmente o mesmo para os dois porta-enxertos mais representativos, observando um máximo de 70% de plantas com cancro no porta-enxerto GF 677 e 60% de plantas com cancro no porta-enxerto Montclar.

Relativamente à severidade do cancro (Figura 1.20), observa-se que no porta-enxerto Montclar há maior número de plantas com severidade 3 (aproximadamente 15% em 62%) relativamente ao porta-enxerto GF 677 (aproximadamente 1% em 24%).

1.3.4.5 Incidência e severidade do cancro discriminado por tipo comercial de fruto

No Quadro 1.6 e Figuras 1.21 e 1.22 apresentam-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com o tipo comercial de fruto (pêssego, pavia ou nectarina), observando-se que a produção de pêssego é a mais representativa da região com 61% dos pomares. A produção de nectarina e pavias correspondem a 19% e a 20% respetivamente.

Quadro 1.6 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por tipo de fruto.

Tipo de fruto	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Nectarina	19	19,2	0	50	15,8	17,4	12
Pavia	20	20,2	0	40	11,0	12,0	7,5
Pêssego	60	60,6	0	70	12,8	15,9	9

Nota: observações realizadas no ano 2020.

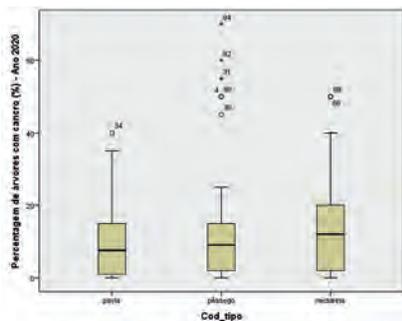


Figura 1.21 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por tipo de fruto.

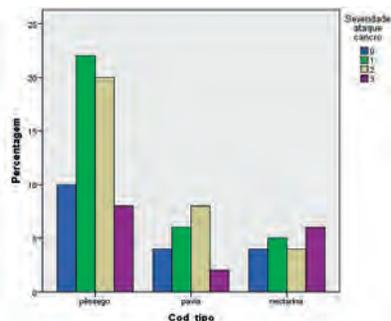


Figura 1.22 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por tipo de fruto.

Em termos de incidência de cancro as nectarinas apresentam uma incidência ligeiramente superior, com uma mediana de 12% de plantas infetadas, relativamente aos pêseços, com uma mediana de 9% e as pavias com 7,5% de plantas infetadas, mas não há diferenças entre as médias da percentagem de árvores com cancro entre os diferentes tipos de frutos (Quadro 1.6).

De acordo com a análise estatística, a severidade do ataque do cancro também não depende do tipo de fruto (Figura 1.22). Contudo, observando a Figura 1.22 é possível aferir que nas nectarinas é onde se observa a maior proporção de plantas com severidade 3 e as pavias é onde a percentagem de plantas com severidade 3 é menor, indicando que poderá existir uma maior tolerância ao cancro no grupo das pavias.

1.3.4.6 Incidência e severidade do cancro discriminado por viveirista

No Quadro 1.7 e Figuras 1.23 e 1.24 apresentam-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com o viveirista fornecedor de plantas, tendo os mesmos sido codificados numericamente. Ainda que se tenham registado onze viveiristas diferentes, a análise incidiu nos quatro mais representativos, como pode ser observado no Quadro 1.7, uma vez que nos outros casos, seis viveiristas forneceram um pomar e um forneceu dois pomares (Figura 1.24).

Quadro 1.7 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por viveirista.

Viveirista	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
código 5	7	7,1	0	10	2,7	3,3	2
código 10	7	7,1	0	10	4,4	4,4	5
código 7	11	11,1	0	15	5,6	5,6	5
código 3	48	48,5	0	60	17,0	16,5	12,5
Total	73	73,7	0	60	12,7	14,8	

Considerando uma significância de 10%, é possível dizer que as variáveis, severidade do cancro e viveiristas, são dependentes. A maior incidência de plantas com cancro observa-se para o viveirista de código 3, com uma mediana de 12% de plantas com cancro, superior aos viveiristas 5, 7 e 10 em que a percentagem de plantas com cancro é de 2% a 5%. Paralelamente, observa-se que, para esse mesmo viveirista, apenas 8% das plantas estão isentas de cancro e 14% apresentam a severidade 3 (a mais elevada), enquanto para os outros viveiristas não se observam plantas infetadas com essa severidade (Figura 1.24).

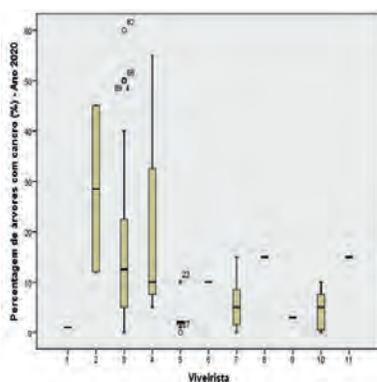


Figura 1.23 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por viveirista.

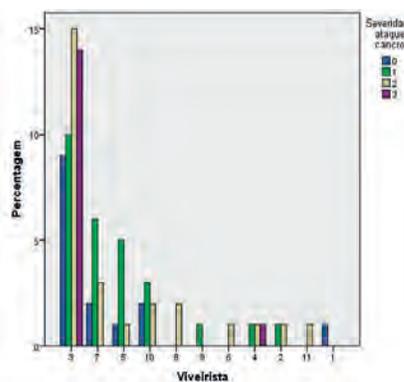


Figura 1.24 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por viveirista.

O resultado alcançado vem de encontro à percepção geral dos produtores que referem que a incidência do cancro começa na multiplicação das plantas, sendo instalados pomares com plantas já infetadas. Este facto requer que haja mais rigor por parte dos viveiristas e das entidades responsáveis pelo controlo sanitário das plantas.

A RETER

Aproximadamente 50% dos pomares foram instalados com plantas provenientes do mesmo viveirista, tendo-se observado uma incidência de 12% de plantas com cancro para esse mesmo viveirista, valor muito superior a 2% e 7% de plantas infetadas relativamente aos outros viveiristas.

1.3.4.7 Incidência e severidade do cancro discriminado por proximidade a zona de água

No Quadro 1.8 e Figuras 1.25 e 1.26 apresenta-se a discriminação dos pomares avaliados de acordo com a distância do pomar a uma zona de água.

Em relação à proximidade de água, foram obtidos 92 registos. Metade dos pomares tem água bastante próxima, entre 10 m e 50 m, e a outra metade pode distar até 900 m de distância.

Quadro 1.8 – Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por distância a zona de água.

Distância a zona com água (m)	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
≤ 10	17	18,5	0	50	18,4	17,2	15
]10; 50]	28	30,4	0	40	8	8,8	5
]50; 100]	15	16,3	0	50	9,9	13,2	5
> 100	32	34,8	0	70	15,7	17,7	10

No conjunto dos pomares analisados foi possível observar que os pomares que se encontram mais perto de zonas de água, e, portanto, com maior humidade, a

percentagem de plantas com cancro é maior (mediana 15%). As variâncias não são homogéneas, mas os testes de comparações múltiplas evidenciam diferenças significativas entre a classe ≤ 10 e $]10; 50]$. As três classes com maior distância, são consideradas estatisticamente iguais, em termos de percentagem de árvores com cancro.

Em termos de severidade (Figura 1.26) é também na classe <10 m que se observa maior proporção de plantas com severidade 3.

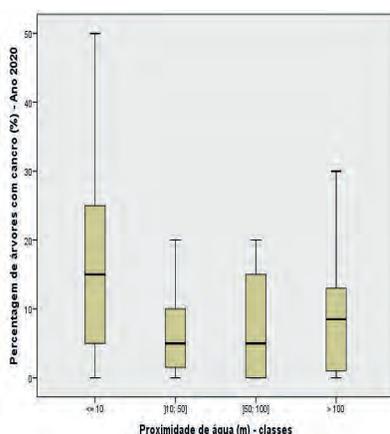


Figura 1.25 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por distância a uma zona de água.

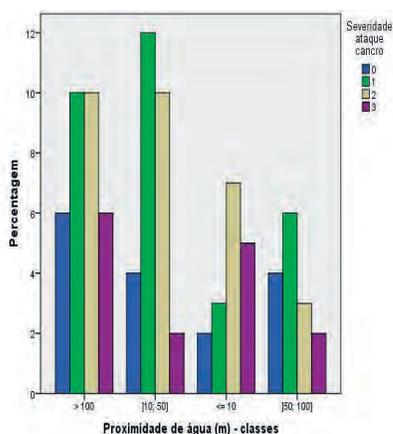


Figura 1.26 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por distância a uma zona de água.

1.3.4.8 Incidência e severidade do cancro discriminado por textura do solo

Para o conjunto dos parâmetros caracterizadores do solo procurou-se determinar a influência da textura na incidência do cancro (Quadro 1.9).

Em termos de severidade (Figura 1.28) observa-se que, para a textura grosseira, há menos casos com severidade 3 e há mais casos sem cancro comparativamente à textura média onde se observam 8 casos de severidade 3 num total de 30 pomares.

1.3.5 Avaliação da influência de algumas práticas culturais na incidência e severidade do cancro bacteriano

1.3.5.1 Incidência e severidade do cancro discriminado por forma de aplicação de fertilizantes

Em 48% dos pomares analisados foi realizada a aplicação de fertilizantes por três vias, solo, fertirrega e foliar (Quadro 1.10), seguindo-se 25% dos pomares onde se utiliza apenas a fertilização ao solo.

Quadro 1.10– Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por forma de aplicação de fertilizantes.

Modo de aplicação dos fertilizantes	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Fertirrega	2	2,8	0	5	2,5	3,5	2,5
Foliar	8	11,3	4	15	10,1	4,1	10
Fertirrega+Foliar	9	12,7	0	40	13,7	16,5	5
Solo	18	25,4	0	50	16,7	17,1	10
Fertirrega+Foliar+Solo	34	47,9	0	55	12,5	15,5	6

A incidência e a severidade do cancro são semelhantes entre as diferentes técnicas de aplicação de fertilizantes (Figuras 1.29 e 1.30).

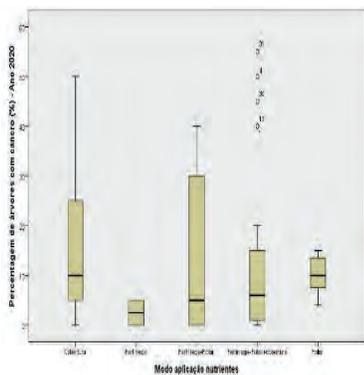


Figura 1.29 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por modo de aplicação dos fertilizantes.

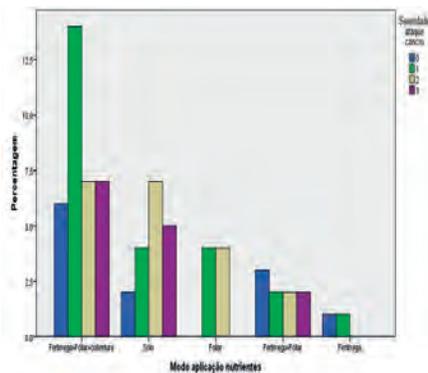


Figura 1.30 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por modo de aplicação dos nutrientes.

1.3.5.2 Incidência e severidade do cancro discriminado por utilização de fertilização orgânica.

Relativamente ao uso de matéria orgânica como fertilizante, observou-se a sua utilização em apenas 27 parcelas (27,3%), nomeadamente com aplicação de matéria orgânica granulada (16 parcelas), estrume (10 parcelas) e compostos de resíduos sólidos urbanos (RSU) (1 parcela).

Como apenas existe um caso de aplicação de composto de RSU, foi realizada a análise entre pomares com aplicação de fertilização orgânica independentemente da forma em que existe e os pomares que tiveram apenas fertilização mineral (Figura 1.31), observando-se que a incidência de cancro é maior nos pomares com aplicação de M.O..

Em termos de severidade, são os pomares com fertilização orgânica que manifestam menor número de pomares sem incidência de cancro e, em termos absolutos, o número de casos com severidade 3 seja semelhante entre as duas técnicas em análise, proporcionalmente, podemos dizer que há maior severidade (Figura 1.32). Este resultado não deve constituir-se como desincentivador da aplicação de matéria orgânica nos pomares, pois, não só não foi observado um efeito significativo na incidência do cancro, como será

sempre de valorizar os seus comprovados efeitos positivos em termos da melhoria da fertilidade e estrutura do solo.

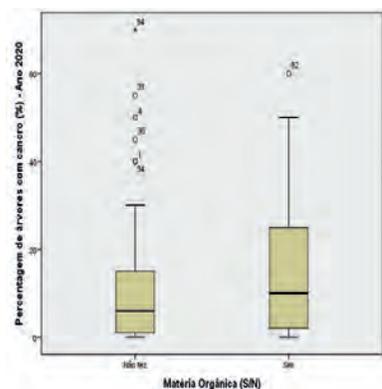


Figura 1.31 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por utilização de fertilizante orgânico.

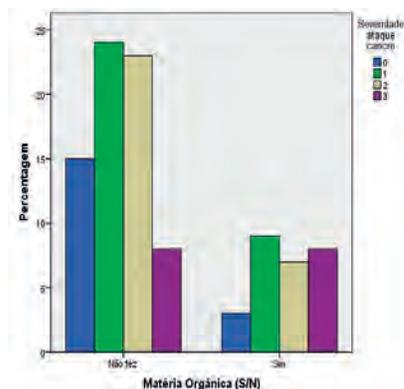


Figura 1.32 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por utilização de fertilizante orgânico.

1.3.5.3 Incidência e severidade do cancro discriminado por oportunidade de tratamento cúprico

Nos meios de luta utilizados para o controlo do cancro bacteriano, destaca-se a realização de tratamentos cúpricos à queda da folha (Luz, 2018). Tendo em consideração que a fase infecciosa da doença é predominantemente encontrada durante a queda da folha (fase epifítica) e a bactéria disseminada pela chuva, é fundamental que os tratamentos bacteriostáticos cúpricos sejam realizados quando ocorrem períodos de chuva à queda da folha. O Quadro 1.11 e Figuras 1.33 e 1.34 apresentam a incidência de cancro de acordo com a classificação da oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos (boa ou má).

Quadro 1.11– Incidência do cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por oportunidade de realização de tratamentos cúpricos à queda da folha.

Oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos	pomares		Incidência de cancro (% de plantas com cancro)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Boa	87	87,9	0	70	12,5	15,5	8
Má	12	12,1	2	40	16,6	15,2	10

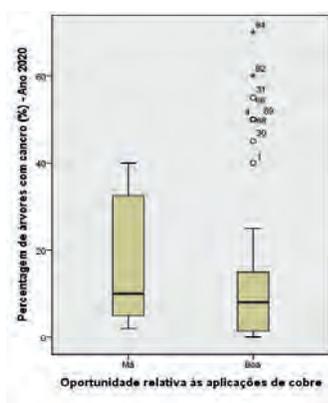


Figura 1.33 – Percentagem de árvores com cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos.

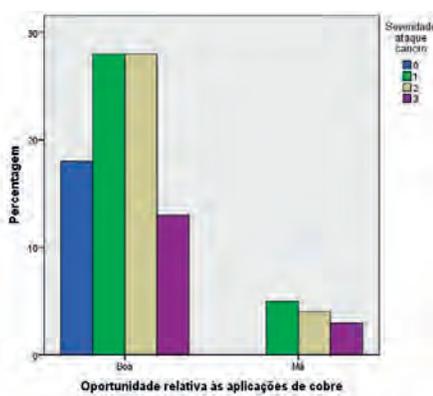


Figura 1.34 – Severidade do ataque de cancro bacteriano nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por oportunidade de realização dos tratamentos cúpricos.

Verifica-se que em 88% dos pomares há um correto posicionamento dos tratamentos cúpricos. Podemos verificar (Quadro 1.11) que dos 12% de pomares onde se considera que os tratamentos cúpricos não foram feitos no espaço temporal correto, todos apresentam incidência da doença, sendo o valor mínimo de incidência de 2%.

Note-se ainda que, em aproximadamente metade dos pomares em estudo (=44%), onde foi considerada boa a oportunidade de aplicação de cobre, a percentagem de plantas com cancro variou apenas entre 0 e 8%, refletindo que o correto posicionamento dos tratamentos contribui para o controlo da doença.

A RETER

Um único tratamento cúprico durante o período da queda da folha é normalmente insuficiente para o combate ao cancro bacteriano.

1.3.6 Estado de nutrição dos pomares

O estado de nutrição dos pomares reflete um conjunto de práticas culturais realizadas pelo produtor e pode ser utilizado como indicador do equilíbrio nutricional das plantas. Com base nas análises foliares correspondentes às parcelas avaliadas foi possível caracterizar o estado de nutrição dos pomares (Quadro 1.12).

Quadro 1.12 – Caracterização do estado de nutrição dos pomares de pessegueiro da região da Beira Interior, de acordo com as análises foliares.

	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Mn (mg/kg)	B (mg/kg)
Média	3,1	0,2	2,3	1,7	0,5	0,3	72,7	7,1	25,6	93,7	38,0
Mediana	3,1	0,2	2,2	1,6	0,5	0,2	67,0	7,0	19,0	79,0	33,0
desvio padrão	0,8	0,1	0,5	0,5	0,1	0,1	24,9	3,0	23,8	51,4	14,5
mínimo	1,3	0,1	1,3	0,9	0,3	0,1	45,0	3,0	8,0	25,0	15,0
máximo	5,8	0,5	3,8	3,0	0,7	0,8	146,0	28,0	155,0	269,0	79,0
Valores de referência	2,10- 300	0,14- 0,30	2,00- 3,50	1,50- 2,70	0,30- 0,80	0,13- 0,40	>60	5 a 16	15 a 50	>30	20 a 60

Nota: resultados referentes a 73 pomares, ciclo 2020.

Em termos do teor médio de cada nutriente pode verificar-se que a maioria dos nutrientes se encontra dentro do intervalo dos valores de referência para o pessegueiro (LQARS, 2006). O azoto é o único nutriente que está ligeiramente acima (3,1%). Contudo, é importante olhar para os valores máximo e mínimo que são aqueles que podem causar limitações, observando-se valores máximos de teor foliar de N de 5,8% e valores mínimos de 1,3%, o que indica desequilíbrios nutricionais. Na Figura 1.36 verifica-se que apenas 3% dos pomares apresentam teores foliares de N abaixo do intervalo considerado como adequado e 58% apresenta valores acima desse intervalo, o que indica um excesso de fertilização em azoto para mais de metade dos pomares. Sendo o pessegueiro uma planta de elevado crescimento, o excesso de azoto conduz ao

ensombramento do interior da copa e à produção de ramos ladrões, e maior suscetibilidade a doenças, sem que haja maior acréscimo de produção (Simões, 2008; Daane et al., 1995).

Paralelamente, 22% dos pomares apresentam o teor foliar de potássio abaixo do intervalo considerado como adequado (2,00% a 3,00%, LQARS, 2006), o que não seria espectável dado o elevado teor do solo em potássio (Figura 1.37).

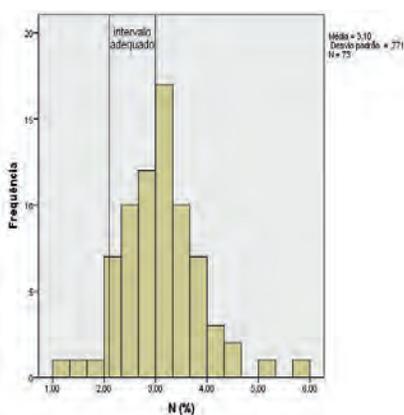


Figura 1.37 – Percentagens de pomares de acordo com o teor foliar de N, em 2020.

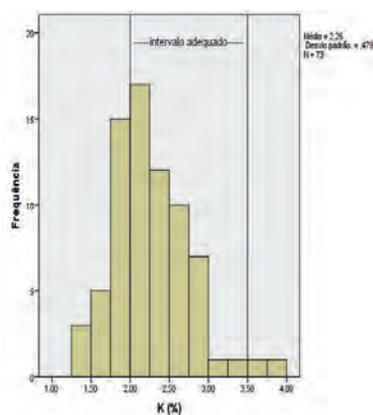


Figura 1.38 – Percentagens de pomares de acordo com o teor foliar de K, em 2020.

Contudo, está de acordo com o obtido na região em trabalhos anteriores, onde se observou 40% dos pomares com teores foliar médios de K inferiores ao intervalo considerado como adequado (Velo et al., 2022). Considerando que o teor de N apresenta uma correlação negativa com o K, o excesso de fertilização azotada poderá contribuir para este resultado.

De assinalar ainda, que se registou também um teor máximo muito elevado para o Cu (28 mg/kg) e o Zn (155 mg/kg), com valores mínimos também abaixo do intervalo considerado como adequado.

Na procura de possíveis correlações entre o estado de nutrição e a incidência de cancro foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) com base

no estado de nutrição dos pomares (análise foliar), introduzindo a incidência de cancro como variável suplementar (Figura 1.36)

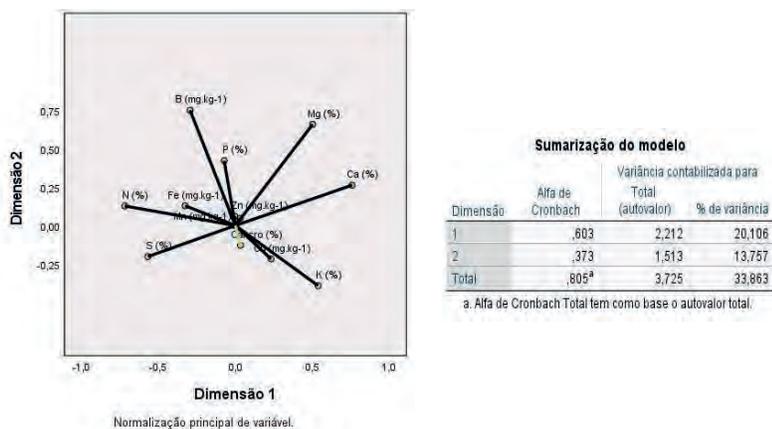


Figura 1.36 – Análise de Componentes Principais com base no estado de nutrição dos pomares e relação com incidência de cancro.

A ACP permitiu extrair 2 componentes que explicam 33,9% da variação. A componente 1 é determinada pelo N, S, e Fe assim como pelo Ca. A componente 2 é determinada maioritariamente pelo B, Mg e P. Observou-se que o cancro (introduzido como variável suplementar), tem uma pequena representação, indicando que o estado de nutrição não tem correlação significativa com a incidência de cancro.

A ACP permite ainda observar que:

- i) os teores de N, S, Fe e Mn apresentam uma correlação positiva entre si, resultado semelhante ao referido por Simões (2008) trabalhando com pessegueiros em ensaios com diferentes níveis de azoto;
- ii) o teor de N apresenta uma correlação negativa com K e Ca.

A RETER

A incidência de cancro não se encontra correlacionada com o estado de nutrição foliar dos pessegueiros.

O teor foliar de azoto encontra-se acima do intervalo considerado como adequado para 58% dos pomares.

O teor foliar de potássio encontra-se abaixo do intervalo considerado como adequado em 22% dos pomares.

1.4 Considerações finais

O número elevado de inquéritos realizados em 99 parcelas de pomares permite inferir algumas considerações finais importantes para a cultura do pessegueiro da região da Beira Interior. Assim, os pomares são relativamente jovens com uma idade média de 7 anos.

Observou-se que 70% dos pomares apresentam sintomas de cancro bacteriano com uma percentagem de árvores infetadas considerada elevada, de 13%, mas com uma severidade maioritariamente com pouca ou média intensidade, níveis 1 e 2 respetivamente. Somente 30% dos pomares investigados estavam isentos de sintomas da doença.

A incidência e a severidade de cancro bacteriano foram significativamente mais elevadas nos pomares localizados na zona a norte da serra da Gardunha, com uma incidência quatro vezes superior, em comparação com os pomares localizados a sul da serra da Gardunha. Nestes últimos, nem se detetou o nível de maior severidade (nível 3). Esta diferença notória entre as duas localizações geográficas, a norte e a sul da serra da Gardunha, estará provavelmente relacionada com questões ambientais (*terroir*), sendo a zona a sul, mais quente e seca e, por conseguinte, menos favorável às infeções e até ao desenvolvimento da doença.

Aproximadamente 61% dos pomares de pessegueiro localizam-se em zonas de várzea sem exposição definida, não sendo observada relação direta

significativa entre a exposição solar e a incidência e severidade de ataque do cancro bacteriano. Contudo, na exposição a sul observou-se uma maior proporção de pomares sem cancro bacteriano.

Não houve efeitos diferenciadores, estatisticamente significativos, em relação à influência do porta-enxerto, devido à grande variabilidade existente, embora se note que a severidade mais elevada de cancro bacteriano se obteve em árvores enxertadas em Montclar em relação ao GF 677. Também não houve diferenças significativas em relação ao tipo de fruto (pêssego, pavia ou nectarina), embora pareça haver uma tendência para uma maior suscetibilidade das nectarinas e menor para as pavias.

Será de realçar que existem alguns viveiristas que produzem plantas com maiores percentagens de cancro e até com maior severidade.

Os pomares que distam menos de 10 m de linhas de água ou charcas, são mais atacados com cancro e com maior severidade, o que parece indicar, mais uma vez, que uma maior humidade conduz a maior incidência e severidade da doença.

Em relação à textura do solo, conclui-se que não influenciou a presença de cancros. Também a forma de aplicação de fertilizantes, talvez pela sua grande variabilidade e até conjugação de várias formas, não influenciou a presença ou severidade da doença.

Em relação aos aspetos nutricionais, conclui-se que o teor foliar de azoto se encontra acima do intervalo considerado como adequado em 58% dos pomares. Observou-se uma correlação positiva entre o teor foliar de N e o teor foliar de S, e Fe e uma correlação negativa entre o teor foliar de N e e K. Não se observou influência do estado de nutrição na incidência de cancro.

Nos aspetos da saúde das plantas, não se conseguiu encontrar nenhuma relação entre os tratamentos fungicidas realizados e a quantidade de cancro. Salienta-se que, em 12% dos pomares a oportunidade da aplicação de produtos cúpricos à queda da folha não foi a adequada, registou-se sempre a presença do cancro bacteriano. Além disso, em muitos pomares só foi realizado um único tratamento cúprico durante o período da queda da folha, o que para a maior parte dos anos é normalmente insuficiente para o combate adequado ao cancro

bacteriano. Comprova-se assim, que o correto posicionamento dos tratamentos pode contribuir muito para o combate à doença.

Os estudos, através destes tipos de inquéritos, deverão prosseguir, ainda com maior número de pomares, para podermos inferir mais conexões e robustecer as existentes entre os fatores ambientais e práticas culturais e o cancro bacteriano, que é presentemente a doença mais grave dos pessegueiros na região da Beira Interior.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

- Daane, K.M., Johnson, R.S., Michailides, T.J., Crisosto, C.H., Dlott, J.W., Ramirez, H.T., Yokota, G.Y. e Morgan, D.P. 1995. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to disease and insects. *California Agriculture*, July-August: 8-13.
- Dias, C., Alberto, D. e Simões, M.P. 2016. Produção de pêsego e nectarina na Beira Interior. In Simões, M.P. (coord). +pêssego – Guia Prático da Produção. Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 15-31. ISBN 9789728785048.
- Duarte, A.C. 2016. A rega da cultura do pessegueiro. In Simões, M.P. (coord). +pêssego – Guia Prático da Produção. Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 195-214. ISBN 9789728785048.
- IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- LQARS. 2006. Manual de Fertilização das culturas. INIAP, Lisboa. ISBN-13: 978-989-95131-0-5
- Luz, J.P. 2014. Peach, Cherry, and Plum. In Raymond A.T. George & Roland T.V. Fox (Eds.) *Diseases of Temperate Horticultural Plants*. CABI, Wallingford, UK, pp.104-133.

Luz, J.P. 2018. Doenças do Pessegueiro. Cadernos Técnicos do COTHN, n.º 2. pp. 29-34. Alcobaça. ISBN: 978-972-8785-09-3

QGIS.org 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

Simões, M.P. 2008. A fertilização azotada em pessegueiros: influência no estado de nutrição, produção e susceptibilidade a *Phomopsis amygdali*. Tese de doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia.

Veloso, A., Barateiro, A., Ramos, C., Fragoso, P., Lopes, S., Silvino, P., Vieira, F., Batista, M., Horta, C. Simões, M.P. 2022. Estado de nutrição de pomares de pessegueiro na região da Beira Interior. Revista de Ciências Agrárias (*in press*).

Capítulo 2

Etiologia dos cancro do pessegueiro na região da Beira Interior

João Pedro Luz^{1,2}, Conceição Amaro^{1,2}, Anabela Barateiro³, Cristina Ramos³, Sandra Lopes³, Preciosa Fragoso³, Francisco Vieira⁴ e Paulo Silvino⁴

¹ IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

² QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento e Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

³ APPIZÊZERE – Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

⁴ AAPIM – Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

2.1 Introdução

Pseudomonas syringae Van Hall é um importante agente patogénico, e inclui estirpes associadas a plantas e ambientes aquáticos (Berge *et al.*, 2014). As estirpes estão divididas em patovares com base na sua capacidade de infetar diferentes espécies de plantas. *P. syringae* é referido como um complexo de espécies devido ao alto nível de divergência entre os clados individuais. Vários patovares distantemente relacionados de *P. syringae* são conhecidos por causar cancro em *Prunus*. Membros de três grupos distintos de *P. syringae* foram caracterizados como os principais agentes causais do cancro. Estes são *P. syringae* pv. *syringae* (Pss), *P. syringae* pv. *morsprunorum* raça 1 (Psm R1) e

P. syringae pv. *morsprunorum* raça 2 (Psm R2). Mais recentemente, Psm R1 foi classificado como membro da espécie *Pseudomonas amygdali*, enquanto o Psm R2 é membro de *Pseudomonas avellanae* (Bull *et al.*, 2010). As duas raças de Psm são encontradas especificamente apenas em espécies de *Prunus*, enquanto as estirpes de Pss são mais variáveis e capazes de infetar várias espécies de plantas.

As bactérias são capazes de infetar durante quase todo o ano e causar lesões castanhas ou negras em todos os órgãos aéreos das plantas, incluindo frutos, folhas e flores. Estes agentes patogénicos invadem os tecidos lenhosos dormentes através de cicatrizes provocadas pela queda das folhas, colonizando o tecido cambial e causando o cancro no início da Primavera. Durante o período de crescimento, as bactérias da população epifítica entram nas folhas causando lesões castanho-escuras que se destacam produzindo o sintoma de crivado (Luz, 1997).

O cancro bacteriano é um problema anual para as prunóideas e é particularmente devastadora em pomares jovens (Figura 1.1), onde foi relatado que causou até 75% de perda de árvores (Spotts *et al.*, 2010). A luta química para esta doença está atualmente limitada à pulverização com compostos à base de cobre, mas que, nos últimos anos, têm sido objeto de restrições em toda a Europa.

Estudos de campo revelaram que os três clados coexistem dentro dos pomares e com *pseudomonas* não patogénicas no filoplano. Para caracterizar a patogenicidade, vários laboratórios e campos de ensaios foram desenvolvidos (Crosse e Garrett, 1966; Luz, 1997; Vicente e Roberts, 2003).

Alguns fungos também podem causar cancrios no tronco ou ramos de prunóideas, tais como *Monilinia* spp., *Cytospora leucostoma* (Pers.) Sacc. e *Valsaria insitiva* (Tode) Ces. e De Not.

Nessa prossecução, o principal objetivo deste trabalho foi a identificação etiológica dos cancrios em pessegueiro, seja por causa micológica ou bacteriana.

2.2 Material e métodos

Todo o material que foi pesquisado para a presença de cancro foi recolhido em pomares de pessegueiros da região da Beira Interior e enviado para o Laboratório de Proteção Vegetal da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Castelo Branco pelos técnicos superiores das Associações de Proteção Integrada da Beira Interior, AAPIM e APPIZÊZERE, copromotores do Projeto PrunusFITO.

2.2.1 Isolamento dos agentes patogénicos a partir de material vegetal infetado

O material vegetal com sintomas de cancro foi lavado em água corrente para retirar as principais impurezas e matéria orgânica existente à superfície; depois o material foi desinfetado com álcool a 70% e de seguida lavado com água destilada esterilizada. Pequenos pedaços do material vegetal de cerca de 3 mm-5 mm de lado das zonas onde o crescimento do agente patogénico supostamente estará mais ativo – transição entre zona sã, sem evidência de infeção, e zona necrosada – foram cortados para proceder à pesquisa de agentes patogénicos.

2.2.1.1 Metodologia para a pesquisa de fungos

Os pequenos pedaços de madeira com ritidoma foram imersos em hipoclorito de sódio a 1%, durante 1 minuto, e posteriormente submersos em água destilada esterilizada. Foram depois colocados em meio de Potato Dextrose Agar (PDA) com 0,5% tiocianato de potássio, para evitar o crescimento de bactérias saprófitas. As placas foram a incubar a 25 °C, sob escuridão.

A identificação dos fungos foi efetuada por observação microscópica das suas estruturas morfológicas, entre lâmina e lamela sobre uma gota de lactofenol ou de lactofenol com azul de algodão, usado como corante genérico para as estruturas fúngicas.

2.2.1.2 Metodologia para a pesquisa de bactérias

Os pedaços recentemente cortados foram colocados em 5 mL de soluto de Ringer a ¼ de força e permitido que o agente patogênico se dissemine na água deixando macerar durante 5 minutos. Uma gota da suspensão foi semeada por esgotamento em meio de cultura de agar nutritivo com 5% de sacarose – NSA – (triptona 5 g, extrato de carne 3 g, sacarose 50 g e Agar 12 g) com 5 repetições. As placas foram colocadas em estufa de incubação a 22 °C - 25 °C, sob escuridão.

2.2.2 Identificação de bactérias fitopatogênicas através do sistema Biolog

As culturas bacterianas puras, suspeitas de pertencerem à espécie *Pseudomonas syringae* ou *P. amygdali* pela morfologia domoide e aspeto ceroso das colónias (Figura 2.1), foram semeadas em meio de cultura YNA (peptona 5 g, extrato de carne 4 g, extrato de levedura 2,5 g, cloreto de sódio 5 g, agar 15 g e 100 mL água destilada), com duas repetições. Após a incubação durante 18 horas a 25 °C, as culturas foram suspensas no fluido indicado (IF-A) pelo sistema Biolog, até se obter uma transmitância de 95% no turbidímetro (Biolog Hayward, CA, USA).

As microplacas GENIII (Biolog Hayward, CA, USA), depois de inoculadas com 100 L da suspensão bacteriana em cada poço, foram a incubar durante 24 horas a 30 °C. A leitura das microplacas, depois de observadas visualmente para avaliar os resultados (Figura 2.2), foi realizada num espectrofotómetro para microplacas (Multiskan FC, Thermo Fisher Scientific, USA) com um filtro ótico de 596 nm. Foi definido um limite de positividade (*cutoff*) a 0,4 de absorvância nos poços de avaliação de utilização de hidratos de carbono e proteínas.

A identificação da bactéria foi realizada através do Software GEN III Data Collection por comparação com a base de dados para bactérias Gram-negativas e Gram-positivas GEN III Database (Biolog Hayward, CA, USA).



Figura 2.1 – Colônias bacterianas características da espécie *Pseudomonas syringae* em agar nutritivo com 5% de sacarose – NSA.

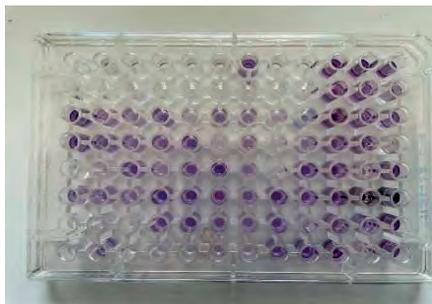


Figura 2.2 – Placa de microtitulação GENIII inoculada com um isolado de *Pseudomonas syringae*, para leitura da absorvância a 596 nm e posterior identificação pelo sistema Biolog.

2.3 Resultados e discussão

2.3.1 Pesquisa de fungos

No material enviado pelos técnicos das Associações de Proteção Integrada não foram encontrados sintomas de cancro associados a infeções fúngicas, tendo a pesquisa sido completamente negativa para *Cytospora leucostoma* e *Valsaria insitiva*. Também os sintomas de cancro causados por *Monilinia* spp. não foram detetados, mas provavelmente porque os materiais vegetais pesquisados foram principalmente troncos e ramos grossos e os cancrs de moniliose são encontrados mais frequentemente em ramos mais jovens.

2.3.2 Pesquisa de bactérias

Dos 26 isolados obtidos (Quadro 2.1), 19 (73,1%) foram identificados pelo sistema Biolog como pertencendo à espécie *Pseudomonas syringae*, embora 3 isolados fossem de material vegetativo de cerejeira. As outras espécies minoritárias identificadas foram *P. marginalis* (Brown) Stevens (3 isolados), *P. viridiflava* (Burkholder) Dowson (2 isolados), *P. synxantha* (Ehrenberg) Holland (1 isolado) e *Rahnella aquatilis* (Izard et al.) Brady et al. (1 isolado). Todas as bactérias identificadas são fitopatogénicas, embora a patogenicidade não tivesse sido confirmada.

Quadro 2.1 – Isolados bacterianos identificados em cancro do pessegueiro na região da Beira Interior, de 2018 a 2021.

Referência do isolado	Identificação Biolog	Hospedeiro			Origem			Ano de isolamento	
		Espécie	Tipo	Cultivar	Material vegetativo	Freguesia	Concelho		
9/2021-1	<i>Pseudomonas syringae</i>	Pessegueiro	Nectarina	Luciana	Ramos	Colmeal da Torre	Belmonte	2021	
6/2021-2			Desconhecido	Desconhecida	Ramos	Borracheira	Covilhã	2021	
13/2018-1			Nectarina	Desconhecida	Ramos	Borracheira	Covilhã	2018	
13/2019-1				Honey Late	Ramos	Inguias	Belmonte	2019	
6/2019-C1-2			Luciana	Pavia	Baby Gold 9	Ramos	Três Povos	Fundão	2019
9/2021-2						Ramos	Colmeal da Torre	Belmonte	2021
3/2018-1			Esporão floral	Pêssego	Crimson	Ramos	Gonçalo	Guarda	2018
3/2018-2						Ramos	Gonçalo	Guarda	2018
6/2019-C9-4			Crispstar	Pêssego	Royal Majestic	Ramos	Três Povos	Fundão	2019
6/2019-C8-1						Ramos	Três Povos	Fundão	2019
1/2021-1		Extreme 486	Ramos	Inguias	Belmonte	2021			
2/2018-1		Esporão floral	Pêssego	Royal Summer	Ramos	Gonçalo	Guarda	2018	
2/2018-8					Ramos	Gonçalo	Guarda	2018	
4/2018-3		Tronco	Pêssego	Royal Time	Ramos	Gonçalo	Guarda	2018	
3/2021-1					Ramos	Carvalhal Formoso	Belmonte	2021	
17/2018-1		Desconhecida	Cerejeira	Sweet Henry	Ramos	Desconhecida	Desconhecido	2018	
8/2019-B-6					Desconhecida	Ramos	Ferro	Covilhã	2019
7/2019-T-5		Promosap	Cerejeira	—	Tronco	Enxames	Fundão	2019	
7/2019-R-4					Ramos	Enxames	Fundão	2019	
6/2019-C1-5		<i>Pseudomonas vindiflava</i>	Pessegueiro	Nectarina	Luciana	Ramos	Três Povos	Fundão	2019
2/2021-6	Pêssego			Sweet Dream	Ramos	Carvalhal Formoso	Belmonte	2021	
13/2021-1	<i>Pseudomonas marginalis</i>	Pessegueiro	Desconhecido	Desconhecida	Ramos	Vale Formoso	Covilhã	2021	
2/2021-4			Pêssego	Sweet Dream	Ramos	Carvalhal Formoso	Belmonte	2021	
14/2021-1					Ramos	Inguias	Belmonte	2021	
16/2021-1	<i>Pseudomonas synxantha</i>	Pessegueiro	Nectarina	Honey Late	Ramos	Inguias	Belmonte	2021	
8/2021-4	<i>Rahnella aquatilis</i>	Pessegueiro	Pêssego	Tardibelle	Ramos	Colmeal da Torre	Belmonte	2021	

O sistema Biolog não foi validado para a identificação ao nível do patovar, de *P. syringae* porque as identificações foram inconclusivas ou até incorretas. De qualquer modo, como os isolados fazem todos parte do complexo de espécies de *P. syringae* são referidas somente como *P. syringae* neste capítulo, tal como se encontra em Hulin *et al.* (2018).

Os isolados identificados presuntivamente como *P. marginalis*, *P. viridiflava*, *P. synxantha* e *Rahnella aquatilis*, necessitarão de confirmação posterior como sendo organismos patogénicos em pessegueiro.

Os isolados foram quase todos retirados de cancro em ramos ou troncos de pessegueiro, mas também houve dois isolados presentes em esporões florais, mas sem patogenicidade confirmada.

Todos os tipos de pessegueiro (pêssego, pavia e nectarina) apresentaram cancro bacteriano causado por *P. syringae* e também se detetou a doença em várias cultivares distintas. Esta situação denuncia que não existe uma suscetibilidade varietal notória. De qualquer modo, a amostragem deve ser muito maior para se poder inferir sobre a suscetibilidade varietal.

A RETER

Dos 26 isolados obtidos, 73,1% foram identificados pelo sistema Biolog como pertencendo à espécie *Pseudomonas syringae*. O sistema Biolog não foi validado para a identificação ao nível do patovar de *P. syringae*.

Todas as bactérias identificadas são fitopatogénicas, embora a patogenicidade não tivesse sido confirmada.

Considerando a classificação por tipo de fruto (pêssego, pavia e nectarina) não foi observada uma suscetibilidade varietal notória.

2.4 Considerações finais

A presença de *Pseudomonas syringae* em quase todos os cancrois de pessegueiro foi evidente, mas para concluir que esta bactéria é a causadora dos cancrois teremos ainda que realizar testes de patogenicidade. Além disso, embora sem grande expressão, foram detetadas outras espécies bacterianas, potencialmente fitopatogénicas, mas que carecem de confirmação posterior.

O reconhecimento do patovar a que pertencem as bactérias será objetivo de trabalho posterior, visto que o sistema Biolog não obteve uma identificação válida a esse nível. Todavia, a identificação ao nível da espécie foi considerada muito positiva.

Não foram detetados quaisquer fungos nos cancrois do pessegueiro, o que conclui um dos principais objetivos deste trabalho, que estava relacionado com a possível origem fúngica dos cancrois do pessegueiro presentes em ramos e troncos. Contudo, não se elimina a possibilidade de existirem fungos causadores de cancrois em ramos mais jovens do pessegueiro, nomeadamente os causados por *Monilinia* spp., visto que só foi analisado material vegetal constituído por ramos mais idosos (pernadas) e troncos.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

Berge, O., Monteil, C.L., Bartoli, C., Chandeysson, C., Guilbaud, C., Sands, D.C. e Morris, C.E. 2014. A user's guide to a data base of the diversity of *Pseudomonas syringae* and its application to classifying strains in this phylogenetic complex. *PLoS ONE*, 9:e105547.

- Bull, C.T, De Boer, S.H., Denny, T.P., Firrao, G., Fischer-Le Saux, M., Saddler, G.S., Scortichini, M., Stead, D.E. e Takikawa, Y. 2010. Comprehensive list of names of plant pathogenic bacteria, 1980-2007. *Journal of Plant Pathology*, 92:551-592.
- Crosse, J.E. e Garrett, C.M.E. 1966. Bacterial canker of stone-fruits. VII. Infection experiments with *Pseudomonas morsprunorum* and *P. syringae*. *Ann. appl. Biol.*, 58:31-41.
- Hulin, M.T., Mansfield, J.W., Brain, P., Xu, X., Jackson, R.W. e Harrison, R.J. 2018. Characterization of the pathogenicity of strains of *Pseudomonas syringae* towards cherry and plum. *Plant Pathology*, 67:1177–1193.
- Luz, J.P. 1997. *Detection and epidemiology of bacterial canker (Pseudomonas syringae) on wild cherry (Prunus avium)*. Tese de doutoramento. The University of Reading, UK.
- Spotts, R.A., Wallis, K.M., Serdani, M. e Azarenko, A.N. 2010. Bacterial Canker of Sweet Cherry in Oregon-Infection of Horticultural and Natural Wounds, and Resistance of Cultivar and Rootstock Combinations. *Plant Dis.*, 94: 345-350.
- Vicente, J.G. e Roberts, S.J. 2003. Screening wild cherry micropropagated plantlets for resistance to bacterial canker. In *Pseudomonas syringae and related pathogens* (pp. 467-474). Springer, Dordrecht.

Capítulo 3

Mosca da fruta – *Ceratitis capitata*: principais resultados do G.O. PrunusFITO

Anabela Barateiro¹, Cristina Ramos¹, Preciosa Fragoso¹, Sandra Lopes¹, José Coutinho^{2,3}, Ana Celisa Abrantes⁴ e Francisco Vieira⁴

¹ APPIZÉZERE – Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

² IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

³ QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento na Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

⁴ AAPIM – Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

3.1 Introdução

A mosca do mediterrâneo ou mosca da fruta é uma das mais importantes pragas da cultura do pessegueiro na região da Beira Interior (Barateiro et al., 2016), sendo registada a sua presença mais cedo na zona a sul da serra da Gardunha. As populações são variáveis, dependendo sobretudo das condições climáticas registadas e do número de gerações anuais. Em regra, apontam-se, na península ibérica, 4 a 6 gerações (Carrero e Planes, 2008), de 2 a 4 no sul de França e até 12 no Hawaii (Bovey, 1984). Pollini (1998) indica que na região meridional de Itália as gerações podem ser de 6 a 7, enquanto na região setentrional geralmente oscilam entre 2 e 4. Na Beira Interior, a sul da Gardunha, podemos facilmente atingir 4 a 5 gerações, com populações bastante elevadas,

enquanto na zona norte oscilam entre 2 e 3, com um impacto mais pronunciado na cultura da macieira comparativamente à cultura do pessegueiro.

Morfologicamente tem um aspeto bastante característico, com tórax cinzento na parte superior e amarelo lateralmente. As fêmeas são maiores que os machos



Figura 3.1 – Fêmea adulta de mosca do mediterrâneo.

e distinguem-se por terem o abdómem em forma cónica com o ovíscapo bastante pronunciado (Figura 3.1). As larvas são esbranquiçadas, ápodas, pontiagudas na parte anterior e truncadas na posterior, de dimensões reduzidas (9 mm x 2 mm), são as responsáveis pelos estragos (Figuras 3.2) que podem atingir proporções bastante elevadas, assim como as suas populações (Figura 3.3). A importância desta praga tem vindo a crescer, muito provavelmente por adaptação às condições climáticas locais, embora a

sua pressão seja variável de ano para ano e nas diferentes zonas, quiçá resultado de alterações climáticas que se vêm verificando.



Figuras 3.2 – Estragos provocados por mosca. **A** - no interior do frutos; **B** – no exterior de pêsego.

O aumento da importância da mosca da fruta não pode também estar dissociado da sua enorme polifagia e do desaparecimento de algumas

substâncias ativas para o seu controlo. Sendo a praga de difícil controlo têm-se vindo a adotar meios de luta alternativos, nomeadamente luta autócida e captura em massa. De referir também que a sua pressão pode depender das práticas culturais adotadas que contribuem para determinar os resultados finais que se obtêm e o sucesso ou insucesso da cultura.

Entre as medidas que podem ser tomadas visando a diminuição da população da mosca da fruta, destacam-se: i) a escolha de cultivares de colheita mais temporã (nem sempre as mais interessantes comercialmente) e evitando as de colheita muito tardia; ii) a realização da totalidade da colheita, não deixando frutos no pomar; iii) o delineamento da plantação, pelo risco de abandono de frutos nas árvores de cultivares mais



Figura 3.3 – Base-cola de armadilha Delta com Trimedlure, ilustrando elevada população da mosca do mediterrâneo.

temporãs que podem servir como repositórios de mosca para outros frutos de colheita mais tardia; iv) realização do arranque de parcelas quando a cultivar perdeu o interesse comercial, ou o pomar atingiu o seu limite de rentabilidade; v) a deteção atempada do início do voo da praga, tomando as eficazes medidas de combate de modo a evitar possíveis desequilíbrios desde cedo, entre outras medidas profiláticas que se tornam cada vez mais essenciais e imprescindíveis.

A mosca do mediterrâneo é uma praga com a qual têm de ser tomadas ações robustas de controlo pois os seus estragos podem assumir importantes prejuízos dentro dos pomares e inviabilizar a comercialização da produção. Assim, apesar de ser quase inevitável o controlo químico, também existem alguns meios de luta biotécnica que podem ser interessantes. A utilização de luta biotécnica já faz parte da realidade produtiva, embora nalgumas zonas seja insuficiente para

o controlo da praga e terem de ser utilizados meios complementares para minimizar o risco. É de realçar que existem métodos que devem ser melhor estudados, nomeadamente as armadilhas “atrack and kill” porque nalguns ensaios efetuados, apesar do método fazer baixar as populações após a sua aplicação, os estragos podem ser mais avultados que nas testemunhas sem estas armadilhas (Pimentel et al., 2016).

O controlo através da captura em massa desta mosca é uma prática já difundida um pouco por todas as zonas de produção onde a praga tem expressão, utilizando-se diferentes atrativos e dispositivos cuja utilização é tanto mais eficiente quanto menor for a pressão da mosca. A colocação atempada dos dispositivos, o número de pontos de captura, a reposição ou substituição de atrativos, no caso dos líquidos, e o tempo de colheita das cultivares são determinantes no controlo.

Tendo em conta a expressão que este díptero tem adquirido na região e a importância que a cultura tem na mesma, foi considerado como um dos inimigos a acompanhar no âmbito do grupo operacional PrunusFITO.

3.2 Material e métodos

Na região da Beira Interior os pomares de pessegueiro encontram-se a norte e a sul da serra da Gardunha (Simões, 2008), zonas que apresentam condições edafoclimáticas ligeiramente distintas, mas que condicionam o comportamento das plantas e dos seus inimigos.

Assim, face ao conhecimento do habitual comportamento da mosca do mediterrâneo na região, decidiu-se monitorizá-la nessas duas zonas, nomeadamente, a norte da serra da Gardunha (Lamaçais) e a sul da serra da Gardunha (Soalheira). A monitorização foi feita durante 3 anos (2018, 2019 e 2020), de maio/junho a outubro.

As duas localizações apresentam condições climáticas distintas, tendo sido observado uma temperatura média superior na Soalheira comparativamente a

Lamaçais, em 2015 e 2016, que se reflete numa floração e período de maturação dos frutos mais cedo em cada ciclo vegetativo (Simões et al., 2017).

Na zona norte da serra da Gardunha, em Lamaçais, foi utilizado um pomar da cultivar Gladys, definindo-se uma parcela com 0,65 ha para o estudo e uma parcela testemunha correspondente à gestão do produtor. Essa parcela de Lamaçais foi arrancada no final de 2019 e o acompanhamento passou a ser feito em Belmonte em 2020 (último ano da componente prática do projeto), tendo o ensaio sido instalado num pomar com a cv. Extreme 486, que é também uma cultivar tardia e difundida na região.

Na zona sul da serra da Gardunha, na Soalheira, foi utilizado um pomar com a cultivar 58-GC-76, definindo-se uma parcela com 1 ha para o estudo e igualmente uma parcela testemunha correspondente à gestão convencional do produtor.

Para a monitorização, nas parcelas a norte da serra da Gardunha, utilizaram-se sempre armadilhas cromotrópicas amarelas com feromona, da Biosani (Figura 3.4). Nas parcelas a sul, em 2018, utilizaram-se 2 armadilhas Delta com trimedlure da empresa Biosani (Figura 3.5). Nos anos 2019 e 2020 utilizou-se uma armadilha Delta e 2 armadilhas Tephri (Figura 3.6), com atrativo alimentar para fêmeas (Econex Trypack Compact), conjuntamente com difusor de inseticida (Econex Snailnex) da empresa Econex (Quadro 3.1).



Figura 3.4 – Armadilha cromotrópica amarela com trimedlure para captura de machos de mosca do mediterrâneo.



Figura 3.5 – Armadilha Delta com trimedlure, para captura de mosca do mediterrâneo.



Figura 3.6 – Armadilha Tephri com atrativo alimentar para fêmeas conjuntamente com difusor de inseticida.

Quadro 3.1 – Métodos de monitorização e captura em massa utilizados no ensaio.

Parcela	Ano	Monitorização	Captura em massa
Lamaçais	2018 2019	Armadilha cromotrópica com feromona	Armadilhas de isco seco – Decis Trap (Bayer)
Belmonte	2020		80 armadilhas/ha
Soalheira	2018	Armadilha Delta, com trimedlure (2 armadilhas)	Garrafas com atrativo líquido – Cera Trap (Bioibérica)
	2019	Armadilha Delta (arm 1)	
	2020	Armadilha Tephri (arm 2 e arm 3)	120 armadilhas/ha

As armadilhas Tephri foram também utilizadas para captura em massa na região do Algarve (Tavira) por Gonçalves (2017).

Paralelamente, nas parcelas acompanhadas, observaram-se os frutos, com uma periodicidade semanal, desde aproximadamente 30 Dias Após Plena Floração até ao início da colheita.

Para além da monitorização referida avaliou-se o efeito da captura em massa no controlo da praga, utilizando-se dois produtos distintos, atrativo líquido da Bioibérica e atrativo seco da Bayer (Quadro 3.1).

Na parcela da Soalheira, para a captura em massa, foram colocadas garrafas com atrativo líquido da Bioibérica – Cera Trap (Figura 3.7). Em 2018 e 2019 utilizaram-se 80 armadilhas/ha, como indicado pela empresa e, em 2020, aumentou-se esse número para 120 armadilhas/ha. As armadilhas foram colocadas no final da fase de desenvolvimento dos frutos, cerca de 1 mês antes da previsão de colheita. Na Soalheira, foram colocadas em 14 de agosto de 2018, a 09 de julho de 2019 e a 23 de julho de 2020, tendo a colheita sido iniciada em 05 de setembro, 19 de agosto e 22 de agosto, respetivamente para os três anos (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 – Datas de colocação das armadilhas de captura em massa e datas de colheita para os ciclos 2018, 2019 e 2020.

	Zona norte (Lamaçais e Belmonte)		Zona sul (Soalheira)	
	Colocação armadilha	Colheita	Colocação armadilha	Colheita
2018	22 agosto	4 setembro	14 agosto	5 setembro
2019	25 julho	16 agosto	9 julho	19 agosto
2020	10 agosto	25 agosto	23 julho	22 agosto

Na parcela de Lamaçais foram utilizadas armadilhas de isco seco da Bayer – Decis Trap (Figura 3.8), nos 3 anos, utilizando 80 armadilhas/ha, de acordo com a recomendação da empresa. As armadilhas foram colocadas nos dias 22 de agosto de 2018, 25 de julho de 2019 e 10 de agosto de 2020, iniciando-se a colheita em 04 de setembro de 2018, 16 de agosto de 2019 e 25 de agosto de 2020 (Quadro 3.2).



Figura 3.7 – Garrafa de Cera Trap para captura em massa de mosca do mediterrâneo, com atrativo líquido da empresa Bioibérica (Soalheira – 2019).



Figura 3.8 – Armadilha Decis Trap para captura em massa de mosca do mediterrâneo, com atrativo seco da empresa Bayer (Lamaçais, 2018).

3.3 Resultados e discussão

A monitorização da mosca do mediterrâneo realizada indica que as capturas se iniciam em junho/julho, sendo em setembro que se observa a densidade populacional mais elevada. Resultado semelhante é referido por Sciarretta e Trematerra (2010), para a região central de Itália.

Considerando as parcelas a norte da serra da Gardunha (Lamaçais e Belmonte), e com base nas armadilhas de monitorização, não se registaram capturas em 2018, e as capturas em 2019 e 2020 foram sempre baixas, nomeadamente, 2 capturas a 25 de julho em 2019, 1 a 7 de agosto de 2019 e 1 a 16 de agosto de 2019, e, em 2020, 1 captura a 17 de agosto. No que respeita a estragos, não foram observados frutos com picadas em 2018 e 2020, nem na parcela de captura em massa, nem na parcela testemunha. Em 2019, na parcela com captura em massa, não se registaram estragos nos frutos, mas, na parcela testemunha, registou-se 1% de frutos picados à colheita (Quadro 3.3).

Quadro 3.3 – Número e datas de registo de capturas e estragos à colheita para os ciclos 2018, 2019 e 2020 na zona a norte da serra da Gardunha.

	Zona norte (Lamaçais e Belmonte)			
	Captura em massa			testemunha
	capturas	data das capturas	Estragos à colheita	
2018	-	4 setembro	0	-
2019	2	25 julho	0	1%
	1	7 agosto		
	1	16 agosto		
2020	1	17 agosto	0	-

Considerando a parcela a sul da serra da Gardunha (Soalheira), em 2018, para além de se registarem capturas muito baixas, com o primeiro registo no final de julho, não houve necessidade de se intervir quimicamente na parcela com captura em massa, nem se observaram estragos em nenhuma das parcelas. No

ciclo 2019 as capturas foram mais elevadas do que no ciclo 2020 onde a população da praga foi sempre baixa (Figura 3.9 e Figura 3.10).

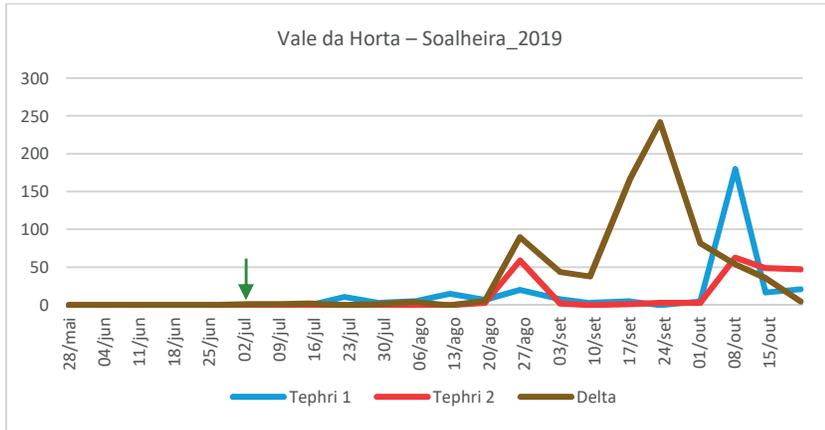


Figura 3.9 – Índices populacionais na parcela da Soalheira, em 2019.

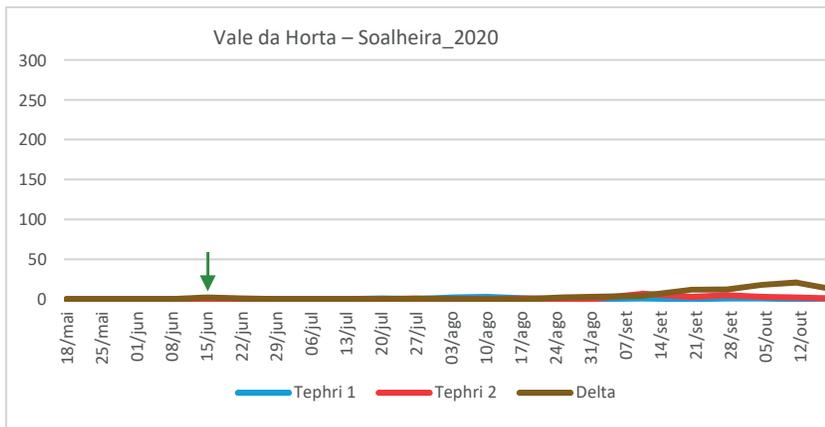


Figura 3.10 – Índices populacionais na parcela da Soalheira, em 2020.

Em 2019, as capturas nas armadilhas de monitorização foram mais elevadas que em 2020, como se pode observar nas Figuras 3.9 e 3.10, tendo-se registado um máximo de 242 capturas em 24 de setembro com a armadilha Delta com trimedlure, sendo nesta armadilha onde se observam as primeiras capturas em ambos os anos em que estiveram colocadas em simultâneo com as Tephri. Na armadilha Tephri 1 o máximo ocorreu a 8 de outubro com 180 capturas. Com a armadilha Tephri 2 registaram-se dois picos de captura, nomeadamente, a 26 de agosto (59 capturas), coincidente com o primeiro pico da Tephri 1 e um segundo pico em 8 de outubro (63 capturas), coincidente com o maior pico de capturas da armadilha Tephri 1.

Em 2020, a 1ª captura ocorreu em 8 de junho, uma semana mais cedo do que em 2019, mas, a população permaneceu sempre baixa com o máximo de capturas em 12 de outubro, na armadilha Delta, com 25 capturas (Figura 3.10). Nesta data, a praga já não representa um risco pois as cultivares tardias na região da Beira Interior terminam o período de colheita habitualmente no final de setembro (Ferreira et al., 2017; Nunes et al., 2017). Considerando que o NEA desta praga referido por Cavaco et al. (2006), que corresponde à captura de 1 fêmea/armadilha/dia e, após as primeiras capturas, à presença de frutos picados, as capturas nas armadilhas de controlo colocadas no interior da parcela de captura em massa ultrapassaram o NEA e considerou-se necessária a intervenção química como complemento. Assim, em 2019 e 2020, foi realizada uma aplicação com lambda-cialotrina a 1 de agosto e 12 de agosto, respetivamente. Na parcela testemunha foram efetuadas 2 aplicações com a mesma substância ativa (s.a.), sendo esta a única s.a. utilizada todos os anos e em todas as intervenções químicas.

À colheita, na parcela da Soalheira, tanto em 2019 como em 2020, observaram-se estragos nos frutos, tendo-se registado, na parcela com captura em massa, 2 % de frutos atacados em 2019 e 1 % em 2020. Na parcela testemunha, os estragos ascenderam a 5 % e 3 % em 2019 e 2020, respetivamente.

Os resultados alcançados evidenciam uma grande variabilidade na população da praga, quer em termos espaciais quer em termos temporais, observando-se diferenças entre parcelas, tanto no que respeita ao número de capturas de

mosca nas armadilhas de monitorização, como nos estragos observados à colheita, tanto nas parcelas com captura em massa como nas parcelas testemunha.

O comportamento da mosca do mediterrâneo foi de encontro ao que era expectável, com fraca incidência de capturas e estragos na zona a norte da serra da Gardunha, onde, à colheita, apenas em 2019 se observaram frutos picados na parcela testemunha. Já a sul da serra da Gardunha, à exceção de 2018, as capturas foram sempre mais elevadas, tendo-se observado estragos à colheita nos anos de 2019 e 2020. Nestes dois anos, houve sempre uma intervenção química, como complemento à captura em massa, e, na parcela testemunha, verificou-se a necessidade de efetuar duas aplicações em cada ano, não se tendo, contudo, conseguido evitar estragos à colheita em nenhuma das situações. Assim, a observação de 1% ou 2% de estragos nos frutos indica que foi ultrapassado o NEA. A presença desta praga é um risco muito elevado para a cadeia comercial.

Os distintos resultados alcançados nas parcelas acompanhadas indicam uma forte distinção entre a zona a norte e a sul da serra da Gardunha, com condições climáticas mais favoráveis à mosca do mediterrâneo a sul, que incrementam as populações e consequentemente, a pressão da praga sobre a cultura e o aparecimento de estragos. A norte da Gardunha o comportamento foi igual nos três anos com uma densidade populacional muito baixa. Contudo, cumpre-nos salientar, pelo acompanhamento técnico de inúmeras parcelas em toda a região, que apesar dos resultados obtidos neste estudo, a zona norte requer uma contínua monitorização pois elevados estragos já foram observados em anos anteriores, exigindo um atento acompanhamento da praga e o seu controlo, para evitar a ocorrência de prejuízos para os produtores.

Será importante realçar que a captura em massa revelou eficácia dadas as diferenças de estragos encontradas nas parcelas na Soalheira, sendo este um local com características muito favoráveis ao desenvolvimento da mosca. A captura em massa é uma ferramenta essencial no controlo desta praga, sendo fundamental um acompanhamento constante de forma a controlar possíveis

entradas do inseto e a necessidade de recorrer a outro método de controlo complementar.

Neste estudo não deve ser considerada a comparação entre os dois tipos de armadilhas e respetivos atrativos, uma vez que as condições dos locais de ensaio são distintas e, por isso, a diferença no nível de estragos não pode ser vista como consequência da eficácia da armadilha.

A RETER

As populações de mosca da fruta são muito variáveis entre locais distintos, sendo superiores a sul da serra da Gardunha relativamente à zona a norte, e de ano para ano.

A captura em massa é uma importante ferramenta no controlo desta mosca, contudo, frequentemente, pode não ser suficiente por si só.

Tendo em conta o crescimento das populações e a retirada de substâncias ativas para controlo desta mosca é fundamental utilizar métodos alternativos de controlo, sob pena de se registarem estragos muito importantes e prejuízos reais para os fruticultores.

3.4 Considerações finais

A monitorização da mosca do mediterrâneo na região da Beira Interior indica que as capturas se iniciam em junho/julho, que o nível populacional pode ser muito variável entre anos, mas com a maior densidade populacional em setembro/outubro.

A captura em massa tem sido utilizada com base em diferentes produtos e armadilhas. No caso em estudo utilizaram-se o atrativo seco da Bayer (Decis Trap) e o atrativo líquido da Bioibérica (Cera Trap). Na parcela de Lamaçais, onde foi utilizado o Decis Trap, embora com algumas reservas, pode afirmar-se que a captura em massa foi eficaz, uma vez que apenas em 2019 houve estragos à colheita na parcela testemunha e não na parcela de captura em massa. Na parcela da Soalheira, tendo em conta que os resultados obtidos em 2019 e

2020, a armadilha Cera Trap pareceu-nos eficaz podendo afirmar-se que a captura em massa complementada com a luta química é mais eficaz que a luta química por si só, pois observaram-se maiores estragos nos frutos na parcela onde se utilizou apenas a luta química (testemunha). No entanto, uma vez que a modalidade de captura em massa complementada com a luta química ainda apresenta estragos, é de ter em consideração que, em anos com forte pressão da praga, a captura em massa pode ser manifestamente insuficiente. Por isso, a utilização de inseticidas ou o reforço no número de armadilhas não podem deixar de ser equacionadas, sob pena de se registarem perdas muito elevadas nalguns locais.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

- Barateiro, A., Ramos, C., Fragoso, P. e Lopes, S. 2016. Principais pragas do pessegueiro na região da Beira Interior. In Simões, M.P. (coord). +Pêssego – Guia Prático da Produção, Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 169-189. ISBN 9789728785048.
- Bovey, R., 1984. La defensa de las Plantas Cultivadas – Tratado práctico de fitopatología Y zoología. Ediciones Omega, S. A.: 496-498. ISBN 84-282-0736-4.
- Carrero, J. M. e Planes, S. 2008. Plagas del Campo. Ediciones Mundi-Prensa, 13.ª edição: 486-489. ISBN 978-84-8476-326-0.
- Cavaco, M., Jordão, P. e Sousa, R. 2006. Produção Integrada das culturas de Prunóideas – Ameixeira – Cerejeira – Damasqueiro – Pessegueiro. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Direcção-geral de Protecção das Culturas, Oeiras, 143 pp.

- Ferreira, D., Veloso, A., Gouveia, C., Gavinhos, C. e Simões, M.P. 2017. Qualidade dos pêssegos recolhidos e analisados pela ESACB. *In* Simões, M.P. (coord). +Pêssego – Resultados de Apoio à Gestão, Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 33-49. ISBN 9789728785062.
- Gonçalves, M.A. 2017. Mass trapping for the control of the Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) on fig trees in Southern Portugal (Algarve). *Acta Horticulturae* 1173: 269-272
- Nunes, A., Pintado, C.M., Beato, H., Paulo, L., Resende, M. e Antunes, P. 2017. Qualidade dos pêssegos recolhidos e analisados pela CATAA. *In* Simões, M.P. (coord). +Pêssego – Resultados de Apoio à Gestão, Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 51-66. ISBN 9789728785062.
- Pimentel, R., Lopes, D.H., Mumford, J. e Mexia, A.M.M. 2016. Ensaio de formas alternativas de combate à mosca do Mediterrâneo. *In* Pimentel, R., Lopes, D.H., Cabrera Perez, R. e Dantas, L. (ed.). *A mosca-do-mediterrâneo nas ilhas Terceira e de S. Jorge*, Grupo da Biodiversidade dos Açores: 48-59.
- Pollini, A., 1998. Manuale di Entomologia Applicata. Edagricole – Edizioni Agricole: 868-869. ISBN 88-206-3954-8.
- Sciarretta, A. e Trematerra, P. 2010. Spatio-temporal distribution of *Ceratitis capitata* population in a heterogeneous landscape in Central Italy. *Journal of applied entomology*, 135 (2011):241-251. Doi: 10.1111/j.1439-0418.2010.01515.x.
- Simões, M.P., 2008. A fertilização azotada em pessegueiros: influência no estado de nutrição, produção e susceptibilidade a *Phomopsis amygdali*. Tese de doutoramento. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia. <http://hdl.handle.net/10400.11/19>
- Simões, M.P., Ferreira, D., Barateiro, A., Ramos, C., Fragoso, P. e Lopes, S. 2017. Período de floração dos pessegueiros na região da Beira Interior. *In* Simões, M.P. (coord). +Pêssego – Resultados de Apoio à Gestão, Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional: 17-27. ISBN 9789728785062.

Capítulo 4

Cigarrinhas-verdes e outros Auchenorrhyncha em pomares de pessegueiros: propostas de gestão

Maria Teresa Rebelo¹, Patrícia Nascimento¹, Ana Carina Neto¹, Vera Guerreiro¹, Anabela Barateiro² e José Pereira Coutinho^{3,4}

¹FCUL – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa | Departamento de Biologia Animal, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar

²APPIZÊZERE – Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

³IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

⁴QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento e Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

4.1 Introdução

A principal espécie de cigarrinha-verde capturada na Região da Beira Interior associada a estragos nas culturas de pessegueiros é *Asymmetrasca decedens* (Paoli). Sendo altamente polífaga encontra-se associada a mais de 60 espécies de plantas pertencentes a pelo menos 29 famílias (Freitas e Aguin-Pombo, 2006). Foi assinalada em Portugal Continental em 2013, associada a pomares de pessegueiros, damasqueiros e ameixeiras, bem como ao amieiro-comum, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn, presente em galerias ripícolas na proximidade dos pomares afetados (Coutinho et al., 2015).

Os adultos e as ninfas alimentam-se nas folhas, ingerindo o conteúdo das células do mesófilo ou a seiva floémica, o que causa deformações nos tecidos vegetais, principalmente nos tecidos jovens, como o enrolamento das folhas ou necroses foliares estendendo-se da zona apical para a zona basal, sintomas conhecidos como *hopperburn* (Alvarado et al., 1994, Torres et al., 1998, 2000, Atakan, 2009). Os sintomas e estragos provocados por esta cigarrinha-verde podem levar a uma paragem no desenvolvimento da planta e, por isso, geralmente são mais severos em plantas de viveiro e árvores jovens.

Esta cigarrinha-verde, devido às lesões provocadas diretamente pelo seu modo de alimentação e à grande densidade populacional que pode atingir, é considerada como praga em múltiplas culturas, nomeadamente: a amendoeira (Jacas et al., 1997, Torres et al., 1998, 2000), o algodoeiro (Atakan, 2009, 2011), o pessegueiro (Viggiani et al., 1992, Alvarado et al., 1994, Torres et al., 1998, Chaieb et al., 2011, Chaieb e Bouhachem-Boukhris, 2012, Coutinho et al., 2015), a romãzeira (Baspinar et al., 2013), a ameixeira (Torres et al., 2000, Coutinho et al., 2015) e os citrinos (Alvarado et al., 1994, Baspinar, 1994).

Para além dos estragos diretos, responsáveis por prejuízos consideráveis na produção e custos de controlo significativos (Alvarado et al., 1994, Pollini e Bariselli 1995, Chaieb et al., 2011, Coutinho et al., 2015), *A. decedens* também é um vetor competente de '*Candidatus Phytoplasma phoenicium*' associado à "doença da vassoura-de-bruxa" em amendoeiras, pessegueiros e nectarinas, no Líbano (Dakhil et al., 2011, Abou-Jawdah et al., 2014, Lova et al. 2014) e um vetor potencial de '*Candidatus Phytoplasma prunorum*'. Este fitoplasma é responsável pela doença *European Stone Fruit Yellows* (ESFY) que afeta prunóideas na Europa, provocando sintomas variáveis com a espécie hospedeira (Pastore et al., 2004). Nos pessegueiros provoca o avermelhamento precoce das folhas e o seu enrolamento, o espessamento anormal das nervuras foliares e a queda antecipada das folhas (Cieślińska, 2011).

Estudos anteriores mostraram que, apesar de *A. decedens*, tal como outros Empoascini, ser afetada pela duração e variação de alguns fatores ambientais, como temperatura, fotoperíodo ou precipitação, responsáveis por impactos no desenvolvimento dos estádios imaturos e também na abundância dos adultos

(Decker *et al.*, 1967, Habib *et al.*, 1972, Polgár *et al.*, 2002, Raupach *et al.*, 2002, Torres *et al.*, 2002), não existem muitas opções de controlo. A luta química é o principal método utilizado, mas *A. decedens* tem mostrado grande resistência aos inseticidas testados (Torres *et al.*, 1998), nomeadamente, acetamiprida, tiaclopride e tiametoxame (Meisner *et al.*, 1992, Grassi *et al.*, 2008). Não existe nenhum programa de controlo biológico para cigarrinhas, pois não há muita informação sobre os inimigos naturais das principais espécies pragas, além dos géneros de vespas parasitoides *Aphelopus* e *Anagrus*, e do ácaro ectoparasita *Erythraeus ankaraicus* Saboori, Cobanoglu e Bayram, que foram descritos como parasitas de várias espécies da subfamília Typhlocybinæ (Jervis 1980, Waloff e Jervis 1987, Agboka *et al.*, 2003, Hesami *et al.*, 2004, Gencsoylu, 2007, Triapitsyn *et al.*, 2010).

A Beira Interior detém, respetivamente, 48% e 47,4% da área nacional destinada à produção de pêsego e cereja, sendo uma das principais regiões produtoras destes frutos em Portugal (INE, 2021). Considerando a falta de informação sobre o controlo de *A. decedens* e os estragos relatados nos pomares de pessegueiros da região, realizou-se o presente estudo em dois pomares, no Lourçal do Campo e na Póvoa da Atalaia, durante três anos (2018-2020). O impacto das condições climáticas, do controlo químico e da poda em verde foi avaliado para recomendar estratégias de controlo integrado desta praga e de outras espécies de Auchenorrhyncha também presentes nos pomares e que são vetores ou potenciais vetores de agentes fitopatogénicos, nomeadamente de *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*), uma bactéria que também pode provocar doença em diversas prunóideas, incluindo o pessegueiro.

4.2 Material e métodos

4.2.1 Área de estudo e amostragem

A amostragem de Auchenorrhyncha ocorreu em dois pomares de pessegueiros localizados no Lourçal do Campo (7°30' 38,92" W, 40° 1' 45,76" N) e na Póvoa de Atalaia (7°24'23.90" W, 40°4'12.19" N), na Cova da Beira, na Região da Beira Interior em Portugal Continental, durante os anos de 2018, 2019 e 2020 (Figura 4.1).

O pomar do Louriçal do Campo estava rodeado por pomares de pessegueiros e damasqueiros a Norte, pastagens naturais e pinhal a Este e vegetação ripícola a Sul e Oeste. O pomar da Póvoa de Atalaia encontrava-se ladeado por pomares de cerejeiras e de pessegueiros a Norte e Sul, vegetação ripícola a Este e floresta e outros pomares de pessegueiros a Oeste (Figura 4.1). Ambos os pomares englobam múltiplas cultivares de pessegueiro e encontram-se em Produção Integrada, sendo sujeitos a irrigação gota-a-gota e técnicas de cultivo periódicas como a poda em verde, o controlo de infestantes (com aplicação de herbicidas na linha e remoção mecânica na entrelinha) e a aplicação ocasional de pesticidas para doenças e pragas como o oídio ou a mosca-do-Mediterrâneo e o aranhão-amarelo.

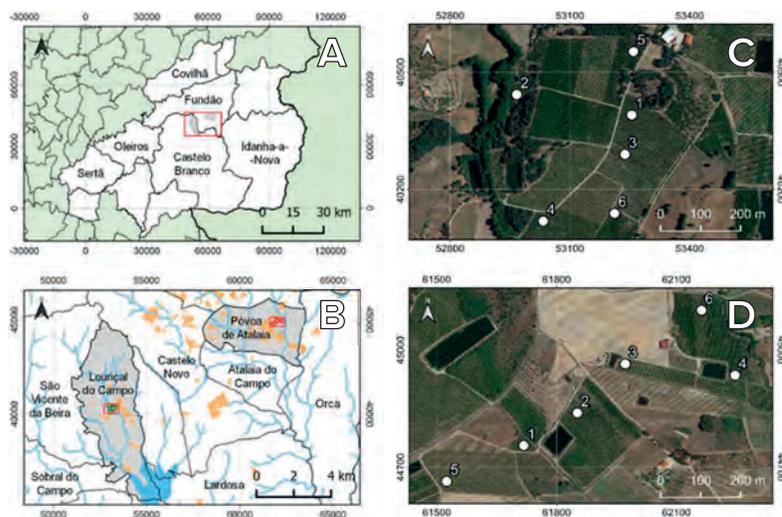


Figura 4.1 - Enquadramento geográfico da área de estudo: **A** - Castelo Branco; **B** - Localização dos pomares de pessegueiros; **C** - Localização das armadilhas em Louriçal do Campo; **D** - Localização das armadilhas em Póvoa da Atalaia.

Para a captura dos insetos foram utilizadas armadilhas cromotrópicas adesivas (20 cm × 22,5 cm) de cor amarela (Figura 4.2). Entre abril e setembro de 2018, colocaram-se quatro armadilhas por pomar e entre abril e novembro de 2019 e 2020 seis armadilhas por pomar, que foram substituídas semanalmente.

Para avaliar o efeito da poda em verde na suscetibilidade dos pessegueiros ao ataque das cigarrinhas-verdes, em 2018 foram podados nove pessegueiros em cada pomar: um que tinha uma armadilha e os oito adjacentes. Em 2019, foram podadas entre 24 e 30 árvores ao redor de três pessegueiros com armadilha, também submetidos à poda. O aumento do número de armadilhas por pomar permitiu ampliar o número de replicados sujeitos à poda em verde para melhor avaliar o impacto da prática no ataque de cigarrinhas-verdes. Em 2020 não se realizou esta prática cultural (ver 3.3.3).



Figura 4.2 - Armadilhas cromotrópicas amarelas utilizadas: **A e B** - Armadilhas colocadas nos pessegueiros; **C e D** - Estrutura desenvolvida para o armazenamento e transporte mais eficiente das armadilhas.

4.2.2 Triagem e identificação morfológica

Toda a comunidade de Auchenorrhyncha foi identificada, mas o foco deste trabalho foram os Typhlocybinæ, uma vez que os estragos observados nos pomares da região são consistentes com o tipo de alimentação característico do grupo. Os exemplares recolhidos foram removidos das armadilhas, utilizando o solvente BioClear, e preservados em microtubos com Etanol 70% até à sua identificação morfológica.

A triagem, identificação e contagem foi realizada com recurso a uma lupa binocular Nikon SMZ645. Os exemplares foram identificados até ao nível taxonómico mais baixo possível, com base em caracteres morfológicos, em particular da genitália masculina, seguindo Ribaut (1936, 1952), Le Quesne (1960, 1965, 1969), Nielson (1968), Ossiannilsson (1978), Le Quesne e Payne (1981), Della Giustina (1989), Dmitriev (2003-presente), Dietrich (2005), Zenner (2005), Biedermann e Niedrighaus (2009) e Bluemel (2014).

A genitália masculina foi removida dos exemplares e colocada numa solução quente de hidróxido de potássio (KOH 10%) entre 20 a 120 segundos, dependendo da coloração e do nível de esclerotização das estruturas genitais. De seguida, a genitália foi lavada e montada em glicerina entre lâmina e lamela para observação ao microscópio e registo fotográfico.

As imagens da morfologia geral dos exemplares foram adquiridas num microscópio estereoscópico Zeiss Stereo Lumar V.12 equipado com uma câmara a cores Zeiss AxioCam 503 controlada pelo software AxioVision 4.91.1. Já as fotografias das estruturas genitais foram obtidas num microscópio Olympus BX51 com uma câmara a cores industrial The Imaging Source DFK 23U274 controlada pelo software MicroManager 2.4. Algumas das imagens foram adquiridas em múltiplos planos de foco, tendo sido depois sujeitas a *focus stacking*, utilizando o método de Wavelets, com recurso a ferramentas do AxioVision 4.91.1 ou ao plugin *Extended Depth of Field* no software ImageJ versão 1.52p.

Devido à quase impossibilidade de identificação específica de fêmeas de Auchenorrhyncha e para evitar subestimar o número de indivíduos capturados

nas análises de dados, o número de fêmeas *Empoascini* foi distribuído pelas espécies da tribo que existiam na amostra, proporcionalmente ao número de machos de cada espécie.

4.2.3 Análises de dados

Os dados relativos às cigarrinhas-verdes correspondem às séries temporais semanais do número médio de indivíduos por armadilha por pomar para cada uma das duas espécies mais abundantes ocorridas nos 3 anos de estudo em ambos os pomares.

A informação meteorológica foi proveniente da estação climatológica da Póvoa de Atalaia (7°24'26.09"W, 40°4'15.52"N), com base no pomar amostrado que dista cerca de 10 km do Lourçal do Campo.

A análise estatística foi implementada no software R versão 3.6.1, em ambiente RStudio versão 1.2.1335.

4.3 Resultados e discussão

4.3.1. Dinâmica populacional das cigarrinhas-verdes

Foi registado um complexo de quatro espécies de cigarrinhas-verdes (Typhlocybinae, *Empoascini*): *A. decedens*, *Empoasca solani* (Curtis), *Empoasca decipiens* Paoli e *Jacobiasca lybica* (Bergevin e Zanon). Se as últimas duas apresentaram capturas quase residuais, *A. decedens* e *E. solani* (Figura 4.3), uma conhecida praga ocasional da vinha em Portugal, corresponderam a cerca de 90% de todos os exemplares de Auchenorrhyncha capturados.

As dinâmicas temporais da abundância média das espécies de cigarrinhas-verdes dominantes nos pomares de pessegueiros estão representadas graficamente na Figura 4.4. Verifica-se uma distribuição assíncrona de *E. solani* e *A. decedens*. *E. solani* ocorre mais precocemente, durante a primavera e os primeiros meses do verão, sendo gradualmente substituída por *A. decedens*, que atinge os seus máximos populacionais no final do verão e

primeiros meses de outono, como também registado por Kersting *et al.* (1997), Torres *et al.* (1998) e Villaescusa *et al.* (2011).

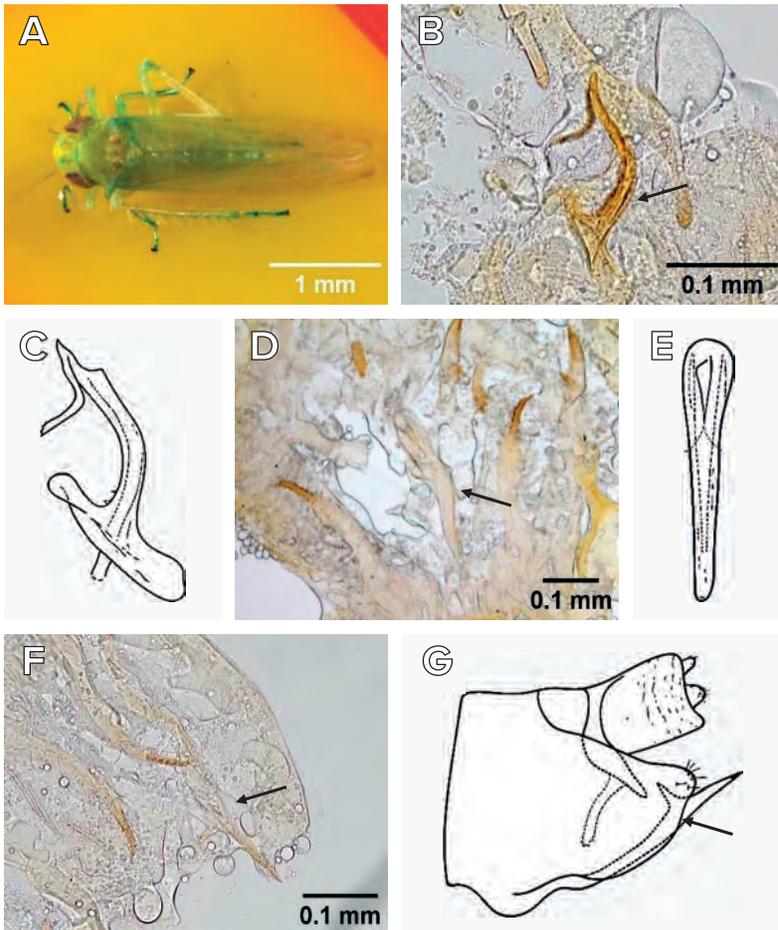


Figura 4.3 - Principais espécies de cigarrinhas-verdes detetadas. *Asymmetrasca decedens*: **A** - Adulto em vista dorsal, **B** e **C** - Eedeago; *Empoasca solani*: **D** e **E** - Eedeago; **F** e **G** - Apêndice do lobo lateral do pigóforo. Desenhos (**C**, **E** e **G**) adaptados de Ribaut (1936), Ossiannilsson (1981) e Della Giustina (1989).

Como representado na Figura 4.4, a análise em detalhe permite verificar para *E. solani* que em 2018 foram atingidos dois máximos relativos para o pomar do Lourçal do Campo (LC) a 27 de abril e 29 de junho e um máximo para o pomar da Póvoa de Atalaia (PA) também a 29 de junho. Considerando os anos seguintes, os máximos desta espécie foram atingidos a 18 de abril de 2019 e a 20 de julho de 2020 em ambos os pomares. Já para *A. decedens*, o máximo de capturas foi atingido a 14 de setembro de 2018 e 20 de setembro de 2019 em ambos os pomares, e a 20 de julho na Póvoa da Atalaia e a 10 de setembro no Lourçal do Campo em 2020. De referir que a amostragem de 2018 terminou a 14 de setembro e, portanto, não foi possível determinar se o máximo obtido corresponde ao máximo real ou se haveria ainda um aumento do número de capturas nas semanas seguintes.

Este padrão de maior densidade populacional de *A. decedens* no verão é característico da espécie na região Mediterrânica, tendo sido também observado noutras culturas e países, como pomares de pessegueiros e de amendoeiras em Espanha (Alvarado *et al.*, 1994, Jacas *et al.*, 1997) ou pomares de romãzeiras na Turquia (Baspinar *et al.*, 2013). Por outro lado, o aparecimento inicial de *E. solani* em sistemas ocupados por complexos de espécies de cigarrinhas-verdes, é um padrão já relatado para outras regiões e sistemas agrícolas. Em vinhas do Alentejo, um padrão semelhante ao detetado nos pomares de pessegueiros estudados está descrito para o complexo *E. solani*, *E. decipiens* e *J. lybica*. *E. solani* é a primeira a aparecer nas vinhas na primavera, mantendo densidades reduzidas, seguindo-se o aparecimento de *J. lybica* com abundâncias muito elevadas no verão, enquanto *E. decipiens* é capturada apenas ocasionalmente (Quartau e Rebelo, 1992, Rebelo e Quartau, 1994).

A. decedens surge quando as temperaturas são mais elevadas (julho-outubro), como previamente descrito por Habib *et al.* (1972), Torres *et al.* (2002) e Atakan (2011). A temperatura ótima para o desenvolvimento de *E. solani* poderá ser inferior à de *A. decedens*, e a sua abundância poderá ser favorecida por uma maior humidade relativa, como referido por Lamparski *et al.* (2009) e verificado nos pomares de pessegueiros estudados. O desfasamento temporal na

ocorrência das duas espécies pode refletir diferentes requisitos ecológicos ou ser uma forma de minimizar a competição entre ambas.

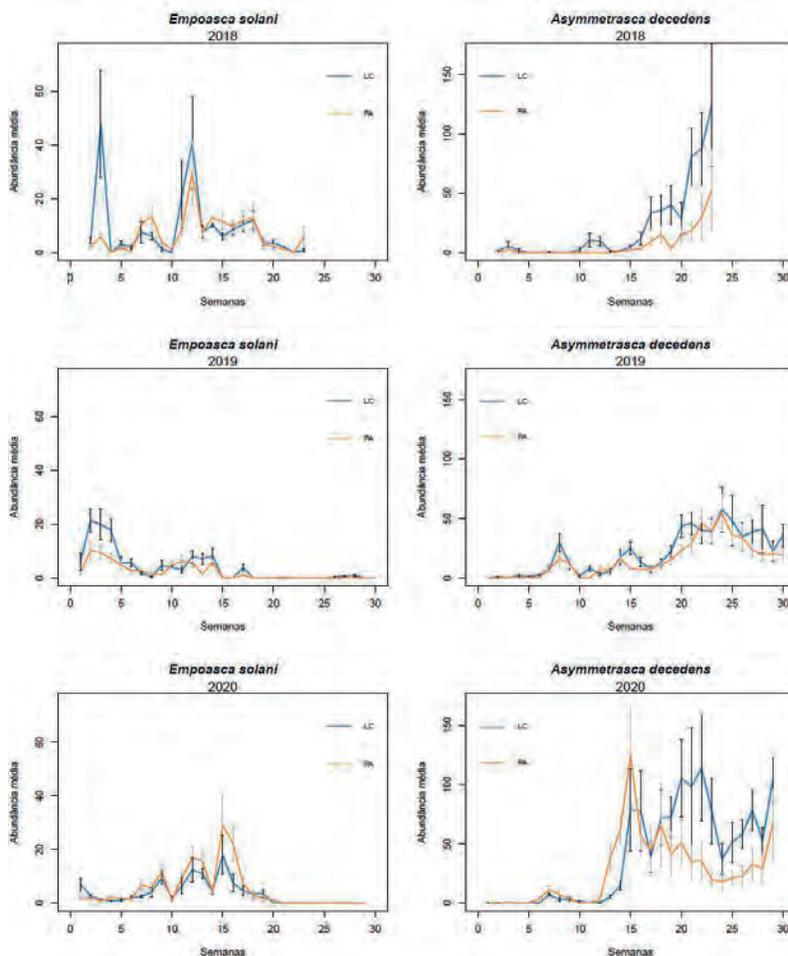


Figura 4.4 - Abundância média e erro padrão de *Asymmetrasca decedens* e *Empoasca solani* nos pomares de Louriçal do Campo (LC) e Póvoa de Atalaia (PA) em 2018, 2019 e 2020. Note-se que a semana 0 em cada ano refere-se a 19/4 (2018), 12/4 (2019) e 14/4 (2020).

Nos três anos, as capturas de cigarrinhas-verdes foram sempre superiores no pomar do Louriçal do Campo, excetuando as de *E. solani* em 2020. Isto poderá dever-se a uma maior proximidade deste pomar à vegetação ripícola, que se pensa constituir áreas de refúgio e hibernação para *A. decedens*. Ainda assim, para além do possível impacto deste fator no padrão observado, deverá ser interessante averiguar a influência de outros fatores como a composição do solo, a idade dos pomares, variações ao nível da capacidade de supressão natural nos pomares ou até mesmo a suscetibilidade diferencial das cultivares presentes. Existem relatos de resistência diferenciada entre cultivares de plantas ao ataque de diversas cigarrinhas-verdes, frequentemente relacionados com a pubescência das folhas (Poos e Smith, 1931; Pillemer e Tingey, 1978; Lyman e Cardona, 1982). Por exemplo, uma das características associada a cultivares de algodoeiro mais resistentes a *J. lybica* está relacionada com a maior densidade de tricomas nas folhas que dificulta ou impede a alimentação e oviposição por parte destas cigarrinhas-verdes (Parnell *et al.*, 1949; Butler Jr *et al.*, 1991).

A existência de diferenças morfológicas entre as cultivares de pessegueiros poderá, da mesma forma, estar associada a diferentes níveis de suscetibilidade, podendo este conhecimento, em conjunto com o dos locais de refúgio, ser usado na alocação das cultivares nas parcelas, para minimizar a suscetibilidade global dos pomares às cigarrinhas-verdes.

A. decedens apresentou sempre capturas consideravelmente superiores às de *E. solani* e foi a única espécie de cigarrinha-verde detetada em ambos os pomares a partir de meados de agosto (Figura 4.4). O aumento das temperaturas na região do Mediterrâneo num contexto de alterações climáticas poderá contribuir para níveis mais elevados de ataque de *A. decedens* nos pomares de pessegueiro, devido ao encurtamento do seu ciclo de vida e aumento do número de gerações anuais. Estas alterações associadas ao facto de ser uma espécie altamente polífaga, podem tornar *A. decedens* uma séria ameaça para os pessegueiros e outras culturas, bem como favorecer a expansão da sua área de distribuição atual, exigindo, por isso, monitorizações apertadas.

4.3.2 Tratamentos químicos

É difícil fazer uma associação entre os tratamentos fitofarmacêuticos realizados nos pomares e as flutuações populacionais de cigarrinhas-verdes, dado que a aplicação foi dirigida a outras pragas e, muitas vezes, diferenciada entre parcelas de diferentes cultivares. Ainda assim, a comparação das datas de aplicação de inseticidas nos pomares (Quadro 4.1) com as dinâmicas populacionais de *A. decedens* (Figura 4.4) revela que a luta química, em especial a aplicação de lambda-cialotrina, tiaclopride e deltametrina parecem não ter qualquer efeito supressor nas populações da espécie. Isto é particularmente notável no verão de 2019, em que foram realizadas múltiplas aplicações de lambda-cialotrina e de deltametrina + tiaclopride dirigidas a *Ceratitis capitata* (Wiedemann), entre julho e agosto, quando as populações da cigarrinha-verde mostraram uma tendência crescente evidente, sugerindo a resistência da espécie a estes inseticidas.

Quadro 4.1 – Inseticidas e acaricidas aplicados nos pomares estudados. De notar que as aplicações de lambda-cialotrina foram faseadas de acordo com a maturação das variedades e cada uma apenas recebeu 1 ou 2 aplicações desta substância ativa.

Substância ativa	Praga alvo	Data de aplicação
acrinatrina	Aranhão-Amarelo	2019 (29 maio)
clorpirifos-metil	Cochonilha de S. José	2018 (6 junho)
deltametrina + tiaclopride	Mosca-do-Mediterrâneo	2019 (29 julho e 15 agosto)
espirodiclofeno	Aranhão-Amarelo	2018 (13 junho)
espinetorame	Tripes	2018 (27 março)
flonicamida	Afídeo	2019 (21 e 23 março), 2020 (18 a 20 março)
imidaclopride	Afídeo	2018 (26 e 27 março)
lambda-cialotrina	Mosca-do-Mediterrâneo	2018 (20 e 28 junho, 15 julho), 2019 (8 e 18 julho, 1 e 24 agosto), 2020 (8 e 23 junho, 18 e 26 julho, 4 e 14 agosto)

A resistência de *A. decedens* a vários inseticidas é conhecida, sendo um dos maiores desafios à gestão da espécie nos sistemas em que é praga (Freitas e Aguin-Pombo, 2006). Contudo, após a aplicação em junho de 2019 de

acrinatrina contra *Tetranychus urticae* Koch, verificou-se um decréscimo abrupto de *A. decedens* (*E. solani* encontrava-se já em queda), assim como de outros Auchenorrhyncha, sugerindo que esta substância pode ter influência nas cigarrinhas.

É de notar que não foram observadas cigarrinhas-verdes adultas com sinais de parasitismo, mas não se exclui a possibilidade de existirem parasitoides de ovos ou ninfas, que são fases do ciclo de vida não capturadas pelo tipo de armadilhas utilizado na monitorização.

4.3.3 Poda em verde

A poda em verde parece não ter efeito imediato na variação da abundância dos Auchenorrhyncha, pois não houve alteração da tendência das capturas das cigarrinhas-verdes. Contudo, a sua ação sentiu-se um pouco mais tardiamente, tendo em conta que as populações começaram a aumentar a partir de meados de agosto, coincidindo com o desenvolvimento da nova rebentação.

Após a realização da poda em verde em meados de agosto de 2018 (data tardia para o período habitual da poda), foi observado um aumento abrupto no número de cigarrinhas nas armadilhas cromotrópicas dos pessegueiros podados nos dois pomares (Figura 4.4). A tendência para o aumento abrupto de *A. decedens* também foi verificada nas armadilhas de pessegueiros não sujeitos à prática cultural, mas de um modo menos pronunciado. Adicionalmente, antes da poda em verde, a armadilha da árvore sujeita à poda no Lourçal do Campo já tinha capturas um pouco superiores às das árvores de controlo. Havendo apenas uma armadilha associada a pessegueiros podados em cada pomar no ano de 2018, foi impossível isolar o efeito da poda de outros fatores, como a própria localização das armadilhas. Ainda assim, o facto de o mesmo padrão ter ocorrido nos dois pomares sugere que a realização da poda em verde aumentou a suscetibilidade dos pessegueiros ao ataque pela cigarrinha-verde, o que pode estar associado ao estímulo da produção de novos lançamentos, que por serem estruturas mais jovens e tenras, são preferidas por *A. decedens*.

Em 2019, a poda em verde foi realizada nos últimos 10 dias de junho nos dois pomares, que corresponde ao período habitual da realização desta prática cultural.

Nas semanas seguintes, não foram observadas diferenças apreciáveis na abundância média de *A. decedens* entre as armadilhas das árvores de controlo e as da poda em verde nos dois pomares, mesmo após a realização de uma segunda poda nos últimos dias de julho num dos locais monitorizados no Lourçal do Campo.

Face ao que se verificou em 2018 e 2019, optou-se por não realizar esta técnica cultural em 2020, uma vez que aparentemente a sua realização tinha contribuído para um fraco desenvolvimento dos novos rebentos que apresentaram entrenós curtos (Figura 4.5), condicionando o desenvolvimento das plantas e comprometendo o seu porte.



Figura 4.5 - Plantas jovens (A e B) após a poda em verde, com pormenores de entrenós curtos, crescimentos débeis com deformações e desfoliação precoce, Póvoa de Atalaia – 2019.

4.3.4 Comunidade de Auchenorrhyncha

A comunidade de Auchenorrhyncha está bem representada em ambos os pomares, tendo sido detetadas 55 espécies (Quadro 4.2), sendo Typhlocybinae a subfamília mais numerosa e *A. decedens* e *E. solani* as duas espécies dominantes.

Quadro 4.2 - Espécies de Auchenorrhyncha capturadas nos pomares de pessegueiros do Louriçal do Campo (LC) e da Póvoa de Atalaia (PA) em 2018, 2019 e 2020. Os exemplares assinalados com asterisco (*) foram encontrados soltos nas caixas de transporte das armadilhas em 2018, pelo que se desconhece o pomar.

Família	Género/Espécie	2018		2019		2020	
		LC	PA	LC	PA	LC	PA
Aphrophoridae	<i>Neophilaenus campestris</i> (Fallen)			X	X	X	
	<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus)	X	X	X	X	X	X
Cercopidae	<i>Cercopis intermedia</i> Kirschbaum	X					
Cicadellidae	<i>Agallia consobrina</i> Curtis	X	X	X	X	X	X
	<i>Anaceratagallia glabra</i> Dmitriev	X	X	X	X	X	X
	<i>Austroagallia sinuata</i> (Mulsant e Rey)			X	X	X	
	<i>Aphrodes makarovi</i> Zachvatkin	X	X	X	X	X	X
	<i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus)	X					
	<i>Balclutha punctata</i> (Fabricius)					X	X
	<i>Cicadula persimilis</i> (Edwards)					X	
	<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum)	X	X	X	X	X	X
	<i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum)						X
	<i>Fieberiella flori</i> (Stål)			X			X
	<i>Macrosteles sordidipennis</i> (Stål)					X	X
	<i>Neoaliturus fenestratus</i> (Herrich-Schäffer)	X	X	X		X	
	<i>Phlepsius intricatus</i> (Herrich-Schäffer)*	*	*				
	<i>Platymetopius gutattus</i> Fieber			X		X	
	<i>Psammotettix striatus</i> (Linnaeus)						X
	<i>Sardius argus</i> (Marshall)	X	X			X	X
	<i>Eupelix cuspidata</i> (Fabricius)			X		X	X
	<i>Sophonia orientalis</i> (Matsumura)*	*	*				
<i>Macropsis cerea</i> (Germar)			X	X			
<i>Macropsis scutellata</i> (Boheman)						X	

Familia	Género/Espécie	2018		2019		2020	
		LC	PA	LC	PA	LC	PA
Cicadellidae	<i>Megophthalmus scabripennis</i> Edwards	X	X	X			
	<i>Alebra coryli</i> Le Quesne						X
	<i>Alnetoidia alneti</i> (Dahlbom)	X				X	
	<i>Arboridia parvula</i> (Boheman)		X			X	X
	<i>Asymmetrasca decedens</i> (Paoli)	X	X	X	X	X	X
	<i>Edwardsiana gratiosa</i> (Boheman)					X	
	<i>Edwardsiana rosae</i> (Linnaeus)					X	X
	<i>Empoasca decipiens</i> Paoli	X	X	X	X	X	
	<i>Empoasca solani</i> (Curtis)	X	X	X	X	X	X
	<i>Eupteryx filicum</i> (Newman)				X		
	<i>Fruticidia bisignata</i> (Mulsant e Rey)	X	X	X		X	X
	<i>Fruticidia sanguinosa</i> (Rey)			X		X	
	<i>Hauptidia marocanna</i> (Melichar)	X	X			X	X
	<i>Hauptidia provincialis</i> (Ribaut)					X	X
	<i>Jacobiasca lybica</i> (Bergevin & Zanon)		X				
	<i>Lindbergina aurovittata</i> (Douglas)		X				
	<i>Ribautiana cruciata</i> (Ribaut)	X	X	X	X	X	
	<i>Ribautiana debilis</i> (Douglas)		X	X	X	X	X
	<i>Ribautiana tenerrima</i> (Herrich-Schäffer)					X	X
	<i>Zygina lunaris</i> (Mulsant e Rey)	X	X	X	X	X	X
	<i>Zygina nivea</i> (Mulsant e Rey)	X	X	X	X	X	
	<i>Zygina ordinaria</i> (Ribaut)	X	X	X	X	X	X
	<i>Zygina schneideri</i> (Gunthart)					X	X
	<i>Zyginidia scutellaris</i> (Herrich-Schäffer)	X	X	X	X	X	X
	Cixiidae	<i>Hyalesthes obsoletus</i> Signoret		X			
Delphacidae	<i>Conomelus lorifer</i> Ribaut						X
	<i>Laodelphax striatella</i> (Fallen)	X	X	X	X	X	X
	<i>Metadelphax propinqua</i> (Fieber)	X	X	X		X	X
Dictyopharidae	<i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus)				X		
Tettigometridae	<i>Tettigometra griseola</i> (Fieber)					X	X
	<i>Tettigometra impressopunctata</i> (Dufour)					X	X
	<i>Tettigometra virescens</i> (Panzer)						X

Salienta-se a ocorrência, embora com abundâncias reduzidas, de três espécies de vetores de *Xylella fastidiosa*, bactéria classificada como um organismo de quarentena pela *European and Mediterranean Plant Protection Organization* (EPPO) e considerada uma das ameaças fitossanitárias mais importantes a nível global (Almeida *et al.*, 2019):

- *Philaenus spumarius* (Linnaeus) (Figura 4.6),
- *Neophilaenus campestris* (Fallén) (Figura 4.7) e
- *Cicadella viridis* (Linnaeus) (Figura 4.8), com capacidade de transmissão confirmada (Cornara *et al.*, 2017; Bodino *et al.*, 2019; Cavarieli *et al.*, 2019).

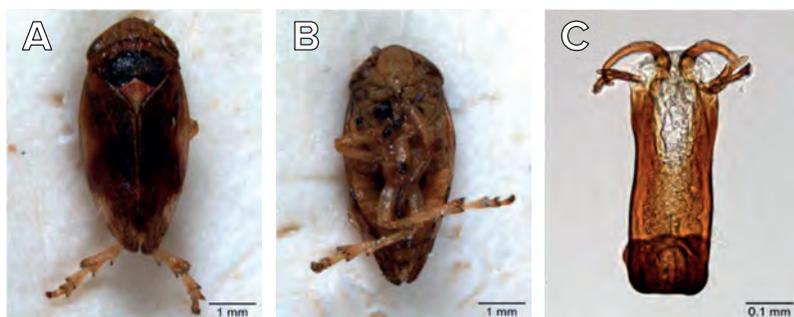


Figura 6 - Adulto de *Philaenus spumarius*, vetor de *Xylella fastidiosa*: **A** - Adulto em vista dorsal; **B** - Adulto em vista ventral; **C** - Edeago.

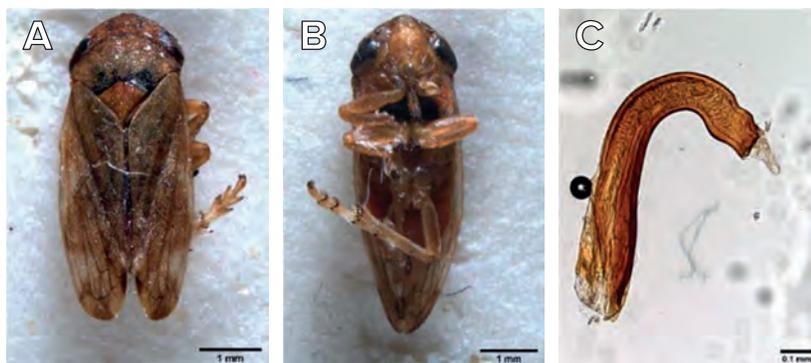


Figura 4.7 - *Neophilaenus campestris*, vetor de *Xylella fastidiosa*: **A** - Adulto em vista dorsal; **B** - Adulto em vista ventral; **C** - Edeago.

Foi detetado ainda um vetor potencial da bactéria, *Cercopis intermedia* (Kirschbaum) (Figura 4.9).



Figura 4.8 - *Cicadella viridis*, vetor de *Xylella fastidiosa*: **A** - Adulto em vista dorso-lateral (Fonte: www.britishbugs.org.uk); **B** - Edeago.



Figura 4.9 - *Cercopis intermedia*, vetor potencial de *Xylella fastidiosa*: **A** - Adulto em vista dorsal (Fonte: www.hemiptera-database.org); **B** - Edeago.

Realça-se ainda que na comunidade de Auchenorrhyncha dos dois pomares se detetaram ainda 18 espécies vectoras ou potencialmente vectoras de outros agentes fitopatogénicos (Quadro 4.3). É aconselhável prosseguir a

monitorização destas espécies assim como dos sintomas em pessegueiros e noutras culturas na região (Pastore *et al.*, 2004, Dakhil *et al.*, 2011).

Quadro 4.3 – Auchenorrhyncha vetores ou potenciais vetores de vírus e fitoplasmas coletados nos pomares estudados em 2018, 2019, 2020.

Género/Espécie	2018	2019	2020
<i>Philaenus spumarius</i> (Linnaeus)	X	X	X
<i>Anaceratagallia glabra</i> Dmitriev	X	X	X
<i>Austroagallia sinuata</i> (Mulsant e Rey)		X	X
<i>Aphrodes makarovi</i> Zachvatkin	X	X	X
<i>Balclutha puntacta</i> (Fabricius)			X
<i>Euscelidius variegatus</i> (Kirschbaum)	X	X	X
<i>Euscelis incisus</i> (Kirschbaum)			X
<i>Fieberiella florii</i> (Stål)		X	X
<i>Neotalitrus fenestratus</i> (Herrich-Schäffer)	X	X	X
<i>Psammotettix striatus</i> (Linnaeus)			X
<i>Eupelix cuspidata</i> (Fabricius)		X	X
<i>Megophthalmus scabripennis</i> Edwards	X	X	
<i>Asymmetrasca decedens</i> (Paoli)	X	X	X
<i>Empoasca decipiens</i> Paoli	X	X	X
<i>Hyalesthes obsoletus</i> Signoret	X		
<i>Laodelphax striatella</i> (Fallen)	X	X	X
<i>Metadelphax propinqua</i> (Fieber)	X	X	X
<i>Dictyophara europaea</i> (Linnaeus)		X	

Este estudo contribuiu ainda para o primeiro registo da cigarrinha exótica *Sophonia orientalis* (Matsumura) em Portugal continental (Neto *et al.*, 2020), uma espécie polífaga com mais de 300 espécies hospedeiras conhecidas, que é invasora no Hawaii, onde provoca graves estragos em múltiplas espécies agrícolas e endémicas através da alimentação e oviposição (Jones *et al.*, 1998,

2000), o que reforça o papel fundamental da monitorização na deteção de espécies exóticas e potenciais pragas.

4.4. Considerações finais

Foi detetada a presença de duas espécies principais de cigarrinhas-verdes, *Asymmetrasca decedens* e *Empoasca solani*. Os resultados mostram que *A. decedens* é a cigarrinha-verde dominante, associada a temperaturas elevadas, ocorrendo predominantemente no verão-outono e provocando os principais prejuízos observados nos pessegueiros. *E. solani* surge na primavera-início do verão, associada a humidades relativas elevadas.

As lesões de queimadura típica provocadas pela alimentação de ambas as espécies de cigarrinha-verde podem levar a perdas ou quebras significativas na produção, bem como a um atraso no desenvolvimento das árvores mais jovens e um enfraquecimento geral dos pessegueiros, que pode protelar a produção de frutos.

As características termófila e polífaga podem tornar *A. decedens* uma séria ameaça para uma grande variedade de culturas, bem como expandir sua área de distribuição atual para outras regiões de Portugal sendo por isso fundamental realizar a monitorização com armadilhas cromotrópicas adesivas. Esta prática permite avaliar os estragos diretos causados pelas cigarrinhas-verdes nos pomares e detetar eventuais vetores de vírus e fitoplasmas (que também podem levar ao aumento das perdas na produção e ter um importante impacto económico).

A colocação de um maior número de armadilhas cromotrópicas amarelas adesivas é recomendável nos meses mais quentes, para reduzir a densidade populacional desta praga-chave, mas é fundamental monitorizar o eventual impacto nas populações de auxiliares e de polinizadores.

Estas armadilhas, além de permitirem aumentar a captura de adultos de cigarrinha-verde, reduzindo a sua abundância nos pomares e nos habitats

adjacentes, possibilitam nestes locais a identificação dos hospedeiros alternativos que, se possível, devem ser evitados na proximidade das parcelas.

Nenhum dos produtos fitofarmacêuticos aplicados nos pomares visou especificamente *A. decedens* nem apresentou efeito significativo ou consistente na distribuição desta espécie durante os três anos do estudo.

A poda em verde não pareceu ter qualquer influência direta na abundância de *A. decedens*, no entanto, considerando que esta abordagem cultural debilita parcialmente as árvores, recomenda-se que seja realizada no início do verão, durante os meses de junho e julho, em vez de agosto, para evitar a simultaneidade com o pico de atividade desta espécie que só por si fragiliza as árvores.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

- Abou-Jawdah, Y., Sater, A.A., Jawhari, M., Sobh, H., Abdul-Nour, H., Bianco, P.A., Lova, M.M. e Alma, A. 2014. *Asymmetrasca decedens* (Cicadellidae, Typhlocybinae), a natural vector of 'Candidatus Phytoplasma phoenicium'. *Annals of Applied Biology*, 164: 395-403.
- Agboka, K., Tounou, A., Poehling, H., Raupach, K. e Borgemeister, C. 2003. Searching and oviposition behavior of *Anagrus atomus* L. (Hymenoptera: Mymaridae) on four host plants of its host, the green leafhopper *Empoasca decipiens* Paoli (Homoptera: Cicadellidae). *Journal of Insect Behavior*, 16: 667-678.

- Almeida, R.P.P., de la Fuente, L., Koebnik, R., Lopes, J.R.S., Parnell, S. e Scherm, H. 2019. Addressing the new global threat of *Xylella fastidiosa*. *Phytopathology*, 109: 172-174.
- Alvarado, M., Villalgordo, E., Berlanga, M., González, E., Serrano, A. e de la Rosa, A. 1994. Contribución al conocimiento del mosquito verde (*Empoasca decedens* Paoli) en melocotonero en el Valle del Guadalquivir. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 20: 771-783.
- Atakan, E. 2009. Damage assessment of the leafhopper complex [*Asymmetrasca decedens* (Paoli) and *Empoasca decipiens* Paoli] (Homoptera: Cicadellidae) in cotton. *Journal of Pest Science*, 82: 227-234.
- Atakan, E. 2011. Development of a sampling strategy for the leafhopper complex [*Asymmetrasca decedens* (Paoli) and *Empoasca decipiens* Paoli] (Hemiptera: Cicadellidae) in cotton. *Journal of Pest Science*, 84: 143-152.
- Baspinar, H. 1994. Some observations on dominant structure and population changes of *Asymmetrasca decedens* (Paoli) and *Empoasca decipiens* Paoli (Hom., Cicadellidae) on different crops in Adana. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 18: 71-76.
- Baspinar, H., Yildirim, E.M. e Xing, J. 2013. Determination and population fluctuations of Cicadellidae (Hemiptera: Cicadomorpha) species in pomegranate orchards in Aydin Province, Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37: 3-11.
- Biedermann, R. e Niedringhaus, R. 2009. *The plant- and leafhoppers of Germany: identification key to all species*. WABV Fründ, Scheeßel, 410 pp.
- Bluemel, J.K., Derlink, M., Pavlovčič, P., Russo, I-R.M., King, R.A., Corbett, E., Sherrard-Smith, E., Blejec, A., Wilson, M.R., Stewart, A., Symondson, W.O.C. e Virant-Doberlet, M. 2014. Integrating vibrational signals, mitochondrial DNA and morphology for species determination in the genus *Aphrodes* (Hemiptera: Cicadellidae). *Systematic Entomology*, 39: 304-324.
- Bodino, N., Cavalieri, V., Dongiovanni, C., Altamura, G., Saladini, M. A., Saponari, M. e Bosco, D. 2019. Transmission characteristics of *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (ST53) by *Philaenus spumarius* and *Cicadella viridis*. 2nd European Conference on *Xylella fastidiosa*, Ajaccio, 29-30 October.
- Butler Jr, G.D., Wilson, F.D. e Fishler, G. 1991. Cotton leaf trichomes and populations of *Empoasca lybica* and *Bemisia tabaci*. *Crop Protection*, 10: 461-464.
- Cavalieri, V., Altamura, G., Fumarola, G., di Carolo, M., Saponari, M., Cornara, D., Bosco, D. e Dongiovanni, C. 2019. Transmission of *Xylella fastidiosa* subspecies *pauca* sequence type 53 by different insect species. *Insects*, 10: 324.

- Chaieb, I. e Bouhachem-Boukhris, S. 2012. Some observation on leafhoppers in peach orchards in Northern Tunisia. *Journal of Entomology*, 9: 123-129.
- Chaieb, I., Bouhachem-Boukhris, S. e Nusillard, B. 2011. *Asymmetrasca decedens* Paoli and *Zygina flammigera* Fourcroy (Hemiptera: Typhlocybinae), new pests in peach and almond orchards in Tunisia. *Pest Technology*, 5: 71-73.
- Cieślińska, M. 2011. European Stone Fruit Yellows disease and its causal agent 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. *Journal of Plant Protection Research*, 51: 441-447.
- Cornara, D., Cavaliere, V., Dongiovanni, C., Altamura, G., Palmisano, F., Bosco, D., Porcelli, F., Almeida, R.P.P. e Saponari, M. 2017. Transmission of *Xylella fastidiosa* by naturally infected *Philaenus spumarius* (Hemiptera, Aphrophoridae) to different host plants. *Journal of Applied Entomology*, 141, 80-87.
- Coutinho, J., Amado, C., Barateiro, A., Quartau, J.A. e Rebelo, M.T. 2015. First record of the leafhopper *Asymmetrasca decedens* (Homoptera: Cicadellidae) in mainland Portugal. *Revista de Ciências Agrárias*, 38: 215-221.
- Dakhil, H.A., Hammad, E.A.-F., El-Mohtar, C. e Abou-Jawdah, Y. 2011. Survey of leafhopper species in almond orchards infected with almond witches'-broom phytoplasma in Lebanon. *Journal of Insect Science*, 11: 60.
- Decker, G. e Cunningham, H. 1967. The mortality rate of the potato leafhopper and some related species when subjected to prolonged exposure at various temperatures. *Journal of Economic Entomology*, 60: 373-379.
- Della Giustina, W. 1989. *Faune de France - Homopteres Cicadellidae III Compléments aux ouvrages d'Henri Ribaut*. Federation Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 350 pp.
- Dietrich, C.H. 2004. Phylogeny of the leafhopper subfamily Evacanthinae with a review of Neotropical species and notes on related groups (Hemiptera: Membracidae: Cicadellinae). *Systematic Entomology*, 29: 455-487.
- Dietrich, C.H. 2005. Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha). *Florida Entomologist*, 88, 4:502-517.
- Dmitriev, D. 2003-present. *3I interactive keys and taxonomic databases* [online], <http://dmitriev.speciesfile.org/>
- Freitas, N. e Aguin-Pombo, D. 2006. Distribution, food plants and control of *Asymmetrasca decedens* (Paoli, 1932) (Hemiptera: Cicadellidae). *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, 57: 11-27.

- Gencsoyly, I. 2007. A new species of ectoparasite, *Erythraeus ankaraicus* Saboori, Cobanoglu and Bayram, on *Asymmetrasca* (= *Empoasca*) *decedens* in cotton. *Phytoparasitica*, 35: 433-435.
- Grassi, A., Maines, R. e Saviane, A. 2008. Efficacy of 3 neonicotinoid insecticides for the control of the green leafhopper *Asymmetrasca* (*Empoasca*) *decedens* Paoli, a new pest on cultivated red raspberry in Trentino, Italy. *IOBC-WPRS Bulletin*, 39: 107-113.
- Habib, A., Badawi, A. e Herakly, F. 1972. Biological studies on certain species of leafhoppers (Hemiptera - Cicadellidae) in Egypt. *Journal of Applied Entomology*, 71:172-178.
- Hesami, S., Seyedoleslami, H. e Ebadi, R. 2004. Biology of *Anagrus atomus* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of the grape leafhopper *Arboridia kermanshah* (Homoptera: Cicadellidae). *Entomological Science*, 7: 271-276.
- INE - Instituto Nacional de Estatística. 2021. *Recenseamento Agrícola. Análise dos principais resultados: 2019*. <https://www.ine.pt/xurl/pub/437178558>
- Jacas, I.A., de Mendoza, A.H., Cambra, M. e Balduque, R. 1997. *Asymmetrasca decedens*: a new pest of almond in Spain. *EPPO Bulletin*, 27: 523-524.
- Jervis, M. 1980. Life history studies on *Aphelopus species* (Hymenoptera, Dryinidae) and Chalarus species (Diptera, Pipunculidae) primary parasites of Typhlocybinae leafhoppers (Homoptera, Cicadellidae). *Journal of Natural History*, 14: 769-780.
- Jones, V.P., Anderson-Wong, P., Follett, P.A., Yang, P., Westcot, D.M., Hu, J.S. e Ullman, D.E. 2000. Feeding damage of the introduced leafhopper *Sophonia rufofascia* (Homoptera: Cicadellidae) to plants in forests and watersheds of the Hawaiian islands. *Environmental Entomology*, 29: 171-180.
- Jones, V.P., Follett, P.A., Messing, R.H., Borth, W.B., Hu, J.S. e Ullman, D.E. 1998. Effect of *Sophonia rufofascia* (Homoptera: Cicadellidae) on guava production in Hawaii. *Journal of Economic Entomology*, 91: 693-698.
- Kersting, U., Baspinar, H., Uygun, N. e Satar, S. 1997. Comparison of two sampling methods for leafhoppers (Homoptera, Cicadellidae) associated with sesame in the east Mediterranean region of Turkey. *Umweltsch*, 70: 131-135.
- Lamparski, R., Rolbiecki, R. e Piesik, D. 2009. Wpływ nawadniania kroplowego na występowanie owadów w uprawie dwóch odmian dyni zwyczajnej (*Cucurbita pepo* L.) *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 3: 159-166.
- Le Quesne, W. 1960. *Handbooks for the identification of British Insects – Hemiptera, Fulgoromorpha*. Royal Entomological Society of London, London, 68 pp.

- Le Quesne, W. 1965. *Handbooks for the identification of British Insects – Hemiptera, Cicadomorpha (excluding Deltocephalinae and Typhlocybinae)*. Royal Entomological Society of London, London, 64 pp.
- Le Quesne, W. 1969. *Handbooks for the identification of British Insects – Hemiptera, Deltocephalinae*. Royal Entomological Society of London, London, 83 pp.
- Le Quesne, W. e Payne, K. 1981. *Handbooks for the identification of British Insects – Cicadellidae (Typhlocybinae) with a Check List of the British Auchenorrhyncha (Hemiptera, Homoptera)*. Royal Entomological Society of London, London, 95 pp.
- Lova, M.M., Abou-Jawdah, Y, Choueiri, E., Beyrouthy, M., Fakhr, R., Bianco, P.A., Alma, A., Sobh, H., Jawhari, M., Mortada, C., Najjar, P., Casati, P., Quaglino, F., Picciau, L., Tedeschi, R., Khalil, S., Maacaroun, R., Makfoud, C., Haydar, L. e Al Achi, R. 2014). Almond witches' broom phytoplasma: disease monitoring and preliminary control measures in Lebanon. *In Bertaccini, A. (ed). Phytoplasmas and phytoplasma disease management: how to reduce their economic impact. IPWG - International Phytoplasma Working Group, Bologna, Italy, 288 pp.*
- Lyman, J.M. e Cardona, C. 1982. Resistance in lima beans to a leafhopper, *Empoasca kraemeri*, *Journal of Economic Entomology*, 75:281-286.
- Meisner, J., Klein, M. e Ben-Moshe, E. 1992. Effect of Margosan-O on the development of the leafhopper *Asymmetrasca decedens*. *Phytoparasitica*, 20: 15-23.
- Neto, A.C., Mateus, C., Andrade, E., Barateiro, A., Bigolin, M., Chaves, M., Guerreiro, V., Pereira, F., Soares, C., Tomé, D., Coutinho, J.P., Franco, J.C. e Rebelo, M.T. 2020. First record of the invasive leafhopper *Sophonia orientalis* in mainland Portugal. *Journal of Pest Science*, 94: 241-249.
- Nielson, M.W. 1968. *The leafhopper vectors of phytopathogenic viruses (Homoptera, Cicadellidae): taxonomy, biology, and virus transmission*. Technical Bulletin, vol. 1382. United States Department of Agriculture, Washington, D.C., 390 pp.
- Ossiannilsson, F. 1978. *The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark, Part 1: Introduction, infraorder Fulgoromorpha*. Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, 221 pp.
- Ossiannilsson, F. 1981. *The Auchenorrhyncha (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark, Part 2: The families Cicadidae, Cercopidae, Membracidae, and Cicadellidae (excl. Deltocephalinae)*. Fauna Entomologica Scandinavica, Klampenborg, 370 pp.
- Parnel, F.R., King, H.E. e Ruston, D.F. 1949. Jassid resistance and hairiness of the cotton plant. *Bulletin of Entomological Research*, 39: 539-575.

- Pastore, M., Raffone, E., Paltrinieri, S., Bertaccini, A., Priore, R. e Simeone, A.M. 2004. Phytoplasma detection in *Empoasca decedens* and *Empoasca* spp. and their possible role as vectors of European Stone Fruit Yellows (16SrX-B) phytoplasma. *Acta Horticulturae*, 657: 507-511.
- Pillemer, E.A. e Tingey, W.M. 1978. Hooked trichomes and resistance of *Phaseolus vulgaris* to *Empoasca fabae* (Harris). *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 24: 83-94.
- Polgár, A., Kuroli, G. e Orosz, A. 2002. Individual number change of *Empoasca* spp. cicadas species in potato. *Rijksuniversiteit te Gent. Fakulteit van de Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen*, 67: 547-556.
- Pollini, A. e Bariselli, M. 1995. Diffuse infestazioni di cicaline sul pesco e orientamenti di difesa. *Informatore Fitopatologico*, 1: 15-18.
- Poos, F.W. e Smith, F.F. 1931. A comparison of oviposition and nymphal development of *Empoasca fabae* (Harris) on different host plants. *Journal of Economic Entomology*, 24: 361-371.
- Quartau, J.A. e Rebelo, M.T. 1992. Aspectos preliminares sobre a dinâmica populacional de cigarrinhas (Homoptera: Cicadellidae) associadas a diferentes castas da vinha no Alentejo. *Actas do II Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*: 199-208.
- Raupach, K., Borgemeister, C., Hommes, M., Poehling, H. e Sétamou, M. 2002. Effect of temperature and host plants on the bionomics of *Empoasca decipiens* (Homoptera: Cicadellidae). *Crop Protection*, 21: 113-119.
- Rebelo, M.T. e Quartau, J.A. 1994. Estudo sobre o complexo de espécies do género *Empoasca* S. L. (Homoptera, Cicadellidae) infestantes da vinha em Portugal. *II Encontro Nacional de Proteção Integrada*, 5: 387-395.
- Ribaut, H. 1936. *Homoptères Auchénorhynques. I. (Typhlocybidae). Faune de France*, 31. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles, Paris, 228 pp.
- Ribaut, H. 1952. *Homoptères Auchénorhynques II (Jassidae). Faune de France*, 57. Fédération Française des Sociétés de Sciences Naturelles: Paris, 474 pp.
- Torres, J., de Mendoza, H., Garrido, A. e Jacas, J. 1998. Dinámica de las poblaciones de cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) en almendros en el Alto Palancia (Prov. Castellón). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 24: 279-292.
- Torres, J., de Mendoza, H., Garrido, A. e Jacas, J. 2000. Estudio de los cicadélidos (Homoptera: Cicadellidae) que afectan a diferentes especies de árboles del género *Prunus*. *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 26: 645-656.

- Torres, J., de Mendoza, H. e Jacas, J. 2002. Influencia de la temperatura y el fotoperíodo sobre el desarrollo de *Asymmetrasca decedens* (Paoli) (Homoptera: Cicadellidae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, 28: 263-272.
- Triapitsyn, S., Rugman-Jones, P., Jeong, G., Morse, J. e Stouthamer, R. 2010. Morphological and molecular differentiation of the *Anagrus epos* species complex (Hymenoptera: Mymaridae), egg parasitoids of leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae) in North America. *Zootaxa*, 2428: 1-21.
- Viggiani, G., Guerrieri, E. e Filella, F. 1992. Osservazioni e dati sull' *Empoasca decedens* Paoli e la *Zygina flammigera* (Fourcroy) (Homoptera: Typhlocybidae) infestante il pesco in Campania. *Bollettino del Laboratorio Entomologia Agraria "Filippo Silvestri"*, 49: 127-160.
- Villaescusa, F., Sanjuan, S., Cebrian, M., Alfaro-Ferández, A., Font, M., Ferrándiz, J. e Mendoza, A. 2011. Prospección de posibles vectores (Hemiptera: Cicadellidae, Aphididae y Psylloidea) de patógenos en apio y zanahoria. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*, 37: 163-171.
- Waloff, N. e Jervis, M. 1987. Communities of parasitoids associated with leafhoppers and planthoppers in Europe. *Advances in Ecological Research*, 17: 281-402.
- Zenner, G., Stocckmann, M. e Niedringhaus, R. 2005. Preliminary key to the nymphs of the families and subfamilies of the German Auchenorrhyncha fauna (Hemiptera, Fulgoromorpha et Cicadomorpha). *Beitrag zur Zikadenkunde*, 8: 59-78.

Capítulo 5

Rato cego – *Microtus lusitanicus*: principais resultados do G.O. PrunusFITO

Francisco Vieira¹, Ana Abrantes¹, Paulo Silvino¹, José Coutinho² e Cristina Canavarro²

¹AAPIM – Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

²Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

5.1 Introdução

Os ratos constituem uma praga nos pomares. A sua presença, evidenciada pelos buracos criados no solo, criam, nos produtores, alerta de risco de prejuízos.

Em Portugal as espécies de ratos que podem ter ações nefastas em pomares

são *Microtus lusitanicus* Gerbe e *Microtus duodecimcostatus* Selys.

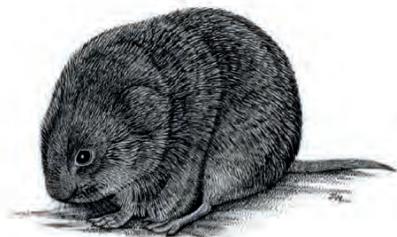


Figura 5.1 – Ilustração do rato-cego, *M. lusitanicus*. (Mira e Mathias, 2007).

M. lusitanicus, conhecido como rato-cego (Figura 5.1), tem uma distribuição, sobretudo a norte do rio Tejo e *M. duodecimcostatus*, conhecido como rato-cego-mediterrânico, tem uma presença relevante a sul do rio Tejo (Bencatel et

al, 2019, Santos, 2009, Vinhas, 2001). Na região da Cova da Beira, predomina a espécie *M. lusitanicus*.

M. lusitanicus é uma espécie herbívora, cuja seleção de alimento depende principalmente do ciclo de crescimento da erva (Mira e Mathias, 2007). É uma espécie de hábitos subterrâneos, fossadores, com fobia à luz (Vinhas, 2001), que prefere solos húmidos e profundos com boa cobertura vegetal (Mira e Mathias, 2007, Vinhas, 2001), onde constrói complexos sistemas de galerias de profundidade variável, podendo atingir 50 cm (Vinhas, 2001), com saídas para o exterior (Figura 5.2). Em terrenos com alimento e humidade constante, a sua atividade reprodutiva pode ocorrer ao longo de todo o ano (Mira e Mathias, 2007; Vinhas, 2001). Em solos cujas condições são menos favoráveis, podem ter uma atividade mais superficial, sendo favorecidos se houver densas coberturas herbáceas para sua proteção (Mira e Mathias, 2007).



Figuras 5.2 – Buraco de saída de rato-cego. **A** – na primavera; **B** – no outono.

Os ratos da espécie *M. lusitanicus* tem um período de reprodução que varia com as condições alimentares, apresentando um pico na primavera e outro no outono (Vinhas, 2001).

Quando as populações atingem densidades elevadas, pode constituir uma praga para a agricultura, nomeadamente fruteiras, causando prejuízos (Mira e Mathias, 2007, Santos, 2009). Em fruteiras os danos

manifestam-se ao nível do colo da árvore, quando os ratos se alimentam das cascas e tecidos vasculares, provocando o seu enfraquecimento (Sullivan *et al*,

1988, Vinhas, 2001), podendo, em casos de árvores mais jovens, provocar a sua morte.

O fim da existência de rodenticidas autorizados em fruticultura para o controlo dos ratos, abriu a discussão sobre as formas de manter as populações de ratos baixas e de como evitar e/ou prever períodos de crescimento da população.

Dentro das formas descritas para a manutenção da praga dentro de limites aceitáveis, o controlo das infestantes é indicado como eficaz para prevenir o incremento da população de rato-cego e, conseqüentemente, dos seus estragos (Mira e Mathias, 2007).

Tendo em consideração, não só a expressão que este roedor tem adquirido na região como também a perceção do fruticultor relativamente à praga, como ainda o valor da atividade de produção de pêsego na região da Beira Interior, o rato cego foi considerado como um dos inimigos a acompanhar no âmbito do grupo operacional PrunusFITO.

5.2 Material e métodos

5.2.1 Monitorização de campo

Pelo conhecimento do comportamento da praga optou-se por fazer a monitorização da atividade de ratos, em pomares de pessegueiro, nas duas épocas de maior atividade nos pomares – na primavera e no outono. Os anos de monitorização foram 2018, 2019 e 2020. Num primeiro período, em 2018 foram realizadas prospeções para avaliar a existência de atividade recente e estabelecer as unidades de observação. A atividade recente foi definida pela existência de buracos no solo com indícios “frescos” da passagem de ratos.

Foi estabelecido que a unidade de amostragem de um pomar (Figura 5.3-A) teria que ter condições para serem colocados 100 iscos, em buracos com evidência de passagem recente de ratos, numa área não superior a 2000 m². Os iscos foram constituídos por maçã fatiada, colocada de forma a ficar no interior do buraco, mas visível (Figura 5.3-B), e retirada e/ou avaliada após 24 horas. A

existência da atividade de ratos foi refletida pela interação dos ratos com o isco, na forma de roeduras (Figura 5.3-C) ou no seu desaparecimento.

Os buracos de colocação do isco foram identificados com uma estaca, para facilitar a sua localização na observação seguinte.



Figura 5.3 – **A**-Marcação dos locais (buracos) de colocação do isco (maçã fatiada); **B**- Buraco com isco de maçã fatiada com sinais de passagem recente de ratos; **C**-Isco roído, no período de 24 horas após colocação.

Os pomares para acompanhamento ficaram definidos no primeiro ano, pela quantidade e consistência da presença a praga. Contudo, a atividade de prospeção foi contínua, procurando a presença e sinais de atividade dos ratos noutros pomares.

A gestão do enrelvamento e controlo de infestantes na linha foram deixados livremente a cargo dos produtores, não havendo indicações para uma intervenção pré-definida, por forma a relacionar a população de ratos e a sua dinâmica, com as diferentes práticas culturais utilizadas pelos produtores.

5.2.2 Inquéritos de campo

Para complementar a informação da ação dos ratos nos pomares, optou-se por fazer um levantamento da perceção dos agricultores em relação à presença e aos efeitos das populações de ratos nos pomares de pessegueiros. Para o efeito, foram realizados inquéritos aos fruticultores, que decorreu no ano de

2020. A metodologia utilizada no inquérito está descrita no capítulo 1. Com base nos dados recolhidos procurou-se possíveis relações entre a incidência da praga com as características dos pomares que auxiliasse no conhecimento da praga e seu controlo.

5.3 Resultados e discussão

5.3.1 Monitorização de campo

No primeiro ano do projeto (2018), foi realizada a prospeção em 21 pomares de pessegueiros para monitorização da atividade dos ratos, tanto na primavera como no outono. De entre os pomares avaliados, a maioria não apresentava número de buracos com indícios de atividade de ratos que atingisse o valor previamente estabelecido. Contudo, foram encontrados 4 pomares que apresentaram um número de buracos com atividade de ratos e consistência temporal da sua presença, tendo os mesmos sido considerados para a realização deste estudo.

Nos 4 pomares definidos foram realizadas observações em 2018, 2019 e 2020. Estes pomares caracterizam-se por se localizarem em várzea, com solos profundos e com elevada capacidade de retenção de água. Nos pomares não selecionados, dominavam pomares de meia encosta, com solos menos profundos e menor capacidade de retenção de água. No entanto, foi mantida a prospeção nestes e noutros pomares nos anos 2019 e 2020, a fim de verificar alterações na atividade populacional, mas nada de relevante foi apurado.

Em 2018, como se pode observar na Figura 5.4, na avaliação de primavera observou-se uma percentagem de iscos roídos/desaparecidos muito diferente entre os pomares avaliados, que variou entre 97% no pomar A e 7% no pomar D. No outono, a percentagem de iscos roídos/desaparecidos foi mais regular entre pomares, tendo variado entre 55% no pomar C e 40% no pomar D. No pomar A observou-se uma maior atividade no período de primavera e nos pomares B, C e D ocorreu maior atividade no período de outono.

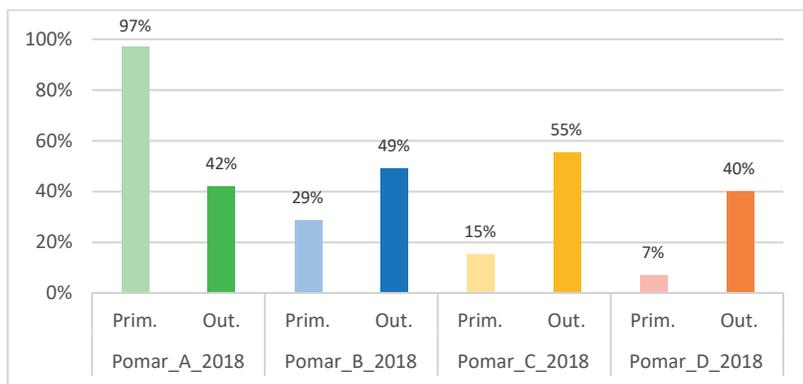


Figura 5.4 – Atividade de ratos, em percentagem de iscos roídos/desaparecidos, em 2018.

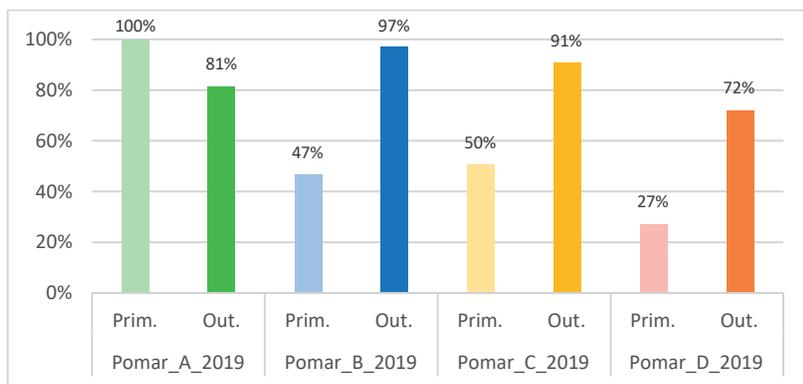


Figura 5.5 – Atividade de ratos, em percentagem de iscos roídos/desaparecidos, em 2019.

No ano de 2019, para as épocas de primavera e de outono, foram realizadas 5 avaliações em cada pomar. Na primavera decorreram entre maio e julho, com uma variação pouco importante e pouco consistente dentro de cada pomar. No outono, as observações foram entre outubro e dezembro, com variações

importantes, mas pouco consistentes. Os resultados correspondem aos valores máximos de cada período e para cada pomar. No pomar A observou-se uma maior atividade no período de primavera, com 100 % de iscos roídos/desaparecidos, e no período de outono, com um máximo de 81% (Figura 5.5). Nos pomares B, C e D ocorreu o oposto, a quantidade de iscos roídos/desaparecidos no período de primavera foi inferior ao ocorrido no período de outono. Nos pomares B, C e D a quantidade máxima de iscos roídos/desaparecidos no período de primavera foi de 47%, 50% e 27%, respetivamente e no outono foi de 97%, 91% e 72%, respetivamente.

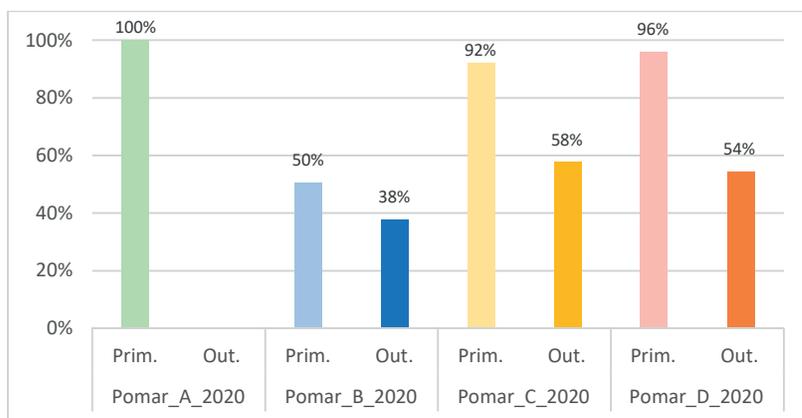


Figura 5.6 – Atividade de ratos, em percentagem de iscos roídos/desaparecidos, em 2020.

No ano de 2020 (Figura 5.6), no pomar A observou-se um máximo de 100% de iscos roídos/desaparecidos na primavera, e no outono não se observou qualquer atividade, decorrente do pomar se encontrar encharcado e não haver indício de atividade de ratos. Nos pomares B, C e D, ao contrário dos anos anteriores, a quantidade máxima de iscos roídos/desaparecidos no outono foi inferior à primavera. No pomar C observou-se um máximo de 92% de iscos roídos/desaparecidos na primavera e 58% no outono, sendo este o pomar

onde se observou maior atividade outonal. No pomar D observou-se um máximo de 96% de iscos roídos/desaparecidos na primavera e 54% no outono.

Da análise dos resultados verifica-se que os ratos têm uma presença constante e significativa nos pomares monitorizados, que se caracterizam por solos de textura mediana a pesada e que preservam melhor a humidade. Nos outros pomares utilizados na prospeção inicial e nos anos seguintes e com observação visual durante o mesmo período de 2018 a 2020, a quantidade de buracos é muito mais baixa e o período em que se observa alguma atividade é mais curto.

A RETER

A monitorização da praga, em 4 pomares com maiores indícios da presença de ratos, permitiu verificar que a população de ratos não é constante e varia de ano para ano e entre pomares. Em 2018 a população foi mais baixa comparativamente a 2019, onde se observou uma atividade entre 72% e 100% no outono, e, em 2020, a maior atividade observou-se na primavera.

As populações de ratos são superiores em terrenos profundos e de várzea.

A presença de ratos nos pomares, na maior parte dos casos, não tem associação a prejuízos. Os ratos têm uma dinâmica populacional mais associada ao alimento provido por infestantes. Existe mortalidade de árvores associada à presença da praga, mas de modo muito localizado.

Na análise dos resultados não foi possível estabelecer uma correlação entre a atividade dos ratos e o controlo das infestantes, quer na entrelinha, quer na linha, nos diferentes anos. O facto de ter ficado ao livre arbítrio do fruticultor o controlo das infestantes, possibilitou ter diferentes padrões de densidade de infestantes, quer na linha quer na entrelinha, em diferentes anos e diferentes pomares, que não pareceu corroborar a ideia pré-estabelecida que maior

densidade vegetal correspondesse a maior atividade de ratos. Contudo, dado o fato de não ter sido mantido um padrão de controle de infestantes nos 3 anos de observações, não foi possível perceber se os níveis populacionais de ratos variaram de acordo com o volume de infestantes, ou seja, com a massa vegetal de infestantes.

No que diz respeito ao efeito da precipitação, também não se conseguiu uma relação objetiva entre chuva e as populações de ratos. Na análise às chuvas de primavera, em 2018 no período de janeiro até à colocação dos iscos, choveram cerca de 600 mm, mais de metade da precipitação anual. No ano de 2019, choveu, no mesmo período cerca de 230 mm e no ano de 2020, cerca de 500 mm. Apesar da precipitação ser semelhante nos anos de 2018 e 2020, as populações de ratos foram claramente diferentes nos pomares B, C e D. Com base na precipitação ocorrida procuraram-se possíveis relações entre encharcamento do solo e mortalidade dos ratos. Contrariamente ao esperado, o pomar A que é o mais propenso a este fenómeno de encharcamento, apresentou grande atividade de ratos na primavera. Relativamente à precipitação de outono, no período de setembro até à colocação dos iscos, choveu cerca de 160 mm em 2018, cerca de 120 mm em 2019 e cerca de 400 mm em 2020. Os anos de 2018 e 2019 tiveram chuva regular, sem episódio de encharcamento e apresentam valores muito diferentes entre si, em cada pomar.

Em 2020 as precipitações de outono pareceram afetar as populações de ratos, dado que nos pomares B, C e D, as populações baixaram em relação à primavera, ao contrário do sucedido nos anos anteriores.

5.3.2 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior – resultado de inquérito aos produtores.

De acordo com os resultados do inquérito, a percentagem de pomares com árvores debilitadas ou mortas por ataque de ratos observada em 2020, na percepção do fruticultor, com base na totalidade dos pomares em análise, é baixa (Figura 5.7).

Apenas 7 pomares apresentam uma incidência da praga maior que 10%, e 68% dos pomares não apresentam qualquer incidência da praga. Dos fruticultores que relatam sintomas ou mortalidade das árvores por ratos, a maioria refere uma incidência de 5% a 10% de árvores afetadas.

Para o conjunto dos pomares onde se observa a presença da praga, verifica-se que a severidade se encontra maioritariamente no nível 1, o mais baixo (Figura 5.8).

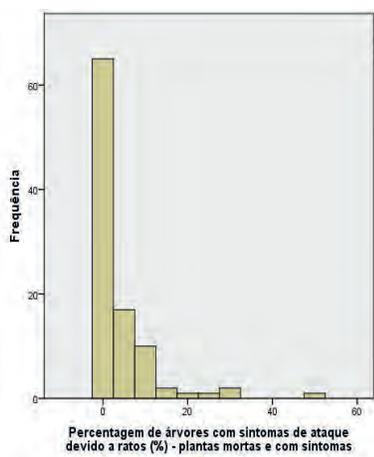


Figura 5.7 – Percentagem de árvores com sintomas de ataque de ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em 2020.

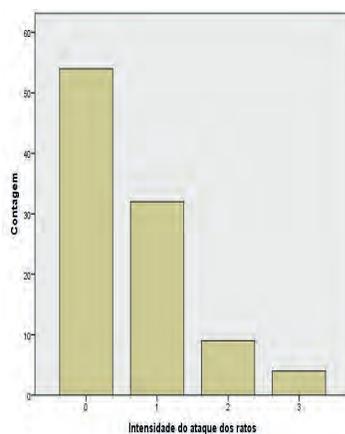


Figura 5.8 – Severidade do ataque de ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em 2020.

5.3.3 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior discriminado por localização

Considerando que os pomares de pessegueiros da região da Beira Interior se distribuem por 3 zonas distintas, definidas relativamente à serra da Gardunha, procurou-se verificar se havia uma incidência diferente entre as zonas (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 – Incidência da presença de ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior em 2020, discriminado por localização relativamente à serra da Gardunha.

Zona de produção	pomares		Incidência de ataque de ratos (% de plantas com sintomas de ataque de ratos)				
	N.º	%	mínimo	máximo	média	Desvio padrão	mediana
Norte	69	69,7	0	50	4,6	8,8	0
Sul	23	23,2	0	4	0,5	1,1	0
Este	7	7,1	0	10	7,0	3,7	8

Os resultados apresentados no Quadro 5.1 permitem verificar que há maior incidência de ratos nos pomares localizados a norte e este da serra da Gardunha. Este facto está em consonância com o esperado, tendo em conta que o sul da Gardunha é mais seco, logo os solos com menor teor de água terão menores condições à atividade de ratos.

5.3.4 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior discriminado por idade do pomar

Considerando que a idade do pomar poderia estar relacionada com a população da praga, construiu-se um diagrama de dispersão (Figura 5.9), que permite verificar que não há correlação entre a idade do pomar e a incidência de plantas com sintomas de ataque de ratos. Um resultado interessante é que os poucos pomares de idade avançada (idade >15 anos) apresentam uma incidência de ratos muito baixa, o que é um resultado esperado pois, se a incidência fosse alta e houvesse problemas fitossanitários nesses pomares, com maior mortalidade das plantas, esses pomares já teriam sido arrancados ou abandonados. Situações de pomares com mais de 15 anos só se observam se as plantas se mantiverem saudáveis, permitindo alguma rentabilidade económica.

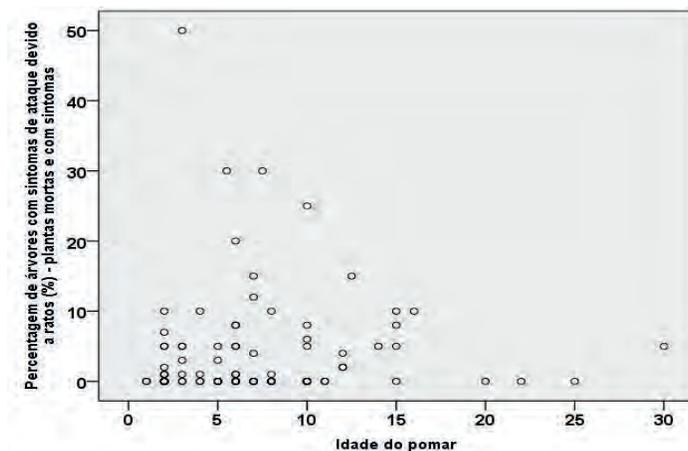


Figura 5.9 – Percentagem de árvores com sintomas de ataque de ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, em função da idade do pomar.

5.3.5 Incidência e severidade dos ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior discriminado por manutenção do enrolvamento.

De acordo com os resultados do inquérito, apresenta-se a relação entre o número de cortes do enrolvamento e a incidência de ratos (Figura 5.10), que permite verificar que a presença de ratos, na perceção do fruticultor, é superior nos pomares onde se regista maior número de cortes do enrolvamento.

Este resultado pode ser interpretado como uma maior incidência da presença da praga com melhores condições para o desenvolvimento das infestantes, e, portanto, maior necessidade de intervenção no seu controlo/corte, pressupondo que todos os produtores fazem intervenções quando o desenvolvimento das infestantes o exige. Mas, também pode estar associado ao facto de os buracos dos ratos estarem mais visíveis quando se realiza o corte regular da vegetação influenciando a perceção do fruticultor.

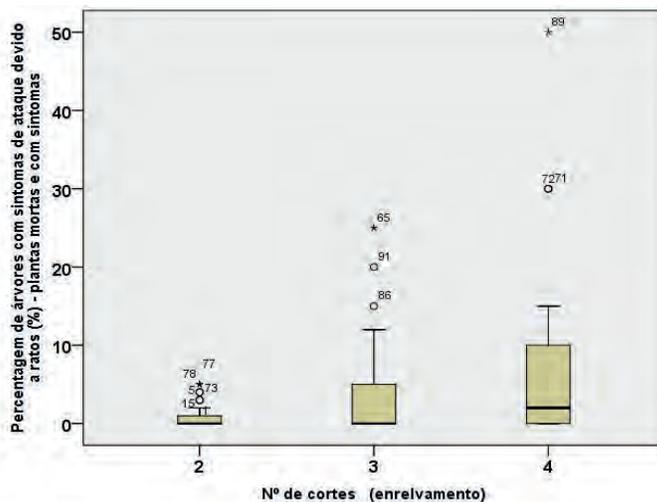


Figura 5.10 – Severidade do ataque de ratos nos pomares de pessegueiro da Beira Interior, de acordo com o controlo de infestantes (n.º de cortes), em 2020.

A RETER

As populações de ratos observadas indicam que esta não é uma praga relevante para a globalidade dos pomares, uma vez que em 68% dos pomares não se observam plantas afetadas pela praga e apenas 8% dos pomares apresentam uma incidência da praga superior a 20% de plantas com sintomas.

5.4 Considerações finais

Em pomares instalados em solos mais profundos e férteis, a presença de ratos deve ser vigiada e devem ser tomadas as medidas para que se evitem condições que promovam aumentos populacionais. Esses cuidados são sobretudo importantes em pomares recém-instalados.

Os pomares onde se observou a presença da praga e a mesma foi monitorizada revelou que as populações não são constantes variando entre épocas (primavera e outono) e entre ciclos. Em 2018, com exceção do pomar A na primavera, a população de ratos foi mais baixa, variando entre 7% e 55%.

Em 2019 a população foi muito alta nos 4 pomares, estando compreendida entre 27% e 100%, com maior atividade no outono.

Em 2020, a atividade foi mais elevada na primavera com 50% a 100% e mais baixa no outono (entre 0% e 58%).

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

- Bencatel, J., Sabino-Marques, H., Álvares, F., Moura, A. E. e Barbosa, A. M. 2019. Atlas de Mamíferos de Portugal, 2ª Edição. Universidade de Évora. 271pp. ISBN 978-989-8550-80-4
- Mira, A. e Mathias M. L. 2007. *Microtus lusitanicus* (Gerbe, 1879) in Palomo, L. J., Gisbert, J. e Blanco, J. C. eds. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. pp. 418-421.
- Santos, S., 2009. Factors influencing the distribution of the Lusitanium and the Mediterranean Pine Voles (*Microtus lusitanicus* and *M. duodecimcostatus*) in Portugal: A multiscale approach. Tese de doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Sullivan, T., Sullivan, D., Crump, D. R., Weiser, H. e Dixon, E. R. 1988. Predator odors and their potential role in managing pest rodents and rabbits. Proceedings of the Thirteenth Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska.

Vinhas, A., 2001. Guia pático de roedores e outros vertebrados prejudiciais na agricultura. MADRP – DGPC. ISBN 972-8649-08-8.

Capítulo 6

Monitorização da mosca-de-asa-manchada, *Drosophila suzukii*, em pomares de cerejeira na região da Beira Interior

José Coutinho^{1,2}, Conceição Amaro^{1,2}, Cristina Canavaro^{1,3}, Cristina Ramos⁴, Preciosa Fragoso⁴, Sandra Lopes⁴, Paulo Silvino⁵, Ana Abrantes⁵, Francisco Vieira⁵ e Anabela Barateiro⁴

¹IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco | Escola Superior Agrária

²QRural – Unidade de Investigação e Desenvolvimento na Qualidade de Vida no Mundo Rural, Instituto Politécnico de Castelo Branco

³CERNAS – Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade

⁴APPIZÊZERE – Associação de Proteção Integrada e Agricultura Sustentável do Zêzere

⁵AAPIM – Associação de Agricultores para Produção Integrada de Frutos de Montanha

6.1 Introdução

A mosca-de-asa-manchada ou drosófila-de-asa-manchada, *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae), é uma espécie invasora com comportamento de praga, originária do sudeste asiático. Uma característica muito importante deste drosofilídeo é a capacidade de infestar frutos são através do oviscapto serrilhado característico, ao contrário de outras espécies do mesmo género. O desenvolvimento desta espécie é muito dependente da temperatura e humidade relativa. Outra característica importante é a

capacidade para atacar e reproduzir-se em muitas espécies cultivadas e silvestres, permitindo a sobrevivência nos períodos em que não há frutos cultivados suscetíveis. Dentre os frutos cultivados mais vulneráveis encontram-se a cereja, framboesa, mirtilo e morango, onde pode causar prejuízos elevados (Gabarra et al., 2015).

Esta praga foi reportada pela primeira vez em Portugal em 2012 no sudoeste alentejano, em framboesa (EPPO, 2021) e detetada em cereja na Beira Interior em 2013, pela APPIZÊZERE (A. Barateiro, comunicação pessoal). A identificação da espécie em cerejas na Beira Interior foi confirmada em 2014 por Carla Rego, da FCUL (C. Rego, comunicação pessoal). Nesta região, logo em 2015, causou prejuízos avultados em cultivares temporãs (A. Barateiro, APPIZÊZERE, comunicação pessoal). A partir deste ano tornou-se uma das maiores preocupações dos produtores de cereja e o problema fitossanitário causador de maiores prejuízos e de mais difícil combate nesta cultura (Figura 6.1).

No contexto do combate a *D. suzukii* na cultura da cerejeira a solução passará pelo uso de uma estratégia integrada de proteção, usando técnicas e ações como monitorização da praga, controlo das posturas e eclosão de ovos, captura-em-massa, medidas de higiene na cultura, condução do pomar, controlo de temperatura na cadeia de frio e não apenas pelo uso de luta química (Kuske et al. 2017).

Sendo uma praga recente em Portugal, havendo pouco conhecimento específico do seu comportamento a nível regional e local, causando muitos prejuízos e sendo de difícil combate, *D. suzukii* tornou-se uma prioridade de investigação e desenvolvimento para as instituições de Ensino Superior e Investigação, Associações de Produtores da Beira Interior e Produtores de cereja, nomeadamente o conhecimento da relação espécie-hospedeiro-ambiente, a nível regional e local e a procura de soluções técnicas de combate sustentáveis. Neste contexto o problema de *D. suzukii* foi integrado nos projetos Grupos Operacionais PrunusFITO e FruitFlyProtec, iniciados em 2018, financiados pelo programa PDR 2020.



Figura 6.1 – Cerejas infestadas com *Drosophila suzukii*.

Tendo em consideração a índole dos Grupos Operacionais, do muito baixo conhecimento existente sobre o comportamento de *D. suzukii* em Portugal, no geral e em particular na cultura da cerejeira, dos métodos de combate para minimizar o novo problema trazido pela introdução de *D. suzukii*, definiram-se como objetivos principais conhecer melhor o comportamento da espécie na Beira Interior, relativo a aspetos de biologia e ciclo de vida; a relação espécie-ambiente-cultura da cerejeira e métodos de captura de *D. suzukii*, com o objetivo de monitorização e de captura-em-massa, como método alternativo ou complementar de combate. Para isso experimentaram-se diferentes atrativos e armadilhas, nomeadamente atrativos e armadilhas comerciais disponibilizados no mercado. Neste capítulo são divulgados resultados preliminares obtidos no âmbito do projeto Grupo Operacional PrunusFITO, referentes a *D. suzukii* em cerejeira. Apresentam-se resultados referentes à captura da espécie com diferentes atrativos e tipos de armadilhas, em quatro locais da Beira Interior em 2018, 2019 e 2020. Faz-se uma avaliação preliminar do comportamento dos atrativos e das armadilhas experimentadas.

6.2 Material e métodos

6.2.1 Localização dos pomares monitorizados

A monitorização da mosca-de-asa-manchada ou drosófila-de-asa-manchada foi realizada em três locais em cerejeira, com condições climáticas diferenciadas: em Soalheira (Quinta da Fadagosa), a sul da serra da Gardunha, em Alcongosta (Quinta do Concelho) e Vale Formoso (Quinta do Senhor Francisco Alberto), a norte da serra da Gardunha. Complementarmente foi feita monitorização de *D. suzukii* em Ferro (“BeiraBerry”), em mirtilo (Figura 6.2).

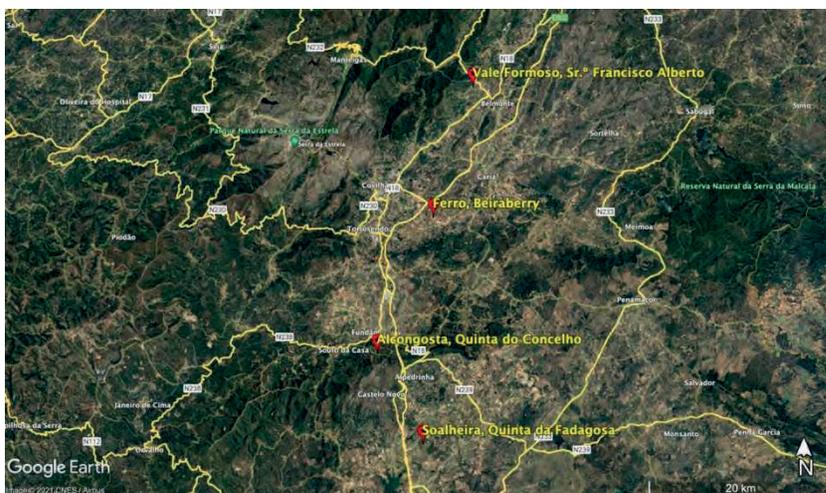


Figura 6.2 - Locais de monitorização de *Drosophila suzukii*.

6.2.2 Atrativos e armadilhas experimentados

A escolha dos atrativos e armadilhas utilizados foi feita tendo em conta informação bibliográfica sobre atrativos e tipos de armadilhas (Baroffio et al. 2017; Bacedas et al. 2015; Escudero-Colomar 2015; Marín 2015; Nuñez & Ramos 2015), entre outra informação, a disponibilidade dos atrativos e armadilhas e a exequibilidade prática da sua utilização em condições de campo pelos

produtores. A escolha teve também em consideração a disponibilidade de atrativos e armadilhas comerciais facilmente acessíveis aos produtores.

Os atrativos experimentados foram: vinagre de sidra marca Kania Lidl (Figura 6.3); atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” (Figura 6.4) e atrativo comercial “suzukii trap Bioibérica” (Figura 6.5).



Figura 6.3 – Atrativo vinagre de sidra marca Kania, Lidl



Figura 6.4 – Atrativo “composto de vinagre” Mendes Gonçalves, SA



Figura 6.5 – Atrativo comercial “suzukii trap Bioibérica”

Os atrativos foram renovados de 3 em 3 semanas, com exceção da armadilha comercial “suzuki trap Bioibérica”, que se manteve todo o período recomendado pelo fabricante.

Na monitorização foram usadas armadilhas artesanais tipo “garrafa *pet* 1,5L” e armadilhas comerciais “suzukii trap Bioibérica”.

A armadilha tipo “garrafa *pet* 1,5L” é constituída por uma garrafa simples de água tipo “*pet*” de 1,5L com seis orifícios de aproximadamente 0,2 mm - 0,4 mm, feitos na parte superior da garrafa (Figura 6.6). Considerando a atração de *D. suzukii* para a cor vermelha (Richoz et al. 2017), em algumas modalidades de armadilhas tipo “garrafa *pet* 1,5L” foram colocadas duas fitas vermelhas, uma acima e outra abaixo da linha de orifícios (Figura 6.7). A quantidade de atrativo colocada nestas armadilhas foi de 300 mL. A armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica” é uma armadilha pronta a usar constituída por uma garrafa própria e atrativo produzido pelo fabricante, recomendado na quantidade de 600mL. A armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica” tem orifícios de 6 mm de diâmetro (Figura 6.8).

Os insetos foram recolhidos semanalmente para frascos de 60 mL com álcool a 70% e 2% de glicerol, transportados para o laboratório do IPCB-ESA, e observados à lupa binocular, com contagem de machos e de fêmeas.



Figura 6.6 – Armadilha tipo “garrafa pet 1,5L” simples



Figura 6.7 – Armadilha tipo “garrafa pet 1,5L” com 2 fitas vermelhas



Figura 6.8 – Armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”

6.2.3 Modalidades experimentadas e períodos de monitorização por local e por ano

A monitorização de *D. suzukii* foi realizada de 2018 a 2020 em Soalheira, Alcongosta e Vale Formoso, em cerejeira e em Ferro, em mirtilo. As modalidades experimentadas (atrativo + armadilha) e os períodos de monitorização, por local e por ano foram os constantes nos Quadros 6.1 a 6.3.

Quadro 6.1. Modalidades experimentadas (atrativos + armadilhas) e períodos de monitorização por local em 2018.

Modalidade	Atrativo + Armadilha
V_FV	vinagre de sidra + garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas
V_S	vinagre de sidra + garrafa pet 1,5L simples
ST_C	suzukii trap Bioibérica + suzukii trap Bioibérica comercial

Soalheira	Alcongosta	Vale Formoso	Ferro
Início: 11 abril	Início: 11 abril	Início: 11 abril	Início: 11 abril
Fim: 3 agosto	Fim: 30 julho	Fim: 6 agosto	Fim: 6 agosto

Quadro 6.2. Modalidades experimentadas (atrativos + armadilhas) e períodos de monitorização por local em 2019.

Modalidade	Atrativo + Armadilha			
V_FV	vinagre de sidra + garrafa <i>pet</i> 1,5L com 2 fitas vermelhas			
MG	composto de vinagre Mendes Gonçalves SA + garrafa <i>pet</i> 1,5L com 2 fitas vermelhas			
ST_C	suzukii trap Bioibérica + suzukii trap Bioibérica comercial			
Soalheira	Alcongosta	Vale Formoso	Ferro	
Início: 13 março Fim: 29 julho	Início: 13 março Fim: 31 julho	Início: 3 abril Fim: 31 julho	Início: 3 abril Fim: 31 julho	

Quadro 6.3. Modalidades experimentadas (atrativos + armadilhas) e períodos de monitorização por local em 2020.

Modalidade	Atrativo + Armadilha			
ST_Pet	suzukii trap Bioibérica + garrafa <i>pet</i> 1,5L com 2 fitas vermelhas			
MG	composto de vinagre Mendes Gonçalves SA + garrafa <i>pet</i> 1,5L com 2 fitas vermelhas			
ST_C	suzukii trap Bioibérica + suzukii trap Bioibérica comercial			
Soalheira	Alcongosta	Vale Formoso	Ferro	
Início: 9 março Fim: 3 agosto	Início: 11 março Fim: 5 agosto	Início: 14 maio Fim: 29 julho	Início: 14 maio Fim: 29 julho	

A modalidade MG, em Soalheira e em Alcongosta, em 2019 foi monitorizada até ao fim do ano e em 2020 durante todo o ano.

6.2.4 Método de análise de resultados

Para a interpretação dos resultados das capturas, na ausência de uma escala de valores do número de capturas por armadilha e por semana, usou-se a escala apresentada no Quadro 6.4, tendo em consideração apenas os limites máximo e mínimo das capturas nos 3 anos em que se fez a monitorização. Apesar das fortes limitações da representação dos valores da escala e do seu real significado

prático optámos por a definir, para melhor podermos comparar as várias situações encontradas durante os três anos e os quatro locais monitorizados.

Quadro 6.4. Escala de valores do número de indivíduos de *D. sukukii* capturados por armadilha e por semana, para interpretação de resultados das capturas.

Valores	Classe
> 100	Muito alto
51 a 100	Alto
26 a 50	Moderado
5 a 25	Baixo
< 5	Muito baixo

Quanto à metodologia de análise estatística dos dados, todos os resultados foram introduzidos e organizados em ficheiro Excel, sendo cada linha representativa de um caso, entenda-se número de capturas de *D. sukukii* na exploração agrícola, quer machos, quer fêmeas, e as colunas foram usadas para identificar as variáveis local, tempo (ano e semana) e modalidade. Todas as variáveis qualitativas foram codificadas numa escala numérica nominal. Depois de validados, os dados foram exportados para o programa estatístico SPSS (IBM SPSS, 2021) com o qual se obtiveram as estatísticas descritivas, gráficos e deteção de observações extremas (*outliers*), tendo-se de seguida prosseguido com o teste da análise de variância (ANOVA multifatorial) para comparar os valores médios de capturas em diferentes situações. Os testes foram realizados com um nível de significância de 5%.

6.3 Resultados e discussão

Os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. sukukii* em Soalheira, em 2018, são apresentadas na Figura 6.9.

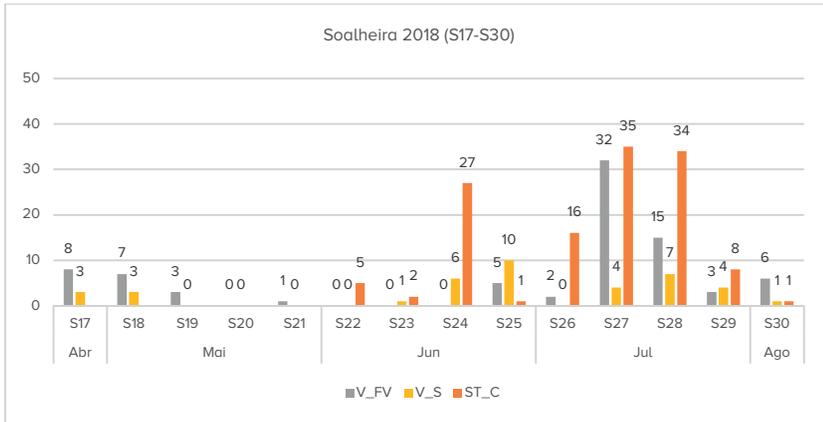


Figura 6.9 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em armadilhas, em Soalheira, entre a semana 17 e 30 de 2018, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; V_S – atrativo vinagre de sidra em garrafa *pet* 1,5L simples e ST_C – armadilha comercial “sukukii trap Bioibérica”.

As capturas foram muito baixas até meados de junho, baixas a moderadas nas 3 primeiras semanas de julho e baixas novamente no fim de julho e princípio de agosto. As modalidades V_FV e ST_C evidenciaram, na generalidade, capturas mais elevadas do que a modalidade V_S. A modalidade ST_C mostrou maior número de capturas relativamente às outras modalidades. Esta modalidade apenas foi colocada na semana 22. De notar que na parcela monitorizada foi realizado um tratamento inseticida em 5 de maio (S18), com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*), tendo influenciado certamente o nível de capturas nos momentos posteriores à aplicação. De referir também que foram realizados sistematicamente tratamentos inseticidas nas parcelas com cultivares em pré-maturação circundantes da parcela monitorizada, com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*), em 16 e 27 de maio (S20 e S21) e 14 e 22 de junho (S24 e S25), influenciando certamente a população global de *D. sukukii* na exploração agrícola e, conseqüentemente, também na parcela monitorizada, dada a grande mobilidade de *D. sukukii*.

Na Figura 6.10 apresentam-se os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. sukukii* em Alcongosta, em 2018.

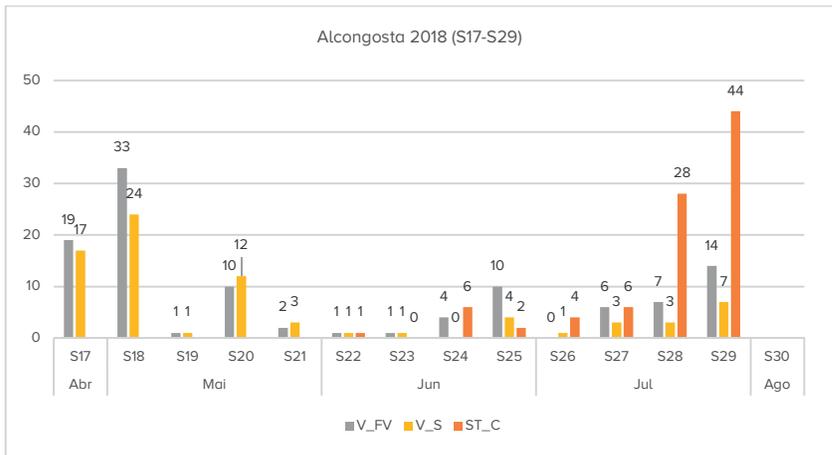


Figura 6.10 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em armadilhas, em Alcongosta, entre a semana 17 e 29 de 2018, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas; V_S – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L simples e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

No período em que as três modalidades estiveram em simultâneo, as modalidades V_FV e ST_C evidenciaram, na generalidade, capturas mais elevadas do que a modalidade V_S. Encontramos dois períodos diferenciados de capturas com expressão moderada, na última semana de abril e primeira de maio e nas duas últimas semanas de julho. Nas restantes semanas as capturas foram baixas. A modalidade ST_C só foi instalada na semana 22. Na parcela monitorizada foram realizados tratamentos inseticidas em 9 de maio (S19) com tiaclopride (*Calypso, Bayer*), em 31 de maio (S22) com deltametrina (*Decis, Bayer*) e em 12 de junho (S24) com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*). Destes inseticidas aplicados estavam autorizados para *D. suzukii* em cerejeira em 2018 os inseticidas lambda-cialotrina e deltametrina, tendo a aplicação com tiaclopride sido realizada para outra finalidade. Também nesta exploração agrícola foram aplicados inseticidas contra *D. suzukii* nas parcelas circundantes da parcela monitorizada, em pré-maturação dos frutos. Constata-se coincidência temporal entre as datas de aplicação dos inseticidas e baixas capturas de *D. suzukii*. Pode assim ter havido influência das aplicações inseticidas na população de *D. suzukii*.

Na Figura 6.11 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Vale Formoso, em 2018.

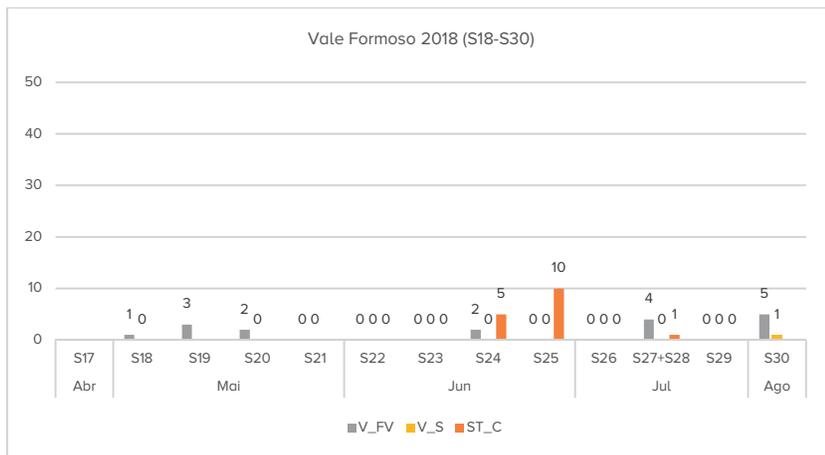


Figura 6.11 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em armadilhas, em Vale Formoso, entre a semana 18 e 30 de 2018, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas; V_S – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L simples e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

As capturas foram muito baixas a nulas durante todo o período amostrado. Apesar disso as modalidades V_FV e ST_C evidenciaram, na generalidade, capturas mais elevadas do que a modalidade V_S. Nesta modalidade apenas na semana 30 se obteve a captura de um exemplar de *D. suzukii*, mostrando a menor eficácia de captura desta modalidade. A modalidade ST_C só foi instalada na semana 22.

Na figura 6.12 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Ferro, em 2018. Neste local as armadilhas só foram colocadas na semana 24. Tal como em Vale Formoso as capturas foram muito baixas a nulas durante todo o período amostrado. Apesar disso, tal como nas situações anteriores, também se evidenciou a tendência para capturas mais elevadas nas modalidades V_FV e ST_C do que na modalidade V_S. Nesta última armadilha também apenas na semana 30 se obteve a captura de um exemplar de *D. suzukii*.

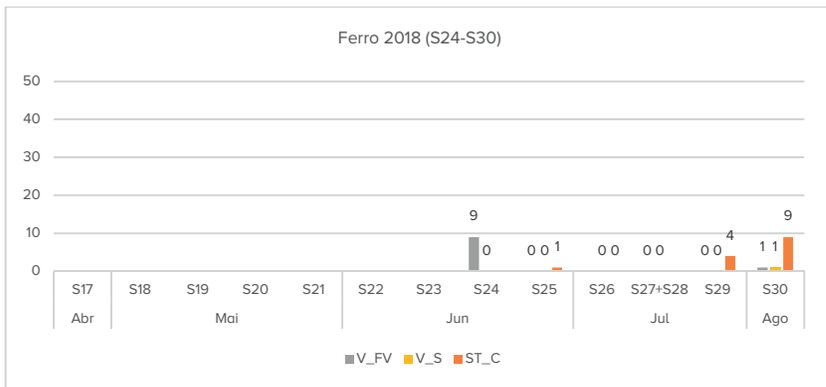


Figura 6.12 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em armadilhas, em Ferro, entre a semana 24 e 30 de 2018, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas; V_S – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L simples e ST_C – armadilha comercial “sukukii trap Bioibérica”.

Na Figura 6.13 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. sukukii* em Soalheira, em 2019.

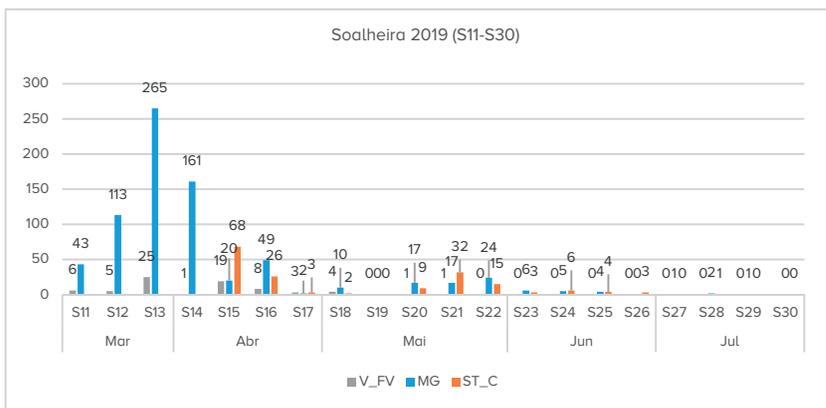


Figura 6.13 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em armadilhas, em Soalheira, entre a semana 11 e 30 de 2019, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “sukukii trap Bioibérica”.

Verificaram-se capturas muito altas em março e início de abril e moderadas em maio. Nos outros períodos as capturas foram muito baixas a nulas. As modalidades MG e ST_C evidenciaram, na generalidade, capturas bastante mais elevadas do que a modalidade V_FV. A modalidade ST_C só foi colocada na semana 15.

De notar que na parcela monitorizada foram realizados tratamentos inseticidas, em 23 de abril (S17), com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*) e em 4 e 10 de maio (S18 e S19) com acetamiprida (*Carnadine, Nufarm*), influenciando certamente o nível de capturas nos momentos posteriores às aplicações. De referir também que nas parcelas circundantes da parcela monitorizada, com frutos em pré-maturação, foram realizados tratamentos inseticidas com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*) ou acetamiprida (*Carnadine, Nufarm*) em 18, 21 e 29 de maio (S20, S21 e S22) e 6 e 16 de junho (S23 e S24), influenciando certamente a população de *D. suzukii* na exploração agrícola e, indiretamente, a população de *D. suzukii* na parcela monitorizada. As baixas capturas que se verificaram na primeira quinzena de maio poderão ser explicadas, em parte, pelas aplicações de inseticidas realizadas na parcela. Já as baixas capturas verificadas em junho e julho poderão ser explicadas pelas aplicações sistemáticas de inseticidas realizadas nas outras parcelas da exploração agrícola, impedindo o aumento da população de *D. suzukii* nos frutos em maturação. Outra parte pode ser explicada pelos fatores climáticos de humidade e temperatura, menos propícios ao desenvolvimento de *D. suzukii* na parte sul da serra da Gardunha. Outro fator que pode ter contribuído para o controlo de *D. suzukii* nesta exploração agrícola, neste ano, foi a realização de captura-em-massa com atrativo vinagre de sidra da marca Mendes Gonçalves SA, na ordem de 80 armadilhas por ha, sobretudo na bordadura das parcelas.

Na figura 6.14 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Alcongosta, em 2019.

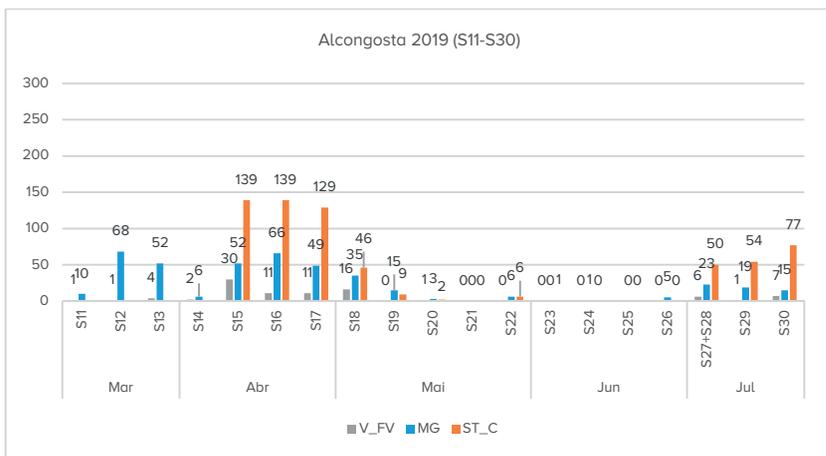


Figura 6.14 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em armadilhas, em Alcongosta, entre a semana 11 e 30 de 2019, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

Verificaram-se capturas moderadas a altas em março, muito altas em abril, baixas a nulas em maio e junho e moderadas a altas novamente em julho. A modalidade V_FV mostrou baixas capturas durante todo o período. Nos períodos em que houve capturas muito altas e altas a modalidade ST_C mostrou consistentemente capturas mais elevadas que a modalidade MG. Apesar desta não ter capturado tanto quanto a modalidade ST_C a modalidade MG mostrou consistência na captura durante todo o período, mesmo nos períodos de baixas capturas. A armadilha ST_C só foi colocada na semana 15. De notar que foram realizados tratamentos inseticidas na parcela monitorizada, em 29 de maio (S22) e 7 de junho (S23), com deltametrina (*Decis*, *Bayer*), influenciando certamente o nível de capturas nos momentos posteriores às aplicações. Também nesta exploração agrícola foram aplicados inseticidas contra *D. suzukii* nas parcelas circundantes da parcela monitorizada, em pré-maturação dos frutos. No entanto os tratamentos inseticidas apenas podem explicar o reduzido nível de capturas em parte do período entre as semanas S20 e S26, na medida em que os

tratamentos só cobrem as semanas S23 e S24. Outra parte importante da explicação será ambiental.

Na Figura 6.15 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Vale Formoso, em 2019.

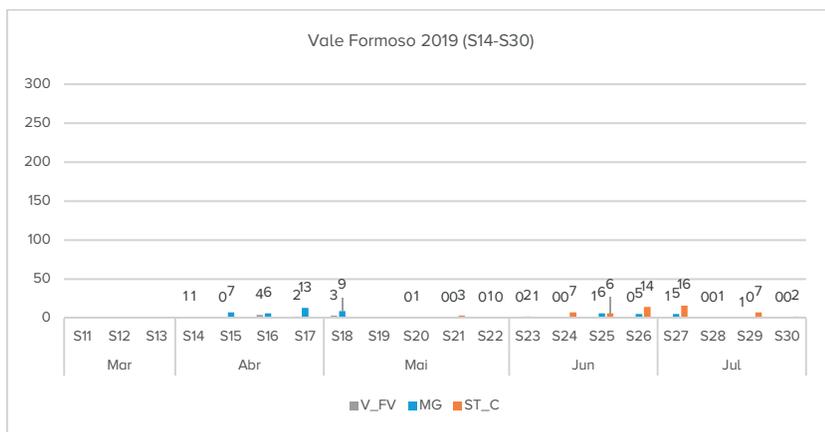


Figura 6.15 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em armadilhas, em Vale Formoso, entre a semana 14 e 30 de 2019, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

As capturas foram baixas, muito baixas e nulas durante todo período amostrado, tal como em 2018. Apesar das baixas capturas generalizadas ao longo do período amostrado as modalidades MG e ST_C mostraram maiores capturas que a modalidade V_FV, que apenas capturou *D. suzukii* na semana 16, mostrando a menor eficácia de captura desta modalidade. A armadilha ST_C só foi colocada na semana 21.

Na figura 6.16 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Ferro, em 2019. As capturas foram muito baixas e nulas durante todo período amostrado, tal como sucedeu em 2018. A modalidade ST_C só foi instalada na semana 21.

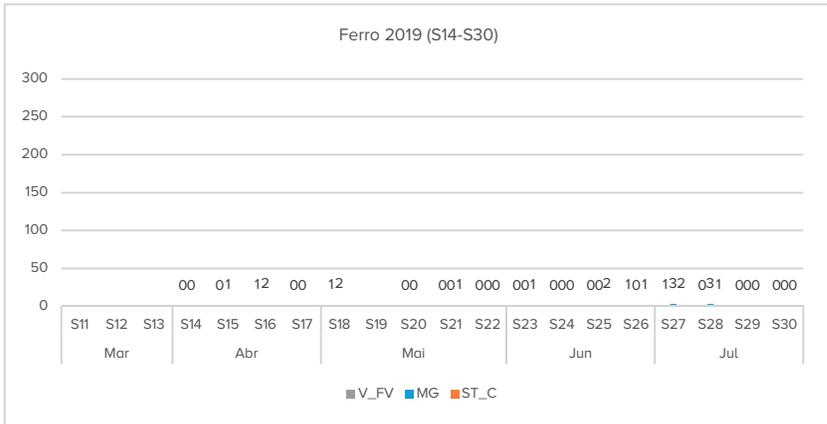


Figura 6.16 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em armadilhas, em Ferro, entre a semana 14 e 30 de 2019, nas modalidades: V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “sukukii trap Bioibérica”.

Na Figura 6.17 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. sukukii* em Soalheira, em 2020.

Com base na Figura 6.17 podemos verificar que as capturas são muito altas em março, moderadas e baixas em abril, maio e junho e muito baixas e nulas em julho. A modalidade ST_C evidenciou capturas bastante mais elevadas do que as modalidades MG e a modalidade ST_Pet. Apesar das armadilhas ST_C e ST_Pet usarem o mesmo atrativo o nível de capturas foi, na generalidade, bastante diferenciado, sugerindo questões relacionadas com a conceção das armadilhas. De notar que foram realizados tratamentos inseticidas na parcela monitorizada, em 6 de abril (S15), com acetamiprida (*Carnadine, Nufarm*); em 18 e 24 de abril (S16 e S17), com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*) e em 5 de maio (S19), com deltametrina (*Decis Evo, Bayer*), influenciado certamente o nível de capturas nos momentos posteriores às aplicações.

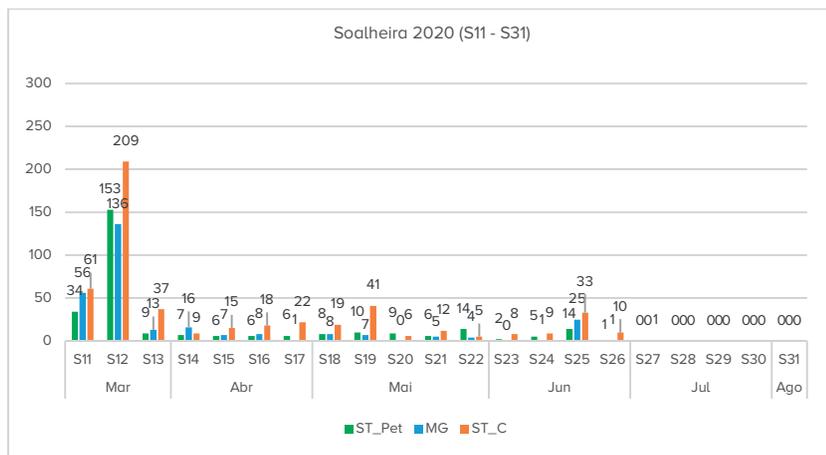


Figura 6.17 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em armadilhas, em Soalheira, entre a semana 11 e 31 de 2020, nas modalidades: ST_Pet – atrativo comercial “suzukii trap Bioibérica” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

De referir também que foram realizados sistematicamente tratamentos inseticidas com lambda-cialotrina (*Karate Zeon, Syngenta*) ou deltametrina (*Decis Evo, Bayer*) nas parcelas circundantes da parcela monitorizada, em pré-maturação dos frutos, em 27 de maio (S22); 5, 10 e 19 de junho (S23, S24 e S25) e 1 de julho (S27), influenciando certamente a população de *D. suzukii* na exploração agrícola e, indiretamente, a população de *D. suzukii* na parcela monitorizada. Outro fator que pode ter contribuído para o controlo de *D. suzukii* na exploração agrícola, neste ano, foi a realização de captura-em-massa com atrativo vinagre de sidra, da marca Mendes Gonçalves SA, na ordem de 80 armadilhas por ha, sobretudo na bordadura das parcelas.

Na Figura 6.18 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Alcongosta, em 2020. Verificaram-se capturas moderadas a altas em março, muito altas em abril, baixas a nulas em maio e primeira metade de junho e altas a muito altas na segunda metade de junho e em julho. A modalidade ST_Pet mostrou menores capturas que as outras duas modalidades. Nos períodos em que houve capturas muito altas e altas a modalidade ST_C

mostrou, na maioria das semanas, capturas mais elevadas que a modalidade MG. Apesar desta não capturar tanto quanto a modalidade ST_C a modalidade MG mostrou consistência na captura durante todo o período, mesmo nos períodos de baixas capturas. De notar que foram realizados tratamentos inseticidas na parcela monitorizada, em 4 de maio (S19), com acetamiprida (*Carnadine*, *Nufarm*); em 16 e 27 de maio (S20 e S22), com lambda-cialotrina (*Karate Zeon*, *Syngenta*) e em 4 de junho (S23), com acetamiprida (*Carnadine*, *Nufarm*), tendo influenciado certamente o nível de capturas nos momentos posteriores às aplicações. Também nesta exploração agrícola foram aplicados inseticidas contra *D. suzukii* nas parcelas circundantes da parcela monitorizada, em pré-maturação dos frutos.

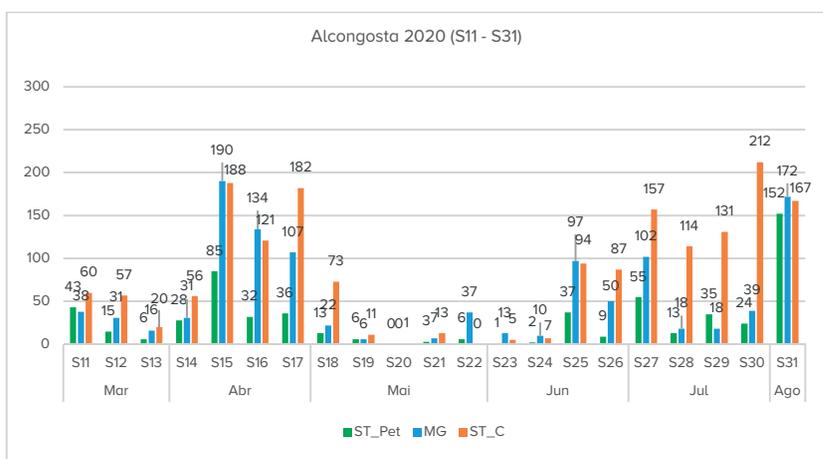


Figura 6.18 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em armadilhas, em Alcongosta, entre a semana 11 e 31 de 2020, nas modalidades: ST_Pet – atrativo comercial “suzukii trap Bioibérica” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

Na figura 6.19 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. suzukii* em Vale Formoso, em 2020. As capturas foram baixas a moderadas durante o período amostrado, última semana de maio e no mês de junho. No mês de julho apenas temos amostras da primeira e última

semana, com capturas muito baixas. Ao contrário de outras situações a modalidade ST_C não se evidenciou claramente em relação às capturas nas modalidades MG e ST_Pet.

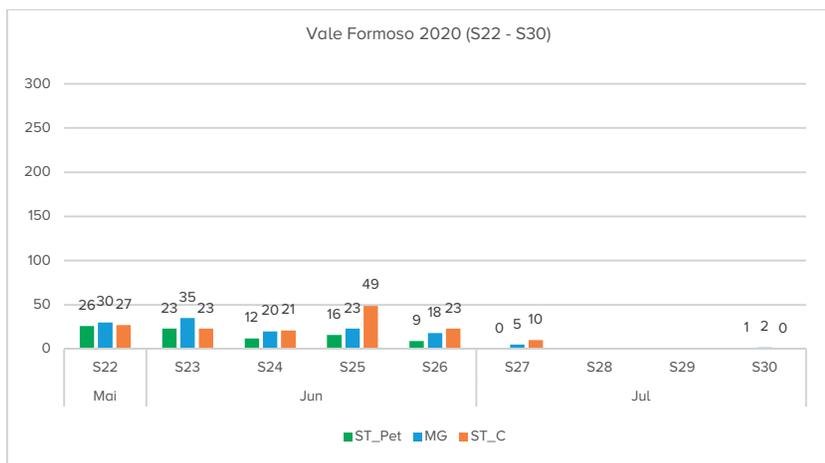


Figura 6.19 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em armadilhas, em Vale Formoso, entre a semana 22 e 30 de 2020, nas modalidades: ST_Pet – atrativo comercial “sukukii trap Bioibérica” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “sukukii trap Bioibérica”.

Na Figura 6.20 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. sukukii* em Ferro, em 2020. As capturas foram baixas a muito baixas durante o período amostrado, última semana de maio e mês de junho. No mês de julho apenas temos amostras da primeira e última semana, com capturas muito baixas e nulas respectivamente. Ao contrário de outras situações também aqui a modalidade ST_C não se evidenciou em relação às capturas nas modalidades MG e ST_Pet, mostrando mesmo menos capturas que as outras modalidades. No entanto, não poderemos extrair conclusões, tendo em conta o baixo número de semanas monitorizadas e as baixas capturas durante todo o período.

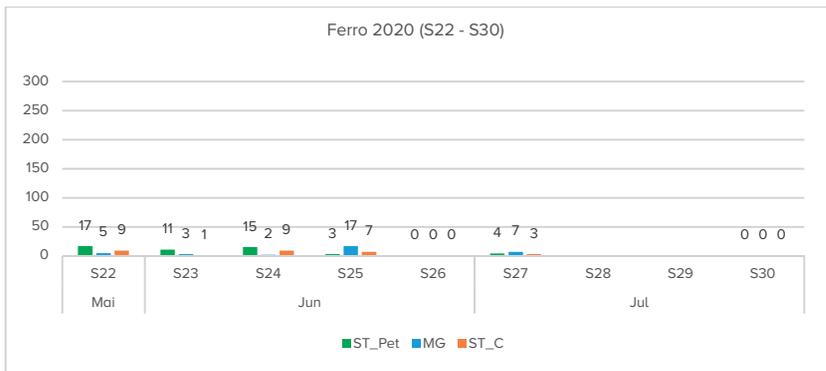


Figura 6.20 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em armadilhas, em Ferro, entre a semana 22 e 30 de 2020, nas modalidades: ST_Pet – atrativo comercial “suzukii trap Bioibérica” em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas; MG – atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas e ST_C – armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica”.

Na Figura 6.21 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos (fêmeas + machos) de *D. sukukii* durante todo o ano de 2020 em Soalheira.

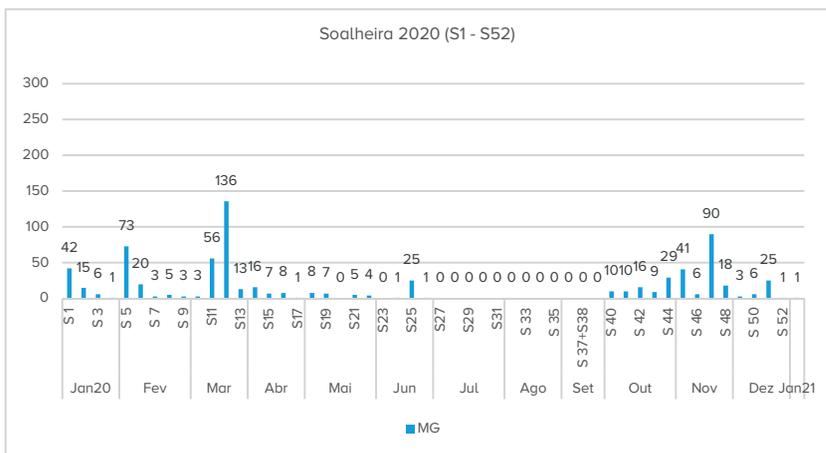


Figura 6.21 – Captura total de adultos de *D. sukukii* em 1 armadilha em Soalheira, entre a semana 1 e 52 de 2020, na modalidade MG - armadilha com atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas.

As capturas foram realizadas com 1 armadilha na modalidade MG. Neste ano de 2020 verificamos capturas altas e muito altas apenas em 4 semanas (S5, S11, S12 e S45). Além destas semanas evidenciam-se as capturas muito baixas e nulas na generalidade dos meses de abril, maio e junho e ausência de capturas nos meses de julho, agosto e setembro. Outro aspeto a evidenciar é o aumento crescente de capturas, moderadas e baixas, nos meses de outubro e novembro. Observamos também que as capturas mais elevadas se realizaram nos meses de outono e inverno e que o período com menos capturas corresponde aos meses de verão. De notar também que as aplicações inseticidas mais ou menos sistemáticas realizadas na parcela monitorizada de 6 de abril a 5 de maio e as aplicações nas outras parcelas da exploração agrícola de 27 de maio a 1 de julho, podem ter influenciado as capturas nestes períodos, tal como a captura-em-massa realizada em toda a exploração agrícola, com atrativo vinagre de sidra, da marca Mendes Gonçalves SA.

Na Figura 6.22 são apresentados os resultados das capturas totais de adultos de *D. suzukii* durante todo o ano de 2020 em Alcongosta.

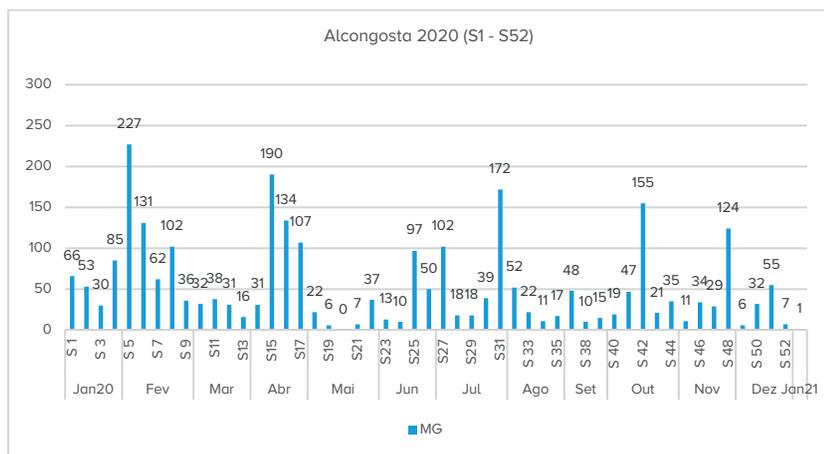


Figura 6.22 – Captura total de adultos de *D. suzukii* em 1 armadilha em Alcongosta, entre a semana 1 e 52 de 2020, na modalidade MG - armadilha com atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa pet 1,5L com 2 fitas vermelhas.

As capturas foram realizadas com 1 armadilha na modalidade MG. Neste ano de 2020 verificamos capturas muito altas em 10 semanas (S5, S6, S8, S15, S16, S17, S27, S31, S42 e S48). Além destas semanas evidenciam-se capturas altas em 7 semanas. Neste local as capturas nulas aparecem apenas na semana 20. Ao contrário de Soalheira, em Alcongosta encontramos capturas ao longo de todo o ano com incidência muito alta, alta, moderada e baixa. Nos meses de colheita da cereja (maio, junho e julho), ao contrário de Soalheira, em 2020 encontramos capturas muito altas, altas e moderadas em várias semanas do período de maturação, denotando uma possível desvantagem comparativa de Alcongosta em relação a Soalheira, no que diz respeito ao problema fitossanitário causado por *D. suzukii*. Também neste local temos que ter em consideração os tratamentos inseticidas realizados na parcela monitorizada, em 4, 16 e 27 de maio e 4 de junho, podendo explicar as capturas relativamente mais baixas em maio e início de junho (S19 a S24).

Dado o relativo desconhecimento do comportamento de atrativos e tipos de armadilhas a definição das modalidades foi um processo dinâmico, tendo-se optado por descontinuar ao longo dos três anos as modalidades que provaram pior desempenho, concentrando o esforço de experimentação em novas modalidades potencialmente mais eficientes. Assim, tendo em conta os resultados obtidos em 2018, em 2019 a modalidade V_S foi substituída pela modalidade MG e todas as armadilhas tipo “garrafa *pet* 1,5L” passaram a incorporar duas fitas vermelhas, uma acima e outra abaixo dos orifícios de entrada. Em 2020, tendo em conta os resultados de 2019, e também de 2018, optou-se por descontinuar a modalidade V_FV, por se ter mostrado menos eficiente que as modalidades MG e ST_C. Em substituição da modalidade V_FV descontinuada introduzimos a nova modalidade ST_Pet com o objetivo de estudar o seu comportamento relativamente às modalidades ST_C e MG, na medida em que as armadilhas tipo “garrafa *pet* 1,5L” são menos onerosas que as armadilhas comerciais “suzukii trap Bioibérica”, permitindo ao produtor adquirir apenas, em separado, o atrativo comercial “suzukii trap Bioibérica”.

Em períodos com baixas populações as modalidades V_S e V_FV não mostraram sensibilidade suficiente para capturar *D. suzukii* em comparação com as modalidades ST_C, MG e ST_Pet. Apesar de em situações de densidade

populacional elevada e moderada as capturas nas modalidades MG e ST_Pet serem menores do que em ST_C as modalidades MG e ST_Pet mantêm a capacidade de captura em baixas densidades populacionais, ao nível de ST_C.

Na comparação de eficiência entre as modalidades experimentadas verificamos que:

(a) relativamente às modalidades V_S e V_FV a modalidade V_FV captura significativamente maior número de *D. sukukii* do que V_S, donde o efeito atrativo das fitas vermelhas parece ser significativo.

(b) relativamente às modalidades ST_C e MG a modalidade ST_C obteve maior número de capturas (média 26,59) do que MG (média 22,25). As diferenças são menos significativas entre estas modalidades do que entre ST_C e ST_Pet.

(c) relativamente às modalidades ST_C e ST_Pet a modalidade ST_C obteve significativamente maior número de capturas (média 26,59) do que ST_Pet (média 18,36). A modalidade ST_C parece ser mais eficiente na captura de *D. sukukii* do que a modalidade ST_Pet. Apesar das diferenças significativas encontradas entre modalidades, pela análise dos dados em conjunto, considerando a totalidade dos resultados, podemos definir dois grupos distintos: um grupo constituído pelas modalidades MG, ST_C e ST_Pet (“grupo a”) e um grupo constituído pelas modalidades V_FV e V_S (“grupo b”), bastante diferenciados entre si. As modalidades do “grupo a”, capturam em média, um número significativamente mais elevado de *D. sukukii* do que as do “grupo b” (Figura 6.23).

Relativamente às capturas de *D. sukukii* no tempo (2018, 2019 e 2020) encontramos diferenças significativas ao nível médio das capturas com a armadilha ST_C entre o ano de 2020 e os outros anos, sendo que em 2020 o número médio de capturas foi superior ao verificado nos dois anos anteriores (Figura 6.24).

Tendo em conta as capturas na modalidade ST_C nos anos 2018 a 2020, relacionadas com os locais, encontramos diferenças significativas no número médio de capturas entre Alcongosta e as outras localizações (Soalheira, Vale Formoso e Ferro), sendo que em Alcongosta o número médio de capturas foi muito superior ao das restantes localidades (Figura 6.25).

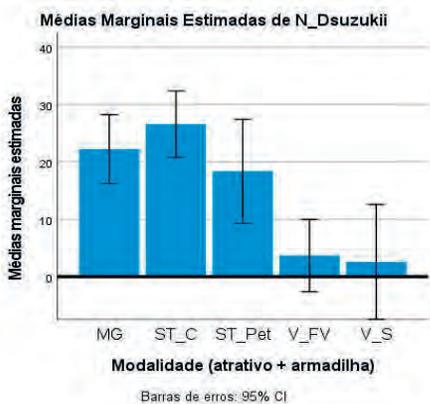


Figura 6.23 – Médias marginais estimadas de captura total de adultos de *D. sukuzii* nas modalidades MG - armadilha com atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA” em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; ST_C – armadilha comercial “sukuzii trap Bioibérica”; ST_Pet – atrativo comercial “sukuzii trap Bioibérica”; em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas; V_FV – atrativo vinagre de sidra em garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas e V_S – atrativo vinagre de sidra em garrafa *pet* 1,5L simples.

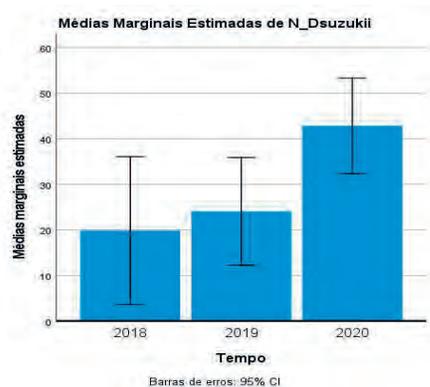


Figura 6.24 – Médias marginais estimadas de captura total de adultos de *D. sukuzii* (fêmeas + machos) na modalidade ST_C (armadilha comercial “sukuzii trap Bioibérica”) relativas aos anos 2018, 2019 e 2020.

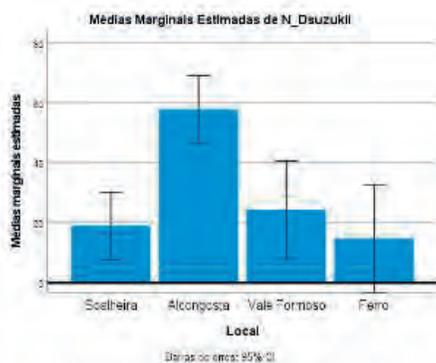


Figura 6.25 – Médias marginais estimadas de captura total de adultos de *D. sukuzii* (fêmeas + machos) na modalidade ST_C (armadilha comercial “sukuzii trap Bioibérica”) relativas aos locais (Soalheira, Alcongosta, Vale Formoso e Ferro), nos anos 2018, 2019 e 2020.

Quando analisamos o comportamento populacional ao longo do ano completo de 2020 verificamos populações muito mais elevadas em Alcongosta do que em Soalheira em parte devido às diferentes condições climáticas dos dois locais, quanto a humidade relativa e temperatura. Podemos aqui ver o efeito climático a moldar o comportamento populacional de *D. suzukii*.

Na medida em que se verificou que temos populações de *D. suzukii* durante todo o ano o enfoque da monitorização passou a ser o seguimento do nível populacional e não a monitorização do momento do aparecimento dos primeiros indivíduos na primavera, como inicialmente tinha sido formulado. Assim a comparação entre modalidades tem mais interesse para definir modalidades mais eficientes na captura-em-massa do que para definir a sensibilidade para a captura de *D. suzukii* com populações muito baixas.

No fim de inverno e início da primavera (março/abril), verifica-se na generalidade um desfasamento temporal quantitativo de capturas de *D. suzukii* a sul e a norte da serra da Gardunha. As capturas em março são momentaneamente maiores a sul do que a norte, invertendo-se as posições em abril, provavelmente devido às diferentes condições climáticas entre os dois lados da serra.

Relacionando os níveis de captura de *D. suzukii* com os momentos após os tratamentos fitossanitários podemos observar populações mais baixas durante os períodos após os tratamentos inseticidas dirigidos a *D. suzukii*. Assim, parece fundamental, atualmente, fazer tratamentos fitossanitários na cultura da cerejeira, dirigidos a *D. suzukii* de modo a evitar prejuízos, a par de outras medidas complementares, como as medidas profiláticas e a captura-em-massa, de modo a diminuir o mais possível o nível populacional de *D. suzukii* no ambiente dos pomares, principalmente durante o período de pré-maturação e maturação dos frutos.

Comparando o nível de captura entre Soalheira e Alcongosta, além da influência dos fatores climáticos podemos eventualmente apontar também as diferentes estruturas de propriedade, diferentes estruturas de paisagem e de nível de combate a *D. suzukii*. A importância da estrutura da paisagem na propagação de *D. suzukii* em cerejeira é abordada em Henning et al. (2015). Em Soalheira a exploração agrícola pode ser considerada de grande dimensão

para a região, permitindo uma grande sincronização de tratamentos fitossanitários nas diferentes parcelas em maturação, ao contrário de Alcongosta, caracterizada por explorações agrícolas mais pequenas e sem sincronização de tratamentos entre parcelas, levando a menor controlo da população de *D. suzukii*. Acresce ainda que em Solheira a exploração agrícola Quinta da Fadagosa está isolada, não havendo cultura de cerejeira nas imediações, ao contrário de Alcongosta em que a exploração agrícola Quinta do Concelho está inserida numa vasta área de cerejal com parcelas de várias dimensões e com diferentes níveis de combate a *D. suzukii*, permitindo um ambiente geral propício ao desenvolvimento de maiores populações de *D. suzukii* nas imediações da exploração agrícola monitorizada. Outro aspeto importante a assinalar é o facto de em Soalheira, em 2019 e 2020, ter sido feita captura-em-massa, o que poderá ter influenciado também o nível populacional de *D. suzukii*.

6.4 Considerações finais

Estes trabalhos permitiram conhecer melhor o comportamento de *D. suzukii* na cultura da cerejeira na Beira Interior, aspeto essencial para a definição de melhores estratégias de proteção. Os resultados preliminares indicam um comportamento diferencial das modalidades experimentadas - atrativos e tipos de armadilhas.

A modalidade V_S (atrativo vinagre de sidra + garrafa *pet* 1,5L simples) foi menos eficiente na captura que a modalidade V_FV (atrativo vinagre de sidra + garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas) e estas duas menos eficientes do que as modalidades MG (atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA + garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas) e ST_C (armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica). Assim, a partir de 2019, todas as armadilhas tipo garrafa *pet* 1,5L passaram a incorporar 2 fitas vermelhas. Por sua vez obtiveram-se, na generalidade, maiores capturas na modalidade ST_C (armadilha comercial “suzukii trap Bioibérica) do que na modalidade MG (atrativo comercial “composto de vinagre Mendes Gonçalves SA + garrafa *pet* 1,5L com 2 fitas vermelhas).

Verifica-se na generalidade uma relação positiva entre as aplicações inseticidas e a diminuição acentuada das populações de *D. suzukii*, parecendo que estas aplicações são bastante importantes para manter as populações de *D. suzukii* baixas no período de suscetibilidade das cerejas aos ataques, nomeadamente na pré-maturação e maturação dos frutos.

As capturas no outono-inverno foram muito superiores às de primavera-verão. Em todos os anos observaram-se populações de *D. suzukii* desde a primeira semana de monitorização.

Relativamente aos locais as capturas de *D. suzukii* foram significativamente mais elevadas em Alcongosta do que em Soalheira, Vale Formoso e Ferro, entre os quais não houve diferenças significativas.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto "PrunusFITO- Avaliação do impacto de alguns inimigos (pragas e doenças) nas culturas das prunóideas na região da Beira Interior e avaliação de diferentes meios de luta no controlo das mesmas, Operação n.º PDR2020-101-031701 (Líder), Parceria n.º 294, Iniciativa n.º 146 promovida pelo PDR2020 e cofinanciada pelo FEADER no âmbito do Portugal 2020.

Referências bibliográficas

- Bacedas, M., Fernandez, J. & Pérez, J. 2015. Situación de *Drosophila suzukii* em cerezo em Extremadura. *Phytoma España*, 269: 70-72.
- Baroffio, C., Kuonen, F., Marazzi, C. & Wieland, S. 2017. Stratégie de lutte contre *Drosophila suzukii*: efficacité des pièges, des attractifs et des filets. *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture*, 49, 4: 212-216.
- EPPO, 2021. *Global database. Drosophila suzukii distribution Portugal*. <<https://gd.eppo.int/taxon/DROSSU/distribution/PT>> acedido em 21.12.2021.
- Escudero-Colomar, L. 2015. Estudios desarrollados sobre los métodos biotecnológicos disponibles para el seguimiento y control de *Drosophila suzukii* en España. *Phytoma España*, 269: 20-24.

- Gabarra, R., Arnó, J. & Riudavets, J. 2015. *Drosophila suzukii*: biología y ecología. *Phytoma España*, 269: 12-13.
- Henning, E., Kuske, S. & Mazzi, D. 2017. Rôle des structures paysagères dans la propagation de la drosophile du cerisier. *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture*, 49, 4: 256-262.
- IBM Corp. Released (2021). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Kuske, S., Kaiser, L., Wichura, A. & Weber, S. 2017. Lutte intégrée contre la drosophile du cerisier dans les fruits à noyau. *Revue suisse de viticulture, arboriculture et horticulture*, 49, 4: 224-228.
- Marín, C. 2015. Captura de *Drosophila suzukii* con Suzukii Trap: modo de acción y experiencias de campo. *Phytoma España*, 269: 18-19
- Nuñez, M. & Ramos, I. 2015. Desarrollo de estrategias para el manejo sostenible de *Drosophila suzukii*. *Phytoma España*, 269: 29-31
- Richo, P., Dorsaz, M., Fisher, S. & Baroffio, C. 2017. *Guide technique pour la gestion de Drosophila suzukii dans les cultures de baies*. Agroscope Transfer, 187.

