

GUIA TÉCNICO DE PROTEÇÃO INTEGRADA DOS PEQUENOS FRUTOS

(Parte I)

Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo

[No âmbito da Medida 1, do Objetivo 1, do Eixo transversal I (Investigação, Inovação e Transferência Tecnológica) do PANUSPF 2018-2023]



FICHA TÉCNICA

Autores

Ana Maria Simões *
Anabela Veloso
Célia Mateus
Eugénio Diogo
Isabel Calha
José Carlos Franco **
Márcia Santos
Maria da Graça Palha
Maria de Lurdes Inácio
Miriam Cavaco
Pedro Brás de Oliveira
Pedro Jordão
Pedro Naves

Título: GUIA TÉCNICO DE PROTEÇÃO INTEGRADA DOS PEQUENOS FRUTOS- PARTE I-
- Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo –

Coordenação: Miriam Cavaco; Pedro Oliveira

Edição: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

Capa e grafismo: Paulo Jesus Carvalho (INIAV)

ISBN: 978-972-579-070-0

Edição no âmbito da medida 1, do objetivo 1, do Eixo transversal I (Investigação, Inovação e Transferência Tecnológica) do PANUSPF 2018-2023]

* Em homenagem à colega Ana Maria Simões.

**Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais, Tapada da Ajuda; Lisboa

**GUIA TÉCNICO DE PROTEÇÃO
INTEGRADA
DOS PEQUENOS FRUTOS
- Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo –
(Parte I)**

[No âmbito da Medida 1, do Objetivo 1, do Eixo transversal I (Investigação, Inovação e Transferência Tecnológica) do PANUSPF 2018-2023]

Coordenação:

Miriam Cavaco

Pedro Oliveira

ISBN: 978-972-579-070-0

Lisboa
2023

ÍNDICE

	Pág.
NOTA PRÉVIA	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. CONCEITO DE PROTEÇÃO INTEGRADA	3
3. ASPETOS GERAIS DAS CULTURAS	6
3.1. RUBUS	6
3.2. FRAGARIA	9
3.3. VACCINIUM	11
4. IMPLEMENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS GERAIS DE PROTEÇÃO INTEGRADA	13
Princípio 1	
4.1. INSTALAÇÃO DA CULTURA	14
4.2. MATERIAL VEGETAL	18
4.3. PLANTAÇÃO	27
4.4. SISTEMAS DE SUPORTE	30
4.5. SISTEMAS DE PRODUÇÃO	31
4.6. PODA E CONDUÇÃO DOS LANÇAMENTOS	34
4.7. REGA	36
4.8. FERTILIZAÇÃO	40
4.9. PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NATURAL E DOS POLINIZADORES	66
Princípios 2, 3 e 4	
4.10. ESTIMATIVA DO RISCO, NÍVEL ECONÓMICO DE ATAQUE E TOMADA DE DECISÃO	75
5. BIBLIOGRAFIA	
6. ANEXOS	
Anexo I – Quantidade de enxofre a aplicar para baixar o pH do solo	

Anexo II – Corretivos orgânicos

Anexo III – Fatores de correção para a fertilização com fósforo e com potássio

Anexo IV – Classes de fertilidade para os micronutrientes ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu)

Anexo V – Normas para colheita de amostras (Entomologia, Acarologia e Nematologia)

NOTA PRÉVIA

Os pequenos frutos são um verdadeiro tesouro para uma alimentação adequada e para funcionamento equilibrado do nosso organismo.

A cultura dos pequenos frutos em Portugal não tem uma longa tradição, mas tem já relevância na economia agrícola presente e “tem um grande futuro”. A procura pelo consumidor destes frutos é cada vez maior, por serem muito saudáveis, por possuírem propriedades antioxidantes, e por serem muito utilizados em consumo em fresco e utilizações culinárias devido aos seus sabores, textura, apresentação e qualidades diferenciadoras.

Pelas razões anteriormente apontadas, é importante por isso saber como se plantam? Que variedades a utilizar para cada tipo de solo? Qual o melhor sistema de poda? Quais as especificidades de cada cultura? Neste sentido, devem ser tidas em consideração as Boas Práticas Agrícolas a aplicar nos campos de produção e considera-las um compromisso para este sector produtivo.

Se as soluções globais que se colocam atualmente estão relacionadas com o desenvolvimento económico e com a conservação dos recursos dos sistemas agroecológicos, então o caminho será o da sustentabilidade, enfrentando novos desafios e implementando novas estratégias que deem respostas adequadas ao crescimento da Agricultura Nacional e, neste caso, ao incremento da produção dos pequenos frutos.

As relações entre a Agricultura e o Ambiente são complexas, se bem que algumas práticas agrícolas e a desejada agricultura sustentável tentem ultrapassar essa complexidade, evitando medidas que se repercutam negativamente sobre os recursos agroecológicos, ainda que haja um longo caminho a percorrer para podermos enfrentar, com garantia de êxito, os desafios do futuro. No entanto, as premissas orientadoras desta atividade económica estão direcionadas cada vez mais para a prevenção da degradação do solo e dos recursos hídricos e para a consolidação dos princípios da segurança alimentar, contribuindo assim para que o agricultor assuma o papel de protagonista como “conservador do meio natural”.

O presente documento, pretende dar a conhecer aos agricultores das zonas produtoras de pequenos frutos, orientações que evitem a degradação dos sistemas produtivos, consolidem o princípio da segurança alimentar e promovam a prática de uma agricultura que respeite os princípios e a sustentabilidade desta fileira.

A Diretora
Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de
Sistemas Agrários e Florestais e Sanidade Vegetal



Amélia Maria Lopes

1. INTRODUÇÃO

Miriam Cavaco

O Plano de Ação Nacional para o Uso Sustentável de Produtos Fitofarmacêuticos (PANUSPF) foi aprovado pela Portaria n.º 304/2013, de 16 de outubro, e revisto para o quinquénio 2018-2023, em 20 de março (Portaria n.º 81/2019), estabelece no Eixo transversal I “**Investigação, Inovação e Transferência Tecnológica**” como objetivo a promoção da investigação, inovação e transferência tecnológica de modo a incentivar o desenvolvimento e a prática da proteção integrada bem como modos de produção sustentável.

É neste contexto que se apresenta o documento **Guia Técnico de Proteção Integrada de Pequenos Frutos**, atualizando o conhecimento relativo às práticas culturais para a cultura do morango, publicadas nas normas de produção integrada em 2006 e alargando a outras culturas do género *Rubus*, amora da silva (doravante designada por amora) e framboesa, e do género *Vaccinium*, mirtilo, devido à importância económica crescente que estas culturas têm vindo a assumir no nosso País.

Após uma breve introdução apresenta-se o capítulo relativo ao conceito de proteção integrada, seguido do terceiro capítulo onde é feita uma abordagem sumária, dos aspetos gerais das culturas abrangidas pelas presentes normas de proteção integrada: amora, framboesa, morango e mirtilo, nomeadamente a sua morfologia, ciclo cultural e condições edafo-climáticas preferenciais para o seu crescimento e desenvolvimento.

No quarto capítulo apresenta-se a implementação dos princípios específicos das culturas da amora, framboesa, morango e mirtilo. Para facilitar a consulta e a tomada de decisão, sempre que possível, a informação relativa aos princípios é apresentada em forma de quadro síntese.

No âmbito do princípio 1 foram consideradas todas as práticas culturais que utilizadas de forma sistemática e multidisciplinar, permitem otimizar a prevenção e ou o controlo dos inimigos das culturas. Para tal, foram tidas em consideração todas as medidas preventivas que otimizem a gestão dos recursos naturais, dando particular relevo à conservação da biodiversidade natural.

No que aos princípios 2, 3 e 4, diz respeito, a informação é apresentada por inimigo da cultura, tendo em consideração os períodos de risco, a estimativa do risco, bem como os Níveis Económicos de Ataque (NEA) adotados na tomada de decisão para cada inimigo de cada cultura, em Portugal, bem como os meios de luta disponíveis (primeiro preventivos, depois diretos e nestes, como último recurso, a luta química).

Por fim, é apresentada a bibliografia que suportou toda a informação apresentada.

2. CONCEITO DE PROTEÇÃO INTEGRADA

Miriam Cavaco

O Pacto Ecológico Europeu estabelece uma nova estratégia de crescimento sustentável e inclusivo para que a Europa se torne o primeiro continente a ter um impacto neutro no clima até 2050. A Estratégia do Prado ao Prato é um elemento central do Pacto Ecológico Europeu, que aborda de forma abrangente os desafios dos sistemas alimentares sustentáveis e reconhece a interdependência entre pessoas saudáveis, sociedades saudáveis e um planeta saudável e tem como objetivo tornar o sistema alimentar da União Europeia um padrão mundial para a sustentabilidade. Todos os intervenientes na cadeia alimentar devem desempenhar o seu papel na consecução da sustentabilidade da cadeia alimentar, nomeadamente os agricultores têm de alterar os seus métodos de produção e reduzir e otimizar a utilização de fatores de produção em particular os produtos fitofarmacêuticos e os fertilizantes.

A Estratégia do Prado ao Prato visa a redução da utilização e do risco dos pesticidas e apoia a aplicação mais generalizada da proteção integrada. De acordo com a Diretiva do Uso Sustentável (DUS)(Diretiva 2009/128/CE, de 21 de outubro), atualmente em vigor, entende-se por proteção integrada ***“a avaliação ponderada de todos os métodos disponíveis de proteção das culturas e a subsequente integração de medidas adequadas para diminuir o desenvolvimento de populações de organismos nocivos e manter a utilização dos produtos fitofarmacêuticos e outras formas de intervenção a níveis económica e ecologicamente justificáveis, reduzindo ou, minimizando os riscos para a saúde humana e o ambiente. A proteção integrada privilegia o desenvolvimento de culturas saudáveis com a menor perturbação possível dos ecossistemas agrícolas e florestais e incentiva mecanismos naturais de luta contra os inimigos das culturas”***.

A proteção integrada procura combater os inimigos das culturas de forma económica, eficaz e com menores inconvenientes para o Homem e o ambiente. Neste sentido, deve-se efetuar uma utilização racional, equilibrada e integrada de todos os meios de luta disponíveis (genéticos, culturais, biológicos, biotécnicos e químicos) com o objetivo de manter as populações dos inimigos das culturas a níveis que não causem prejuízos. Para tal, recorre-se á estimativa do risco, isto é, a observação atenta e contínua da cultura, com recurso a técnicas e metodologias, que permitam detetar os potenciais inimigos e avaliar, através da intensidade de ataque, os seus possíveis estragos e ou prejuízos.

Em proteção integrada deve ter-se em consideração o nível de ataque que a cultura pode suportar sem riscos, pois o objetivo não é erradicar o inimigo da cultura, mas aceitar a sua presença desde que não ultrapasse um determinado nível de referência – **Nível Económico de Ataque (NEA)**.

O NEA corresponde à intensidade de ataque do inimigo da cultura a que se devem aplicar medidas limitativas ou de combate para impedir que a cultura corra o risco de prejuízos superiores ao custo das medidas de luta a adotar, acrescidos dos efeitos indesejáveis que estas possam causar.

Com base **na estimativa do risco** e no **NEA**, procede-se à **tomada de decisão** e à **seleção dos meios de luta**. A luta química é sempre considerada como último recurso.

Como princípios básicos desta estratégia de proteção, destacam-se os seguintes:

- prevenir ou evitar o desenvolvimento dos inimigos das culturas através de medidas visando a sua limitação natural;
- utilizar todos os meios de luta disponíveis, integrando-os de forma harmoniosa e privilegiando sempre que possível os métodos de luta não químicos;
- recorrer apenas à luta química quando não houver outra alternativa;
- reduzir ao mínimo as intervenções fitossanitárias no ecossistema agrário e selecionar os produtos fitofarmacêuticos em função das suas características biológicas, toxicológicas, ecotoxicológicas e ambientais.

De acordo com a DUS transposta para o direito nacional pela Lei n.º 26/2013, de 11 de abril, os utilizadores profissionais devem aplicar obrigatoriamente os seguintes princípios gerais:

1. Aplicar medidas de prevenção e/ou o controlo dos inimigos das culturas;
2. Utilizar métodos e instrumentos adequados de monitorização dos inimigos das culturas;
3. Ter em consideração os resultados da monitorização e da estimativa do risco na tomada de decisão;
4. Dar preferência aos meios de luta não químicos;
5. Aplicar os produtos fitofarmacêuticos mais seletivos tendo em conta o alvo biológico em vista e com o mínimo de efeitos secundários para a saúde humana, os organismos não visados e o ambiente;
6. Reduzir a utilização dos produtos fitofarmacêuticos e outras formas de intervenção ao mínimo necessário;
7. Recorrer a estratégias anti-resistência para manter a eficácia dos produtos, quando o risco de resistência do produto for conhecido;

8. Verificar o êxito das medidas fitossanitárias aplicadas, com base nos registos efetuados no caderno de campo.

De modo a garantir a implementação e aplicação destes oito princípios as Autoridades Competentes devem estabelecer e disponibilizar, aos utilizadores profissionais, para as principais culturas/inimigo (s), normas ou guias técnicos com a seguinte informação:

- bioecologia dos inimigos;
- medidas preventivas e ou de controlo dos inimigos;
- descrição das metodologias de estimativa do risco, NEA e fatores de nocividade;
- modelos de previsão matemáticos validados pelas Estações de Avisos/Organizações de Agricultores e estabelecimentos de ensino a nível regional;
- meios de luta alternativos disponíveis;
- listas de produtos fitofarmacêuticos com perfil compatível com proteção integrada, onde é considerado o espectro de ação, condições de utilização, os efeitos secundários para o Homem, organismos não visados e ambiente e onde são definidas as estratégias de gestão da resistência, quando aplicável;
- cadernos de campo.

3. ASPETOS GERAIS DAS CULTURAS

Maria da Graça Palha; Pedro B. Oliveira

Em Portugal, o progressivo crescimento e desenvolvimento do setor alimentar e a influência dos restantes países da Europa, introduziram novos hábitos alimentares, como o consumo de pequenos frutos, à exceção do morango que já integrava a dieta portuguesa. No grupo dos pequenos frutos estão incluídas as plantas perenes de climas temperados, lenhosas ou semilenhosas que produzem frutos simples derivados apenas do tecido do ovário em que o pericarpo apresenta polpa e textura branda, à exceção do morango que é uma planta herbácea e desenvolve um fruto composto que é um múltiplo de aquénios. Estão incluídas plantas de diversos géneros e espécies, de entre quais se destacam: *Fragaria* (morango), *Rubus* (amora e framboesa) e *Vaccinium* (mirtilo).

3.1. RUBUS

As plantas de amora e da framboesa pertencem ao género *Rubus* da família das Rosáceas. A família das Rosáceas caracteriza-se por apresentar plantas dicotiledóneas herbáceas, arbustivas ou arbóreas, com um elevado número de espécies em toda a superfície do globo.

3.1.1. Amora

As amoras são nativas em grande parte da Euro Ásia e da América do Norte. A presença em diversos países do mundo, combinada com a sua aptidão de colonização de áreas perturbadas, fez da amora um fruto silvestre muito apreciado e uma fonte de alimento desde há milhares de anos, que vem sendo colhido da natureza desde então, tanto para consumo doméstico como comercial.

As amoras são frutos compostos, constituídos por numerosas pequenas drupas agregadas, designadas por drupéolas, que envolvem o recetáculo. O fruto destaca-se do pedicelo, mas o recetáculo permanece firmemente aderente à polpa, mesmo quando maduro (Fig. 1).

Existem muitas espécies de amoras, constituindo um grupo extremamente diversificado e complexo, variando os seus frutos em peso e tamanho. Os frutos são delicados e suculentos, saborosos e aromáticos. Apresentam formas, oblongas, por vezes arredondas e a dimensão e o peso são muito variáveis.



Fig. 1 – Frutos de amora inteiros e em corte longitudinal (Original de Maria Beatriz Sousa, INIAV).

Ao longo da História este foi um fruto colhido da natureza. Só a partir de meados do século XIX é que começou a seleção das plantas que apresentavam melhores características ou características distintivas que foram trazidas para cultura. Já a produção comercial de amoras para o mercado local em fresco, só se tornou mais comum no século XX. O desenvolvimento do híbrido de amora e framboesa 'Logan' em 1880 marcou o início e o desenvolvimento de toda uma nova indústria de produção na costa Oeste dos Estados Unidos, que depois se espalhou a outras regiões, com o simultâneo desenvolvimento de novas cultivares nas décadas de 30 e 50 a elas adaptadas. Mas, durante décadas, apenas o mercado de processamento da amora se desenvolveu, tendo o mercado em fresco pouco crescido no mesmo período. Contudo, o conhecimento adquirido com o desenvolvimento do mercado em fresco da framboesa entre as décadas de 70 e 90 mostrou que também a amora se poderia tornar uma importante cultura nesse mercado. Assim, as características agrónomicas partilhadas com a framboesa e o desenvolvimento de novas cultivares melhor adaptadas ao transporte para o mercado do retalho, conjugaram-se para fazer com que este fruto, que não era facilmente encontrado nas prateleiras das superfícies comerciais nos anos 90, se encontre hoje disponível durante todo o ano.

Com o aumento da produção mundial e a instalação de novas áreas direcionadas para a produção de fruta para o mercado em fresco, a procura de informação técnica sobre a produção deste fruto e quais as técnicas e sistemas de produção disponíveis são também crescentes.

Em Portugal a produção aumentou de 2018 para 2022 de 126 para 180 ha sendo a produção em 2018 de 1323 toneladas tendo aumentado para 2712 toneladas em 2022. A exportação quadruplicou em cinco anos o que demonstra o interesse crescente dos produtores por esta cultura (GPP, 2023).

3.1.2. Framboesa

A framboesa lidera no sector a exportação dos pequenos frutos, tendo Portugal exportado mais de 26 mil toneladas de framboesa, num valor que ascendeu os 178 milhões de euros em 2022 (GPP, 2023).

Na verdade, esta é uma cultura que tem tido um forte incremento de área plantada, fazendo com que a produção nacional também aumente. De 2018 para 2022, a produção em Portugal aumentou na ordem dos 8%, com mais de 29 mil toneladas de fruta colhida, em 1554 hectares plantados.

O país não possui nenhuma espécie silvestre de framboesa, surgindo esta principalmente em zonas montanhosas da Europa junto à orla de matas. Assim, poderíamos pensar que dada a sua distribuição natural em zonas temperadas frias, a framboesa apenas estaria adaptada à região do Minho e Douro Litoral. No entanto, com o melhoramento genético da framboesa, a adaptação da cultura é alargada a diferentes tipos de solo e clima.

Rubus idaeus L. é o nome científico da framboesa vermelha, existindo uma subespécie europeia e uma Norte Americana que deram origem à maioria das variedades cultivadas. As framboesas pretas pertencem à espécie *Rubus occidentalis*.

A framboesa é um fruto múltiplo de drupas (drupéolas) estreitamente unidas à volta do receptáculo (Fig. 2). Apresenta em geral forma cónica arredondada, sendo cada drupéola, constituída por uma semente dura envolvida por polpa.

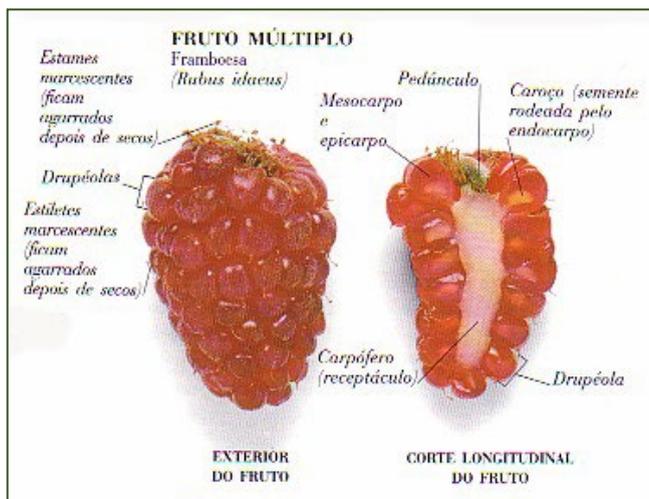


Fig. 2 – Morfologia do fruto de framboesa (Original de Maria Beatriz Sousa, INIAV).

De acordo com as espécies e as cultivares, a coloração dos frutos varia do amarelo ao preto, incluindo os tons alaranjado, rosa, vermelho claro e intenso e púrpura (Fig. 3).

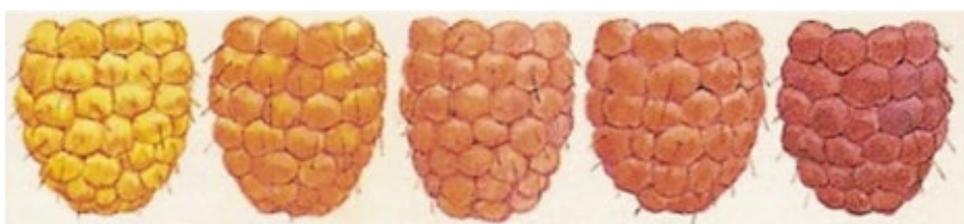


Fig. 3 - Tonalidades da framboesa vermelha (Adaptado de Maria Beatriz Sousa, INIAV).

As cultivares mais generalizadas e cultivadas em Portugal são as de fruto vermelho, de sabor agridoce, aroma agradável, polpa com pequenas sementes e textura granulada.

3.2. FRAGARIA

3.2.1. Morango

O morango pertence à família das Rosáceas e ao género *Fragaria*. No género *Fragaria* são conhecidas dezenas de espécies. O morango cultivado e que domina o mercado comercial é um híbrido *Fragaria* × *ananassa* que resultou do cruzamento de duas espécies de origem americana *Fragaria virginiana* e *Fragaria chiloensis*.

Em Portugal, a produção do morango localiza-se de Norte a Sul, principalmente na faixa litoral, e é feita predominantemente no solo; contudo a produção em cultura sem solo (em substrato e/ou em hidroponia) tem vindo a crescer.

É uma planta de consistência herbácea, que pode frutificar durante vários anos. No entanto, é cultivada anualmente para fins comerciais. É de porte pequeno (15-30 cm de altura), apresentando um caule curto e cilíndrico, vulgarmente designado por coroa, a partir do qual nascem as raízes, as folhas, os estolhos, as inflorescências, as flores e os frutos. O fruto propriamente dito é um aquénio disposto num recetáculo hipertrofiado (Fig. 4). Ao conjunto do recetáculo e dos aquénios se designa vulgarmente morango.

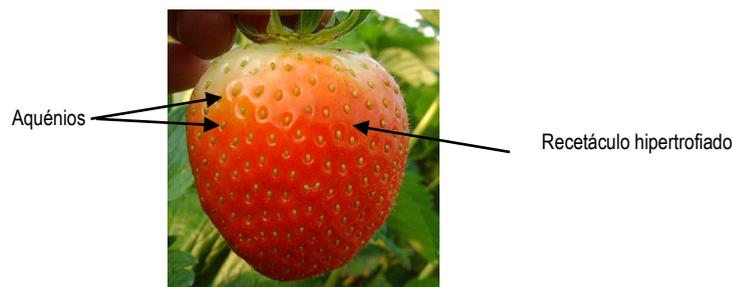


Fig. 4 – Fruto do morangueiro (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).

Os estolhos são caules especializados, finos, compridos e rasteiros, apresentando vários nós. Geralmente, o primeiro nó não se desenvolve, mas os seguintes, estando em contacto com o solo/substrato, dão origem a novas plantas com raízes (Fig. 5). É desta forma que se faz a propagação das plantas.

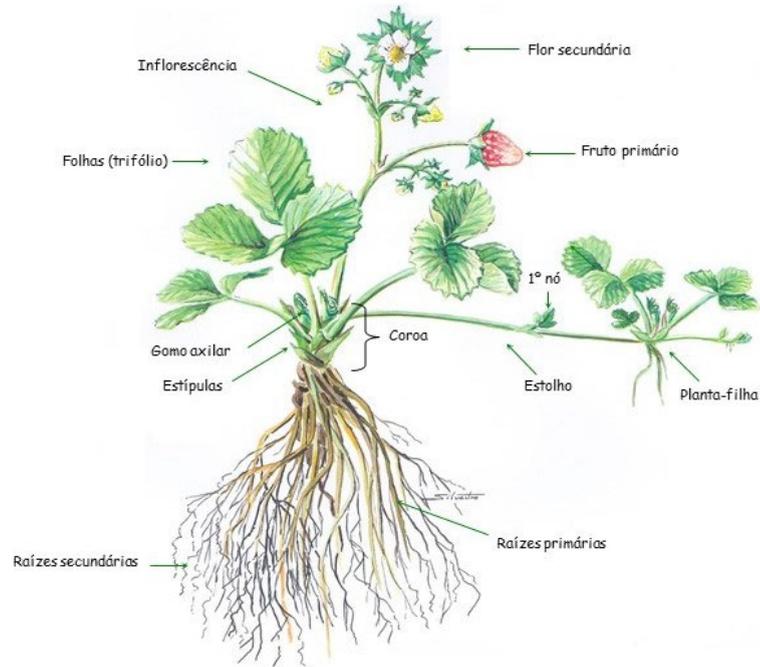


Fig. 5 – Planta adulta de morangueiro (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).

O morango adapta-se a diversos tipos de solo, desde que tenham uma boa drenagem. Prefere solos de textura ligeira a média, com boa estrutura, arejados, que aqueçam rapidamente e com boa capacidade de retenção de água. Solos ligeiramente ácidos com valores de pH situados entre 6,0 a 6,5 são os mais adequados. São de evitar os solos calcários (teores de calcário ativo superior a 3 %). Em solos alcalinos a planta manifesta com frequência sintomas de clorose férrica que varia entre cultivares.

Na cultura no solo, recomenda-se que os solos tenham um teor médio em matéria orgânica, entre 1,5 a 2,5 %.

Na cultura sem solo, os substratos mais comuns são os orgânicos. A qualidade do substrato orgânico é determinada pela utilização de diferentes matérias-primas como o húmus de pinho compostado e estabilizado, a fibra de coco, perlite e a ecoespuma, entre outras.

É uma planta que se cultiva em diversos tipos de clima e a maioria das regiões de produção situam-se nos climas mediterrâneos e temperados. Os órgãos vegetativos do morango são resistentes à geada. Pelo contrário, as flores são muito sensíveis, sendo destruídas a temperaturas inferiores a 0 °C. A planta necessita acumular um determinado número de horas de frio para a quebra de dormência e reinício de crescimento vegetativo e formação de flores. As exigências em frio variam consoante as cultivares. A polinização e o vingamento dos frutos são prejudicados a temperatura inferior a 12 °C. A temperatura ótima de crescimento é de 23 °C.

3.3. VACCINIUM

3.3.1. Mirtilo

A planta do mirtilo pertence à família das Ericáceas e ao género *Vaccinium*. São plantas arbustivas que apresentam um conjunto de caules lenhosos, sendo a maioria das espécies de folha caduca. No entanto, existem algumas espécies adaptadas a climas mais quentes que apresentam folhagem persistente. O género *Vaccinium* é bastante diverso, com um elevado número de espécies, sendo distinguidos diferentes grupos em função dos seus hábitos de crescimento e comportamento agronómico.

Em Portugal existem quatro espécies, sendo duas endemismos dos arquipélagos dos Açores e da Madeira, a *V. cylindraceum* e a *V. padifolium*, respetivamente. No continente, o mirtilo só aparece espontaneamente na região do Alto Minho, pertencendo as plantas à espécie *V. myrtillus* conhecida como mirtilo europeu.

É com a descoberta da América do Norte que os europeus entram em contacto com o *V. corymbosum*. Esta espécie é a única que apresenta frutos com boa dimensão e de bom sabor, pelo que se tornou a base do melhoramento genético da espécie, encontrando-se em diferentes proporções nos atuais híbridos.

O fruto baciforme e globoso é sumarento e tem um sabor agri-doce. Amadurece dois a três meses após a floração. A baga pequena com sementes apresenta em geral cor azul com tonalidades variando de mais claro a mais escuro e intenso (Fig. 6).



Fig. 6 – Pormenor dos frutos de mirtilo (Original de Maria Beatriz Sousa, INIAV).

A cor do mirtilo é influenciada pela presença de pruína, cera epicuticular, que produz o efeito glauco responsável pela cor azul típica dos mirtilos. Esta camada cerosa constitui uma barreira importante à perda de água, impedindo o emurchecimento do fruto. O tamanho do fruto é uma característica varietal (Sousa, 2007).

O nosso país, devido às suas condições edafo-climáticas, apresenta um elevado potencial para a cultura do mirtilo. Nos últimos anos assistiu-se a um aumento da área de produção, que passou de 1933 ha em 2018, para 2620 ha em 2022, com tendência para estabilizar. Em relação às exportações, neste período,

passámos de 20,5 milhões de euros para 38,1 milhões de euros. A região norte do país é a principal região de produção de mirtilo (GPP, 2023).

4.IMPLEMENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE PROTEÇÃO INTEGRADA NA CULTURA DOS PEQUENOS FRUTOS

No presente capítulo apresenta-se a descrição dos oito princípios gerais de proteção integrada e o modo como cada um dos princípios pode ser implementado nas culturas dos pequenos frutos.

Princípio 1

Aplicar medidas de prevenção e/ou o controlo dos inimigos das culturas

A aplicação deste princípio exige que sejam utilizadas, de forma sistemática e multidisciplinar, todas as medidas para otimizar a prevenção e ou o controlo dos inimigos das culturas. Para tal, devem ser tidas em consideração todas as medidas preventivas que otimizem a gestão dos recursos naturais, devendo ser dado particular relevo à conservação da biodiversidade natural.

A prevenção e ou o controlo dos inimigos das culturas devem ser alcançados, através de medidas indiretas de controlo, que visam a otimização da produção através do uso racional dos recursos naturais, e de práticas culturais com menor impacte negativo nos ecossistemas agrários, em particular através de:

- rotação de culturas;
- técnicas culturais adequadas, nomeadamente técnica de sementeira diferida, datas e densidades das sementeiras, enrelvamento, mobilização mínima, sementeira direta, poda, solarização do solo;
- cultivares resistentes/tolerantes, sempre que adequado, e de sementes e material de multiplicação vegetativa certificado;
- práticas de fertilização e de rega/drenagem equilibradas;
- prevenção da propagação dos inimigos das culturas através de medidas de higiene, nomeadamente, da limpeza regular das máquinas e do equipamento;
- proteção e fomento dos organismos úteis importantes, através de medidas fitossanitárias adequadas ou de utilização de infraestruturas ecológicas no interior e exterior dos locais de produção.

De acordo com a situação em causa poder-se-ão considerar outras medidas indiretas de controlo, tendo em consideração as especificidades das parcelas dos agricultores.

4.1. INSTALAÇÃO DA CULTURA

Maria da Graça Palha; Pedro Brás de Oliveira

A cultura de pequenos frutos teve início principalmente no solo. No entanto, nos últimos anos as culturas têm vindo progressivamente a ser efetuadas em cultivo sem solo, em substratos de diferentes tipos e mesmo em hidroponia no caso do morango.

4.1.1. Rotação cultural e desinfeção do solo

A rotação apropriada de culturas constitui um processo eficaz de reduzir substancialmente a ocorrência de infestantes, pragas e doenças, bem como de manter ou aumentar a fertilidade do solo, contribuindo para a melhoria do rendimento económico da cultura.

Não é aconselhável a repetição de culturas da mesma família na mesma parcela em **anos consecutivos**. As plantas do género *Rubus* não devem ser instaladas em locais onde nos quatro a cinco anos imediatamente anteriores foram plantadas culturas das famílias das Solanáceas (tomate, batata, beringela), ou das Rosáceas (morango).

O morango no solo beneficia se for integrado numa rotação de culturas, com um período de recorrência entre três a quatro anos. Os melhores precedentes culturais são as culturas de cereais ou de gramíneas pratenses e forrageiras. São de evitar como precedentes culturais as Fabáceas, as Solanáceas, as Aliáceas, espargos, cenouras e beterraba, bem como parcelas que tiveram pomares ou viveiros de fruteiras.

Em monocultura, se a cultura anterior tiver apresentado sintomatologia associada à presença de microrganismos do solo prejudiciais à cultura, é essencial recorrer a análises nematológicas e a pesquisa de fungos e/ou bactérias patogénicos do solo.

Em caso de ser necessário efetuar a desinfeção do solo, devem privilegiar-se métodos alternativos como a solarização do solo com plástico transparente, a utilização de variedades resistentes, entre outros, antes de se recorrer à desinfeção química do solo. A solarização do solo permite eliminar ou diminuir consideravelmente a incidência de doenças e pragas radiculares e, ainda, de infestantes prejudiciais às plantas cultivadas. Consiste em aumentar a temperatura do solo para níveis letais e subletais para os microrganismos indesejáveis, através da retenção da energia solar conseguida pela aplicação de um filme transparente de polietileno (PE) linear, com a espessura de 50 a 100 micrómetros, à superfície do solo, após um prévio humedecimento da terra pela rega, até se atingir a capacidade de campo (Andrade *et al.*, 2005). Esta técnica pode ser aplicada quer a céu aberto, quer no interior de abrigos ou de túneis.

4.1.2. Preparação do terreno

A preparação do terreno deve ser feita de forma a eliminar as infestantes e os resíduos da cultura precedente e garantir uma boa drenagem.

As operações de mobilização do solo devem privilegiar as práticas de conservação do solo e realizar-se segundo as curvas de nível.

O solo deve ser bem mobilizado à profundidade de 40 cm e a superfície ficar suficientemente desterrada para que haja uma boa aderência ao solo do filme de cobertura.

No caso do morango e do mirtilo, é vantajoso efetuar a armação do terreno em camalhões dada à sensibilidade da planta ao encharcamento e à permanência da cultura no terreno durante vários meses/anos. Esta prática cultural, para além de melhorar a drenagem do solo, reduz a asfixia radicular. No morango, também facilita a colheita de frutos. O nivelamento do solo é essencial para que haja uma boa aderência do filme de cobertura e uma distribuição uniforme da água de rega. As dimensões dos camalhões são variáveis.



Fig. 7 - Cobertura do camalhão com PE preto na cultura do morango e com tela plástica na cultura do mirtilo ((Originais de Maria da Graça Palha, INIAV (esquerda) e Pedro B. Oliveira, INIAV (direita)).

A cobertura do solo com polietileno (PE) ou tela plástica é uma prática vantajosa para as culturas, sob o qual se coloca o sistema de rega gota-a-gota. O uso de coberturas orgânicas na linha de plantação, pode ser benéfico no controlo das infestantes e na conservação da humidade do solo, principalmente na cultura do mirtilo.

No caso da utilização de uma cobertura orgânica do solo, podem ser utilizados vários materiais como a serradura, estilha ou madeira triturada, desde que compostados, caso contrário, poderão ocorrer problemas de imobilização de azoto durante o seu processo de compostagem.

A utilização desta cobertura orgânica apresenta várias vantagens, pois ajuda a reduzir o número de infestantes e o stresse hídrico e térmico durante a estação de crescimento, principalmente nas regiões mais quentes.

No morango os filmes mais comuns são o PE preto nas plantações outonais e o PE de face dupla, branco (face superior) e preto (face inferior) nas plantações de primavera de forma a reduzir a temperatura do solo. Ambas as operações podem ser realizadas por meios mecânicos.

No caso da utilização de filmes ou telas plásticas para cobertura do solo, devem ser abertos buracos para a plantação com cerca de 10 a 30 cm de diâmetro, consoante a cultura. Na framboesa caso este tipo de cobertura do solo seja aplicado deve ser utilizado filme plástico de curta duração (dois anos) devendo as aberturas ser alargadas antes do começo da emergência de novos lançamentos. Desta forma, permitir-se-á a emergência dos novos lançamentos, para além de se restringir o seu crescimento apenas ao centro da linha.

A presença de lençol freático próximo da superfície indica que é indispensável efetuar a drenagem do solo. Nos solos onde não seja possível assegurar uma drenagem eficaz não se procede à instalação das culturas visto que todos os pequenos frutos são muito sensíveis ao encharcamento do solo.

Tendo em vista a necessidade de reduzir, de modo significativo, a compactação e a erosão dos solos, a mobilização mecânica deve ser efetuada com alfaias que não degradem a estrutura do solo. Neste sentido, **recomenda-se** a realização de mobilizações superficiais, utilizando o escarificador ou grade de discos, para desterroar e enterrar o adubo de fundo.

Aconselha-se a utilização do subsolador ou charrua, ao longo das linhas de cultura, para quebrar sulcos, dando duas passagens cruzadas. A passagem frequente com fresa deve ser evitada.

Se a parcela apresentar uma ligeira inclinação, as linhas de cultivo devem ser orientadas segundo as curvas de nível, de modo a melhorar o aproveitamento da água e a prevenir a erosão do solo. **Aconselha-se** que a cultura não seja feita em parcelas com **IQFP superior a 4 %**.

Os resíduos da cultura anterior devem ser incorporados ao solo com a mobilização referida, exceto no caso da existência de plantas infetadas, estas devem ser arrancadas e destruídas fora da parcela.

Um ano antes da instalação do pomar devem ser tomadas medidas adequadas de forma a remover as espécies de plantas vivazes presentes como sorgo-bravo (*Sorghum halepense* L.), a grama (*Cynodon dactylon* L.), as silvas (*Rubus ulmifolius* L.), a labaga-crespa (*Rumex crispus* L.), as junças (*Cyperus* spp.) ou a erva-pata (*Oxalis pes-caprae* L.) de forma a prevenir a instalação destas espécies e a evitar a sua propagação.

A aplicação de herbicidas não seletivos, é particularmente eficaz contra silvas e erva-pata. Pode ser necessário mais de uma aplicação na ausência da cultura, com as infestantes em crescimento ativo. Também a utilização de alfaias verticais como o subsolador ou escarificadores podem trazer à superfície o sistema radicular de infestantes vivazes como junças, grama ou a labaga, e mantê-los à superfície do solo para que os órgãos de propagação subterrâneos morram por dessecação. Estas operações mecânicas podem ter de ser repetidas para obter maior eficácia ou complementadas com métodos químicos (Ver Quadro 34, Cap. 4.10.).

4.2. MATERIAL VEGETAL

Maria da Graça Palha; Pedro Brás de Oliveira

4.2.1. Cultivares

A produção dos pequenos frutos depende exclusivamente de cultivares provenientes de programas de melhoramento estrangeiros, existindo uma grande oferta varietal no mercado.

A utilização de uma cultivar bem adaptada às condições locais é essencial ao sucesso da cultura. A introdução de novas cultivares deve ser sempre sujeita ao conhecimento das suas características e do seu comportamento agronómico. O cultivo de variedades mal adaptadas às nossas condições edafo-climáticas, com ciclo vegetativo desajustado à irregularidade do clima e suscetibilidade a doenças e pragas, para além de contribuírem para a quebra das produções, obrigam ao aumento da aplicação de produtos fitofarmacêuticos.

Recomenda-se o uso de cultivares/variedades inscritas no Catálogo Comum de Variedades de Espécies Hortícolas ou no Registo Nacional de Variedades de Fruteiras.

A escolha das cultivares apropriadas a instalar é talvez a decisão mais importante que o produtor tem de tomar, e é certamente uma das mais difíceis de alterar uma vez feita a plantação. Neste ponto, para além da escolha da cultivar adequada às condições edafo-climáticas particulares de cada exploração, deve também ser tido em conta o tipo de destino e mercado a que a produção se destina, assim como a disponibilidade de estruturas logísticas e de mão-de-obra na exploração.

Assim, **recomenda-se** que não se utilize uma cultivar nova em grandes áreas sem previamente se conhecer o seu comportamento agronómico e a sua sensibilidade a doenças nas condições locais. A realização de testes em pequenas áreas, antes de se avançar para a plantação em grandes áreas, é **aconselhável** para melhor avaliar a resposta das diferentes cultivares às características particulares de cada local.

No caso particular dos *Rubus* sp. existem dois hábitos de frutificação, as plantas denominadas remontantes e as não remontantes. As primeiras florescem logo no primeiro ano sendo que as segundas apenas florescem nos lançamentos de segundo ano. Existem inúmeras cultivares com ambos os hábitos de frutificação e diferentes níveis da expressão da característica remontante.

4.2.1.1. Amora

Nas amoras a maioria das cultivares são não remontantes existindo algumas que apresentam alguma remontância não sendo, contudo comercialmente vantajosas na sua produção do ano.

No quadro 1 são apresentadas algumas das cultivares desenvolvidas por programas de melhoramento, algumas pela sua importância histórica e consequente representatividade em produções atuais, outras por representarem novos desenvolvimentos que têm assumido importância nos últimos anos. Apresenta-se, também, algumas características das cultivares, nomeadamente as necessidades de horas de frio que devem ser tidas em consideração na escolha das cultivares mais adaptadas às condições climáticas de cada região. É necessário atender às necessidades em horas de frio, de forma a obter abrolhamentos uniformes dos seus lançamentos frutíferos. Para além das necessidades em frio, apresenta-se também as épocas de produção e duração dos seus períodos de colheita.

Quadro 1 – Características de algumas cultivares de amora cultivadas em Portugal.

Cultivar	Obtentor/Ano	Tipo	Necessidades de horas de frio (<7°C)	Início da época de colheita	Produtividade	Protegida (P)/ Não protegida (NP)
Ouachita 	Arkansas/2005	Ereto inerme	400 a 500h	Meados de junho	27 000 kg/ha (Arkansas, EUA)	P
Loch Ness 	Escócia/1989	Semi-ereto inerme	>600h	Fim de junho (Sudoeste Alentejano)	4,5kg/planta	P
Cherter Thornless 	Illinois/1985	Semi-ereto inerme	900h	Início de julho (Sudoeste Alentejano)	28 000kg/ha	NP
Prime-Ark 45® 	Arkansas/2009	Remontante e ereto aculeado	300h	julho	13 000 kg/ha para a produção do 2º ano e 5 000 kg/ha para a produção remontante	P
Triple Crown 	Maryland/1996	Semi-ereto inerme	900h	Muito tardia. Início de julho (Sudeste Alentejano)	12 kg/planta	NP

Obs: Fotos originais de Pedro B. Oliveira (INIAV).

4.2.1.2. Framboesa

A maioria das framboesas plantadas em Portugal foi melhorada por empresas privadas que as comercializam sob a forma de “clubes”, obrigando os produtores a exclusividade e ao pagamento de um determinado valor que difere consoante o grupo a que o produtor se associa. Esta forma de organização da produção tem assumido maior expressão na framboesa mas está a generalizar-se a todos pequenos frutos.

Não existem dados estatísticos sobre quais as cultivares mais plantadas em Portugal, mas as com maior expressão serão as cultivares de “clube”, utilizando-se maioritariamente as framboesas remontantes.

Embora existam no mercado nacional inúmeras cultivares, apresenta-se no quadro 2 algumas com interesse para as condições do nosso país, excluindo-se as cultivares de clube por não existir informação pública disponível.

Quadro 2 - Características de algumas variedades de framboesa cultivadas em Portugal.

Cultivar	Obtentor/Ano	Tipo	Necessidades de horas de frio (<7°C)	Início da época de colheita	Produtividade	Protegida (P)/ Não protegida (NP)
Clarita 	BerryPlant	Remontante	Baixas	primavera e outono	--	P
Imara 	Advance Berry Breeding	Remontante	Baixas	outono e inverno	Elevada 1,9 kg/m ²	NP
Kwelli® 	Advance Berry Breeding	Remontante	Baixas	primavera e outono	Elevada 1,8 kg/m ²	P Cont.

Quadro 2 - Características de algumas variedades de framboesa cultivadas em Portugal (Cont.).

Cultivar	Obtento/Año	Tipo	Necessidades de horas de frio (<7°C)	Início da época de colheita	Produtividade	Protegida (P)/ Não protegida (NP)
Kwanza® 	Advance Berry Breeding	Remontante	Baixas	--	1,5 kg/m ²	P
Sapphire	Berry World/2015	Não remontante	Altas	--	--	P
Tulameen	Agriculture Canada Research Station/1989	Não remontante	Altas	Tardia	6kg/planta	P

Obs: Fotos originais de: Imara, Kweli® e Kwanza ® (https://www.abbreeding.nl/wp-content/uploads/2018/11/Productflyer-Kweli_UK-2018.pdf) e Pedro B. Oliveira (INIAV).

4.2.1.3. Morango

Em Portugal, utilizam-se essencialmente dois tipos de cultivares, de dias-curtos (DC) e indiferentes (ID), cuja floração é em função do fotoperíodo e da temperatura.

Nas cultivares DC, a floração ocorre durante os dias curtos, quando o fotoperíodo é inferior a 14 h ou quando as temperaturas são inferiores a 15 °C.

As cultivares ID florescem independentemente do fotoperíodo e o ciclo de floração e frutificação ocorre praticamente durante todo o ano, exceto quando se verificam temperaturas altas (> 28 °C) ou baixas (< 7 °C). As cultivares DC são recomendadas para as plantações outonais e as ID para plantações outonais, de primavera e/ou de verão.

A escolha da cultivar vai depender essencialmente da época em que se pretende produzir e do mercado. No quadro 3 apresentam-se algumas cultivares de morango com interesse para Portugal.

Quadro 3 – Características de algumas variedades de morango cultivadas em Portugal.

Cultivar	Obtentor	Tipo
Albión 	Universidade de Califórnia, Davis (EUA)	Indiferentes
Camarosa 	Universidade de Califórnia, Davis (EUA)	Dias-curtos
Calinda 	Fresh Forward Breeding (Holanda)	Dias-curtos
Candonga 	Planasa (Espanha)	Dias-curtos
Dream 	Planasa (Espanha)	Dias-curtos
San Andreas 	Universidade de Califórnia, Davis (EUA)	Indiferentes
Portola 	Universidade de Califórnia, Davis (EUA)	Indiferentes
Rabida 	Fresa Nuevos Materiais (Espanha)	Dias-curtos

Obs: Fotos originais de Maria da Graça Palha (INIAV).

4.2.1.4. Mirtilo

A maioria das espécies de mirtilo cultivado pertence ao grupo Highbush, assim designado pelo elevado porte das plantas, que se subdivide em dois tipos: as plantas do Norte (Northern Highbush Blueberry, NHB) que englobam as mais aptas para as regiões com maiores necessidades em frio e as plantas do Sul (Southern Highbush Blueberry, SHB), para as regiões mais quentes e reduzido número de horas de frio.

Não existem dados estatísticos sobre quais são as cultivares mais plantadas em Portugal, mas podemos afirmar que o seu número será demasiado elevado para a dimensão da área plantada.

No entanto, do tipo NHB, destaca-se a cultivar 'Duke', lançada em 1986, como uma variedade muito temporã com uma necessidade de frio de 1200 horas. Realça-se que o vigor das plantas desta cultivar pode decair com o tempo se a plantação não for bem conduzida. Esta é uma das cultivares mais plantadas em Portugal, uma vez que o seu período de produção é coincidente com a falta de frutos no mercado europeu.

As cultivares SHB utilizadas estão muito ligadas a contratos de exclusividade ou a clubes de produtores associados a organizações de produtores. No caso das NHB, a maioria das cultivares são livres, mas atualmente tem-se observado uma tendência para fechar as cultivares ao produtor independente (Quadro 4).

Quadro 4 - Características de algumas variedades de mirtilo cultivadas em Portugal.

Cultivar	Obtentor/Ano	Tipo	Necessidades de horas de frio (<7°C)	Início da época de colheita	Produtividade	Protegida (P)/ Não protegida (NP)
Duke 	Maryland, EUA	NHB	1200h	Mai-Junho	15 t/ha	NP
Legacy 	New Jersey, EUA	NHB/SHB	<600h	Junho	20 t/ha	NP Cont.

Quadro 4 - Características de algumas variedades de mirtilo cultivadas em Portugal (Cont.).

Cultivar	Obtentor/Ano	Tipo	Necessidades de horas de frio (<7°C)	Início da época de colheita	Produtividade	Protegida (P)/ Não protegida (NP)
Star 	Florida, EUA	SHB	<400h	Maio	25 t/ha	NP
Centra Blue 	Nova Zelândia	Rabbiteye	<600h	Setembro	25 t/ha	P

Obs: Fotos originais de Pedro B. Oliveira (INIAV).

4.2.2. Material de plantação

Na produção de pequenos frutos é **obrigatório** utilizar materiais de plantação certificados que garantem a qualidade sanitária da planta.

As regras gerais de plantação são semelhantes para todos os pequenos frutos com algumas particularidades que se descrevem.

No caso dos *Rubus* sp. as plantas adquiridas para plantação, devem sempre ser obtidas em viveiristas registados, não sendo recomendada a propagação de plantas a partir de plantas já instaladas e em produção, dado o desconhecimento sobre o seu exato estado fitossanitário. A encomenda das plantas ao viveirista deve ser realizada com a devida antecedência em relação à data prevista de plantação, de forma a garantir o fornecimento do número necessário de plantas da cultivar pretendida.

Três tipos de plantas estão normalmente disponíveis ao nível do viveirista: plantas de raiz nua, plantas obtidas por mergulhia de ponta ou plantas alveoladas (Fig. 8).

Os dois primeiros tipos de plantas são os mais resistentes ao manuseamento, desde que as suas raízes nunca sequem, podendo ser plantados antes do fim do risco de ocorrência de geadas. Já as plantas alveoladas (plantas “tray”) crescem mais rápida e uniformemente do que as plantas obtidas pelos métodos tradicionais de propagação, atingindo produtividades maiores, desde os primeiros anos após a plantação. Contudo, plantas alveoladas de raiz protegida, são mais caras de produzir e adquirir, podendo ser vendidas em estado dormente ou em crescimento ativo.



Fig. 8 - Plantas de raiz nua (A); Plantas obtidas por mergulhia de ponta (B) e plantas alveoladas (C) e Long-canest (D)(Originais de Pedro B. de Oliveira, INIAV).

Se as plantas forem entregues antecipadamente ou a plantação não poder ocorrer na data prevista, podem ser armazenadas em câmara de frio a 1 °C.

No caso particular das plantas de **amora**, obtidas por mergulhia de ponta, estas devem ser plantadas no início da primavera a uma profundidade de 7 cm. Se os gomos da toija já tiverem começado o seu abrolhamento na altura da plantação, as suas pontas devem ser deixadas o mais próximo possível da superfície.

No mercado viveirista do **morango** existe uma gama diversificada de materiais de plantação resultante da especialização da indústria viveirista com o objetivo de fornecer material adequado a diferentes tecnologias de produção e épocas de plantação, permitindo, assim, a produção de morango durante o ano inteiro.

Existem as plantas de raiz nua que são propagadas no solo e as plantas de raiz protegida ou alveoladas que são propagadas em substrato orgânico, em tabuleiros alveolados. Independentemente do tipo de planta, de raiz nua ou de raiz protegida, o material de plantação é comercializado como planta fresca (a plantação deve ser feita logo após o seu arranque do viveiro ou após um curto período de frio em câmaras

de refrigeração) ou como frigoconservado (o arranque das plantas faz-se quando se encontram em repouso vegetativo e são conservadas em frio durante alguns meses até à plantação).

4.3. PLANTAÇÃO

Maria da Graça Palha; Pedro Brás de Oliveira

Antes de se decidir sobre a orientação das linhas de plantação, os produtores devem ter em consideração o declive do terreno, o potencial de erosão do solo, ventos dominantes, drenagem do solo e interceção da luz solar.

Uma orientação das linhas no sentido norte-sul, interceptará a luz de forma mais uniforme do que numa orientação este-oeste, minimizando assim problemas de escaldão e levando a um amadurecimento mais uniforme da fruta. Já as linhas instaladas numa orientação paralela à tomada pelos ventos dominantes, irão sofrer um processo de transpiração mais acentuado do que o verificado com as linhas instaladas numa direção de bloqueio desses mesmos ventos. Daí que a melhor orientação das linhas para cada local seja variável.

Após a instalação, das culturas de pequenos frutos, a gestão de infestantes baseia-se na combinação de métodos: na linha, a cobertura do solo (“mulching”) com filme de PE e na entrelinha, o enrelvamento natural ou semeado. O enrelvamento apresenta como vantagem a redução da erosão, a manutenção da matéria orgânica do solo e facilita o trânsito das máquinas e equipamentos agrícolas. Todavia requer a manutenção como a fertilização e cortes ou rolagem periódicos para reduzir a competição com a cultura.

Recomenda-se a alternância de entrelinhas umas mobilizadas e outras com enrelvamento. A mobilização deve ser superficial para evitar danificar as raízes superficiais da cultura, minimizar a perda de humidade do solo e evitar trazer para a superfície sementes que estavam enterradas em camadas mais profundas do solo.

Algumas variedades de mirtilo não se desenvolvem tão bem com cobertura de tela ou filme de PE preto ou branco como com cobertura orgânica de turfa, serradura ou aparas de madeira.

4.3.1. Amora e Framboesa

As culturas da framboesa e amora não exigem, na maioria dos casos, a plantação em camalhão.

Nos *Rubus* sp. o compasso de plantação ideal varia consoante a cultivar, a cultura, o sistema de suporte e o tamanho das alfaias agrícolas existentes na exploração. O espaçamento das entrelinhas deve ser suficiente para a passagem de máquinas e pessoas durante as operações culturais a realizar e durante a colheita, para além de permitir uma boa penetração da luz solar desde a base das linhas de plantação.

Relativamente à distância entre plantas na linha, no caso das framboesas são normalmente espaçadas entre 0,2 e 0,3 m, sendo que os seus lançamentos do ano preencherão o espaço entre plantas, formando uma sebe uniforme. Já as amoras requerem um espaçamento na linha mais largo (1,0-1,5 m), de forma a acomodar plantas de maior vigor vegetativo em que os seus lançamentos podem atingir os 4 a 6 m de comprimento.

4.3.2. Morango

O morango pode ser plantado em diferentes épocas do ano, variando em função do objetivo comercial da produção, do tipo da planta e da cultivar, da tecnologia de produção (itinerário técnico) e das condições climáticas da região.

A densidade de plantação varia consoante a cultivar. Nas cultivares com maior desenvolvimento vegetativo o compasso pode ser de 0,30 m x 0,30 m e nas cultivares menos vigorosas de 0,25 m x 0,25 m. De um modo geral, as plantas são dispostas em linhas duplas por camalhão e alternadamente. Na cultura em substrato, as densidades são maiores, entre 10 a 14 plantas por m², e dependem do volume do saco e da estrutura utilizada.

Antes da plantação, o solo ou o substrato devem ter um bom teor de humidade para facilitar a plantação e o estabelecimento da cultura. A planta deve ser plantada ao nível da coroa e deve evitar-se a poda das raízes para minorar a infeção por organismos fitopatogénicos.

Após a plantação é frequente a ocorrência da morte das plantas. É essencial efetuar a **retanchar**, substituindo as plantas mortas para assegurar a densidade de plantas e o potencial produtivo da plantação.

A taxa de mortalidade é maior nas plantas de raiz nua, sobretudo nas frigoconservadas, e menor nas plantas de raiz protegida. Está muito relacionada com a qualidade do material vegetal e com a cultivar.

A **monda dos estolhos** é uma operação importante na cultura do morango, quer no solo quer em substrato, devendo ser eliminados sempre que surgirem, pois, competem pelos fotoassimilados diminuindo o crescimento das folhas, coroas e frutos nas plantas.

Nas plantações com cultivares indiferentes é fundamental remover as primeiras flores logo após a plantação a fim de favorecer o crescimento vegetativo das plantas e no caso de ser uma plantação outonal, esta prática favorece igualmente a acumulação das reservas nas raízes e coroas.

4.3.3. Mirtilo

A cultura do mirtilo deve ser obrigatoriamente realizada em camalhão, tal como o morango.

A construção dos camalhões é normalmente realizada pela movimentação da terra da entre linha para as linhas, formando assim linhas de solo elevadas, com aproximadamente 60 cm de largura no topo e 1,2 m na base com 20 a 25 cm de altura (Fig. 9). Tendo em conta que os camalhões são mais propensos a perderem humidade, é fundamental que as plantas neles instaladas, recebam uma dotação de rega adequada, uma vez que quer o crescimento vegetativo das plantas, quer o crescimento dos frutos são afetados pela passagem por períodos de stresse hídrico.



Fig. 9 – Cultura de mirtilo em camalhões (Original de Pedro B. Oliveira, INIAV).

Caso se opte pela feitura de camalhões, antes da sua instalação há que ter em conta o padrão natural de drenagem do terreno, caso contrário, poderão ocorrer problemas de drenagem, caso estes se transformem em pequenas barragens.

A cultura do mirtilo é realizada em linhas, com compassos muito variados em função da cultivar/sistema produtivo. Na cultura ao ar livre deve ser mantida uma distância de 1,0 m na linha, com a distância na entrelinha a variar em função do espaço disponível e a forma de gestão do pomar.

Em cultura protegida, dados os elevados crescimentos da planta e a menor lenhificação dos ramos, pode haver necessidade de instalar um sistema de suporte, sendo a complexidade deste, função da cultivar.

4.4. SISTEMAS DE SUPORTE

Pedro Brás de Oliveira

Nos *Rubus* sp. vários são os tipos de sistema de suporte utilizados pelos produtores de forma a disporem os lançamentos das plantas. Alguns dos objetivos pretendidos com a sua utilização, passam pela facilitação da realização das operações culturais e um aumento da produtividade. Cada sistema de suporte apresenta as suas vantagens e desvantagens, sendo que na sua maioria podem ser alterados de forma a satisfazer necessidades particulares.

No caso das amoras devem ser tidos em conta os hábitos de crescimento dos diferentes tipos de amora.

As amoras eretas podem ser cultivadas sem sistema de suporte, contudo, a instalação de um sistema de suporte ajudará a manter os seus lançamentos mais ordenados, minimizando a sua quebra pelo vento e orientando os mal posicionados, facilitando assim as operações de colheita. Já as cultivares prostradas e semi-eretas, necessitam obrigatoriamente de um sistema de suporte, que deve ser instalado antes do abrolhamento dos laterais frutíferos.

O sistema de suporte mais utilizado é o eixo vertical, podendo este assumir duas variantes, espaldeira simples ou espaldeira dupla.

A espaldeira simples ou "1" não permite a separação dos lançamentos vegetativos dos frutíferos em duas sebes separadas pelo que só deve ser utilizada em amoras inermes. Com a separação dos lançamentos vegetativos dos frutíferos, as operações culturais tornam-se de mais fácil realização, nomeadamente a colheita e a poda, reduzindo a interferência e a competição entre lançamentos vegetativos e frutíferos, aumentando assim as produtividades. As opções de disposição dos lançamentos nos sistemas de suporte são quase infinitas. O número de fiadas de arame e as alturas para elas definidas, variam de acordo com o hábito vegetativo e o vigor das cultivares.

4.5. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Maria da Graça Palha; Pedro Brás de Oliveira

Os sistemas de produção são extremamente variáveis segundo a região produtora, o tipo de cultivar e hábito de crescimento, o destino da produção e o nível de mecanização adotado. Apesar de variarem consoante os países em que são desenvolvidas, as diferentes tecnologias utilizadas apresentam normalmente objetivos similares, que passam pelo aumento das produtividades, melhoria da qualidade dos frutos e diversificação da época de colheita (Fig. 10).



Fig. 10 - Framboesas ao ar livre e em estufa (original de Pedro B. Oliveira, INIAV).

A capacidade de produção de fruta fora de época apresenta uma vantagem competitiva indiscutível para os produtores de fruta em fresco. No caso do mirtilo o objetivo passa pela produção tardia, desde meados de setembro a dezembro, antes do começo das importações dos países com produção em contraciclo.

Assim, a utilização de tecnologias de produção e cultivares que levam a uma melhor qualidade e produção ao longo de todo o ano e que são rentáveis quer para os produtores, quer para os retalhistas, têm sido parte integrante da expansão do mercado em fresco.

4.5.1. Produção ao ar livre

A cultura dos pequenos frutos ao ar livre pode ser realizada em quase todas as regiões de Portugal, contudo, as regiões do Norte apresentam uma vocação natural para este tipo de produção durante o período primavera-verão, dados os seus invernos frios e chuvosos. Já as regiões do litoral centro, sul e Algarve, considerando os seus invernos amenos e as elevadas temperaturas e intensidades luminosas que apresentam durante o verão, fazem com que a produção de ar livre destas culturas se torne inviável se não forem atendidas diversas técnicas quando se tem em vista a produção de fruta de qualidade para o mercado de exportação.

No morango a produção ao ar livre tem vindo a diminuir em detrimento da produção em túnel, pois, para além de antecipar a colheita, protege as plantas contra as intempéries climáticas cada vez mais frequentes. É comum nas plantações de primavera para produção estival (Fig. 11).



Fig. 11 – Produção de morango ao ar livre na região do Oeste (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).

Em algumas regiões **recomenda-se** na produção de fruta de qualidade ao ar livre, a instalação de redes de sombra ao vingamento dos frutos até ao final da colheita, de forma a se minimizarem os problemas de escaldão dos frutos e aparecimento de drupéolas brancas (*Rubus* sp.), que caso ocorram, representa um fator de rejeição dos frutos para exportação. Entre os vários tipos de cultivares de *Rubus* sp. existe alguma variação na suscetibilidade a este problema.

4.5.2. Produção em túnel e em estufa

Apesar do custo dos túneis e estufas ser relativamente elevado, os produtores conseguem uma série de vantagens com a sua utilização, nomeadamente proteção contra as condições climáticas adversas, e a possibilidade de manipular o crescimento das plantas, com vista a fazer coincidir a época de produção com os picos de preço do mercado.

Frequentemente a produção em túneis é maior do que a registada ao ar livre, dado o melhor controlo ambiental que permite manter as plantas em condições mais propícias ao seu crescimento e desenvolvimento.

O cultivo sob túnel resulta em produtividades maiores devido à redução ou eliminação dos danos provocados pelo frio, a uma otimização das condições de rega e fertilização, proteção da cultura contra o vento e a chuva e conseqüente redução da incidência de doenças criptogâmicas.

O desenvolvimento de cultivares de *Rubus* sp. remontantes representa uma vantagem indiscutível, ao permitir a extensão do período produtivo para os meses de outono e inverno, particularmente nas regiões de clima temperado (Fig. 12).



Fig. 12 – Cultura de amora produzida em túnel (Original de Pedro B. Oliveira, INIAV).

As cultivares remontantes podem permitir a colheita de duas produções no mesmo ano, uma nos lançamentos de segundo ano e outra nos lançamentos do ano, sem prejuízo da produção desta última. Assim, estas cultivares seriam ideais na extensão do período produtivo, sendo, contudo, necessário o recurso às práticas de cultura protegida, caso contrário, o seu período produtivo seria encurtado em outubro com a ocorrência das primeiras chuvas, quando ainda existem gomos florais, flores e frutos imaturos nas plantas.

Na cultura do morango, a cultura em substrato é feita sempre em túnel ou estufa e com plantações no final de verão princípios de outono obtêm-se frutos de novembro a janeiro, época em que o fruto é mais valorizado (Fig. 13).



Fig. 13 – Diferentes sistemas de produção de morango: a) em substrato e em estufa; b) no solo em multitúnel; c) no solo em estufa (Originais de Maria da Graça Palha, INIAV).

No caso do mirtilo, os túneis podem ser utilizados quer para atrasar o fim do período produtivo, através da utilização de redes, quer para antecipar a entrada em produção, através da cobertura dos túneis com polietileno térmico no fim do período de repouso, início do crescimento.

4.6. PODA E CONDUÇÃO DOS LANÇAMENTOS

Pedro Brás de Oliveira

As operações de poda consistem na remoção de partes da planta com diferentes objetivos, e que podem passar desde a remoção de lançamentos inteiros ou parte destes, até remoções de apenas alguns gomos. Já a condução, refere-se à disposição dos lançamentos das plantas nos sistemas de suporte e que deve ocorrer todos os anos. O seu objetivo principal é o de expandir a área foliar das plantas, de forma a desenvolver uma estrutura capaz de suportar a produção. Com as operações de poda e de condução são controlados o tamanho das plantas, a disposição dos lançamentos e conseqüentemente a sua produtividade.

Estas operações facilitam ainda a realização das operações culturais, estimulam o crescimento de lançamentos secundários, eliminam lançamentos finos ou pouco vigorosos, podem alterar a época de produção e melhorar o controlo fitossanitário das plantas, assim como a eficiência e o conforto das operações de colheita.

Para uma execução correta das operações de poda e condução é necessário compreender os hábitos de crescimento destas plantas.

4.6.1. Amoras

A produtividade das amoras depende em parte do número de nós (gomos) que são deixados nos lançamentos frutíferos após a poda de inverno. A redução do número de lançamentos frutíferos e/ou o encurtamento dos seus lançamentos secundários, resultará geralmente numa diminuição da produtividade, mas num aumento da qualidade dos frutos.

As plantas que são severamente podadas, apresentam percentagens superiores de abrolhamento e desenvolvimento de gomos axilares secundários e um aumento do número de flores por lateral frutífero. A severidade das operações de poda influencia a concentração e duração do período de maturação.

4.6.2. Mirtilos

As plantas de mirtilo necessitam de ser podadas dado que tendem a desenvolver-se e frutificar em excesso. Assim, é muito importante ter em conta, no desenvolvimento de estratégias para a poda, a capacidade de cada cultivar para compensar-se entre as fases vegetativa e reprodutiva.

Plantas com a copa bem formada, cujos frutos estão bem visíveis e bem expostos, permitem maiores

velocidades de colheita, evitam diversos problemas fitossanitários (fundamentalmente podridões) e, também, reduzem a prevalência de pragas. Uma poda bem executada num ano facilita a poda do ano seguinte.

As plantas de mirtilo do tipo NHB são podadas no inverno, durante o período de dormência dos ramos. Com a poda pretende-se equilibrar a planta reduzindo o volume da copa e o número de botões florais, para que a produção seja uniforme ao longo da vida da planta e possibilite prolongar a vida útil do pomar.

Para uma boa instalação das plantas de mirtilo NHB no solo e ao ar livre é necessário evitar uma competição muito precoce entre as fases produtiva e vegetativa das plantas. Assim, devem ser retiradas todas as flores no primeiro ano após plantação. Nas plantas SHB em cultura protegida e em substrato também se deve proceder à eliminação das flores no ano de plantação. No segundo ano só devem ficar 50% das flores, sendo esta percentagem função do vigor da planta.

Nas condições climáticas de Portugal será de esperar que ao terceiro ano já não seja necessário proceder à eliminação de flores ou frutos, dado que a planta já estará bem estabelecida (Oliveira, 2020).



No caso da cultura protegida de plantas SHB em substrato, após a eliminação de flores no primeiro ano, não é necessário repetir esta operação dado o vigor vegetativo que as plantas normalmente desenvolvem neste tipo de cultivo (Fig. 14).

Fig. 14 – Exemplo do enorme vigor das plantas de mirtilo, cultivar 'Legacy', com cinco anos cultivada em substrato e em cultura protegida, sujeitas a poda de verão (Original de Pedro B. Oliveira, INIAV).

Na produção intensiva com plantas do tipo SHB, em substrato e cultura protegida, a longevidade da planta não é um fator crítico, sendo por isso aplicada uma poda mais intensa. Como a produção decorre muito cedo, entre os meses de março e abril, é possível efetuar-se a poda logo a seguir à colheita. Esta poda normalmente é muito drástica, sendo removido cerca de 80 a 100 % do volume da copa.

A resposta da planta a esta poda de verão está muito dependente da cultivar, devendo ser estudada para cada caso particular. O atarraque tem de ser feito suficientemente cedo para permitir algum crescimento vegetativo antes da indução floral dos gomos, que no caso da planta de mirtilo se dá muito cedo, ainda no final do verão.

4.7. REGA

Ana Maria Simões (*); Pedro Brás de Oliveira

O setor agrícola é, em Portugal, o principal utilizador da água, sendo a rega uma prática decisiva para melhorar a rentabilidade da exploração. Embora a agricultura não seja o principal agente poluidor, as práticas culturais utilizadas devem garantir a proteção da qualidade da água (Calouro, 2005).

Em Portugal, são grandes as assimetrias e irregularidades territoriais, sazonais e interanuais, no que diz respeito à disponibilidade de água, pelo que o regadio adquire particular importância na melhoria da produtividade das culturas. Uma boa prática de regadio pressupõe a programação de rega.

A rega deve ser efetuada com a preocupação de minimizar as perdas de água e otimizar a qualidade do produto, aconselhando-se o estabelecimento de um plano de rega para cada parcela. **Recomenda-se** que a realização de regas seja articulada com as fertilizações e os tratamentos fitossanitários.

A gestão da água, deve ser observada de forma integrada e assentar em princípios ecológicos, económicos e éticos, que permitam assegurar a longo prazo, reservatórios adequados os quais são uma das bases fundamentais dos ecossistemas agrários.

A água deve ser aplicada de forma tão uniforme quanto possível, evitando zonas encharcadas que originem escoamentos superficiais ou infiltrações profundas. A boa gestão de rega conduzirá, também, à redução do desperdício de água, aspeto particularmente importante nas nossas condições climáticas, dado tratar-se de um recurso natural escasso que importa preservar.

A escolha do método de rega mais adequado passa pela análise ponderada das características do solo a beneficiar e quantidade de água disponível, das condições climáticas da região e das exigências das culturas (Calouro, 2005).

As técnicas de rega utilizadas devem ser objetivas no que se refere à redução de perdas de água por percolação e escoamento superficial devendo por isso, serem ajustadas aos programas de fertilização e proteção das culturas de forma a minimizar as alterações decorrentes do arrastamento de resíduos associados à cultura.

As plantas não devem por isso ser plantadas, sem que o sistema de rega esteja já instalado. A utilização de um sistema de rega gota-a-gota é normalmente o preferido pela maioria dos produtores, dada a sua eficiência, uma vez que o fornecimento de água é efetuado diretamente na superfície de solo que rodeia as plantas, não sendo aplicada água na entrelinha, o que diminui assim as perdas de água por evaporação. Este sistema permite, ainda, a realização de fertirrega, para além de manter o copado e os frutos das plantas secos, o que ajudará na prevenção do desenvolvimento de doenças criptogâmicas.

(*) Em homenagem à colega Ana Maria Simões.

A rega é essencial para a produção. O aumento do tamanho dos frutos, desde o seu vingamento até ao seu completo amadurecimento, deve-se essencialmente a um aumento do tamanho celular, mais do que a uma divisão das células existentes no fruto em desenvolvimento. Assim, e tendo em conta que o aumento do tamanho celular é altamente dependente da disponibilidade de água, as plantas requerem um fornecimento contínuo de água durante o período de frutificação. A ocorrência de um stresse hídrico durante este período pode levar à produção de frutos mais pequenos e ramos do ano mais finos, sendo que estas limitações, afetarão negativamente a cultura, quer durante o ano em que ocorrem quer no seguinte.

4.7.1. Sistemas, oportunidade, frequência e dotações de rega

O sistema de rega a adotar deve ser adequado a cada situação, devendo ser tomadas as medidas necessárias ao correto funcionamento do mesmo.

Recomenda-se que os sistemas de distribuição devem ser mantidos em bom estado de conservação, devendo ser revistos antes do início de cada campanha, a fim de evitar ao máximo perdas de água.

Recomenda-se que, sempre que possível, deverá ser adotado o sistema de rega gota-a-gota. No entanto, qualquer que seja o sistema adotado, o seu dimensionamento deve garantir uma perda mínima de água, principalmente em situações onde possa ocorrer o risco de lixiviação de nitratos, passível de contaminar a camada freática existente na região. Também devem ser prevenidas todas as situações passíveis de provocar o encharcamento do solo, especialmente junto ao colo das plantas, a fim de evitar a ocorrência de doenças.

Nas culturas sem solo ou em substrato a utilização de um sistema recirculante das águas de drenagem (circuito fechado), ou em alternativa a sua utilização para a rega noutras culturas, após armazenamento, análise e correção deverá ser obrigatório.

Recomenda-se que a frequência da rega deve ser ajustada ao sistema existente, ao tipo de solo e à fase do ciclo da cultura, devendo a decisão de regar ser tomada, sempre que possível, com base em leituras sobre o estado de humidade do solo obtidas em tensiómetros instalados na zona ocupada pelas raízes.

Recomenda-se que o número de regas e a quantidade de água utilizada semanalmente devem ser registadas no caderno de campo, como meio de auxílio ao ajuste da frequência da rega e das dotações às reais necessidades da cultura, de acordo com as condições locais, de modo a que as plantas apresentem um grau de desenvolvimento homogêneo na altura da colheita. São de evitar cortes drásticos no

fornecimento de água às plantas, sobretudo em situações de elevadas temperaturas do ar.

Recomenda-se que a administração dos fertilizantes na água de rega só deverá iniciar-se depois de se ter aplicado 20 a 25 % da dotação de rega e deverá cessar quando faltar apenas 10 a 20 % da água a aplicar.

Aconselha-se a não utilização de águas cuja condutividade elétrica seja superior a 0,7 dS/m; a razão de adsorção de sódio ajustada deverá ser inferior a 8, a concentração de iões cloreto inferior a 70 mg/L e o teor em bicarbonatos inferior a 90 mg/L. Também não é conveniente utilizar águas com concentrações de boro superiores a 0,7 mg/L.

4.7.1.1. Amora e framboesa

Os *Rubus* sp. requerem humidade nos primeiros 15 cm de solo, principal zona de distribuição do sistema radicular destas plantas. As plantas requerem aproximadamente entre 25 a 50 mm de água, num intervalo entre 7 a 10 dias, durante a estação de crescimento (abril até outubro), mais especificamente 25 a 50 mm de água durante a fase de crescimento vegetativo e 50 a 75 mm de água por semana durante a fase de colheita e períodos mais quentes ou ventosos. As plantas reagem melhor se toda a linha de plantação for mantida húmida, não sendo necessário regar na entrelinha. No caso da rega utilizada ser gota-a-gota, as plantas devem ser regadas todos os dias, devendo a frequência ser aumentada nas épocas de maior calor ou durante o amadurecimento dos frutos.

4.7.1.2. Morango

As necessidades hídricas do morango variam ao longo do ciclo cultural em função do estado fenológico das plantas, das variedades, do tipo de solo e do sistema de produção. A cultura é exigente em água devido à elevada área foliar que a planta desenvolve e ao alto teor de água do fruto (80 a 90%). A qualidade da água de rega é importante, nomeadamente no teor de sais solúveis, devido à elevada sensibilidade da planta à salinidade.

A quantidade de água e de nutrientes a aplicar é feita por fertirrega, sendo o sistema de rega gota a gota o mais comum quer na cultura no solo ou em substrato. A rega por aspersão pode ser também utilizada, mas mais como um sistema complementar: no período pós-plantação para um rápido e melhor estabelecimento da cultura; e para proteção das plantas contra a geada.

Devido ao sistema radicular se desenvolver superficialmente, entre os 25 e 30 cm de profundidade, a planta apresenta pouca tolerância ao défice de água no solo. Consequentemente, sobretudo nos solos mais arenosos (com menor capacidade utilizável), as doses máximas de rega não devem ultrapassar os 5 mm e a rega deve ter uma frequência diária (podendo ser aplicada 2 vezes ao longo do dia se a evapotranspiração da cultura for mais elevada). Nos solos argilosos esse risco é menor e podem ser

aceites intervalos e doses de rega superiores.

De um modo geral, o volume de água necessário à cultura aumenta ao longo do ciclo cultural, diminuindo ligeiramente na fase de colheita. A frequência e dotação das regas devem ser ajustadas de forma adequada mediante a utilização de equipamentos/sensores de monitorização.

4.7.1.3. Mirtilo

A cultura do mirtilo necessita de água e nutrientes ao longo de todo o ciclo da planta, sendo que a maioria das explorações possuem sistemas de fertirrega mais ou menos complexos estando, por isso, a rega intimamente ligada à fertilização. Dado o desenvolvimento muito superficial das raízes e a falta de pelos radiculares, a planta de mirtilo é muito sensível quer à falta, quer ao excesso de água. Pequenos stresses podem provocar quebras no crescimento, ou na produção em função do momento em que estes ocorrem. A qualidade da água de rega é também fundamental, podendo o seu pH variar entre 5,0 e 5,5.

4.8. FERTILIZAÇÃO

Anabela Veloso; Pedro Jordão

Em proteção integrada, a fertilização dos pequenos frutos é baseada nos princípios da fertilização racional, pelo que o tipo e a quantidade de nutrientes a aplicar, nas épocas e com as técnicas mais adequadas, devem ter em conta as necessidades da cultura e o estado de fertilidade do solo. Para tal, é necessário avaliar periodicamente o estado de nutrição das culturas e de fertilidade dos seus solos, através, respetivamente, da análise de amostras de folhas e de terras. Considera-se que a fertirrega é a principal forma de aplicação dos fertilizantes nestas culturas. Nas presentes normas as culturas de amora, framboesa e mirtilo sendo plurianuais são tratadas em conjunto. O morango é considerado como cultura anual, sendo em alguns aspetos apresentado separadamente nos pontos 4.8.3 a 4.8.5..

4.8.1. CULTURA AO AR LIVRE COM FERTIRREGA

4.8.1.1. Fertilização de instalação

Antes ou na altura da instalação das culturas de amora, framboesa, mirtilo e morango, é aconselhável proceder-se, sempre que recomendado pela análise de terra, a uma adequada fertilização, com o objetivo de corrigir algumas das características físicas, químicas e ou biológicas do solo. Ao melhorar a sua fertilidade, no sentido de a ajustar, tanto quanto possível, às exigências da cultura, serão proporcionadas condições mais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

No Quadro 5 apresentam-se as classes de fertilidade do solo relativas aos teores de fósforo, potássio, magnésio e boro a considerar para o efeito da recomendação de fertilização.

Quadro 5 - Classes de fertilidade do solo relativas aos teores de fósforo, potássio, magnésio e boro.

Classes de fertilidade	Fósforo ¹ P ₂ O ₅ (mg/kg)	Potássio ¹ K ₂ O (mg/kg)	Magnésio ² Mg (mg/kg)	Boro ³ B (mg/kg)
MB	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 0,20
B	26 - 50	26 - 50	31 - 60	0,21 - 0,40
M	51 - 100	51 - 100	61 - 90	0,41 - 1,0
A	101 - 200	101 - 200	91 - 125	1,1 - 2,5
MA	>200	>200	>125	>2,5

Observações: **mg/kg = ppm** (partes por milhão)

(1) Método de Egner-Riehm, pH compreendido entre 3,65 e 3,75;

(2) Método do acetato de amónio a pH=7;

(3) Boro extraível em água fervente.

MB - muito baixa; **B** - baixa; **M** - média; **A** - alta; **MA** - muito alta

4.8.1.1.1. Aplicação de adubos

Não são recomendadas aplicações de azoto sob a forma de adubo mineral, antes da plantação de amora, framboesa e mirtilo, por se poder perder antes de ser utilizado pelas plantas, com o risco de contaminação de lençóis freáticos, cursos de água, etc. A adubação azotada só terá lugar a partir da plantação.

As quantidades de fósforo, potássio e magnésio a aplicar dependem dos seus teores no solo, sendo calculadas com base nos resultados da análise das amostras de terra colhidas antes da mobilização do solo.

No Quadro 6 indicam-se as quantidades máximas de fósforo, potássio e magnésio recomendadas à instalação e até à entrada em produção dos pomares em fertirrega de amora, framboesa e mirtilo. Os valores indicados pressupõem que pelo menos 25 % das quantidades indicadas são aplicadas a todo o terreno durante a preparação do solo. Salvo casos devidamente justificados, não se recomenda aplicar à instalação mais de 140 kg de P_2O_5 e 210 kg de K_2O , por hectare nas culturas de amora, framboesa e mirtilo com fertirrega.

A adubação potássica deverá ser efetuada tendo em consideração a textura do solo e a sua capacidade de troca catiónica. Assim, antes da plantação, não são de aplicar quantidades de potássio superiores a 120 kg de K_2O por hectare, se veiculadas sob a forma de adubos minerais, em solos de textura ligeira e de baixa capacidade de troca catiónica (inferior ou igual a 7,5 meq/100 g de solo). Caso a recomendação de fertilização seja superior àquele valor, deverá o restante adubo ser aplicado após a plantação.

A adubação magnesiana far-se-á conjuntamente com a adubação fosfatada e a adubação potássica.

Os fertilizantes a utilizar deverão ser os mais adequados às características do solo.

Quadro 6 - Quantidades de fósforo, de potássio e de magnésio (kg/ha) recomendadas à instalação e no 1º ano consoante a classe de fertilidade do solo para as culturas da amora, da framboesa e do mirtilo ao ar livre com fertirrega.

Classe de fertilidade	Fósforo P_2O_5	Potássio K_2O	Magnésio Mg
MB	140	210	40
B	100	160	30
M	70	100	20
A	35	35	0
MA	0	0	0

Observação: **MB** - muito baixa; **B** - baixa; **M** - média; **A** - alta; **MA** - muito alta

Se as culturas não vierem a ser fertirrigadas **recomenda-se** aumentar as quantidades recomendadas em 25 a 30 %.

4.8.1.1.2. Aplicação de corretivos

A aplicação de corretivos deverá ser efetuada sempre que estes contribuam para melhorar a fertilidade do solo, quer seja através do uso de corretivos minerais, quer orgânicos ou ambos.

4.8.1.1.3. Corretivos alcalinizantes

A realização da calagem deve ser feita sempre que o pH (H₂O) do solo se situa abaixo de 5,5 nas culturas de amora e framboesa e 5,8 na cultura do morango. Na cultura de mirtilo, em que a faixa de pH do solo mais favorável é 4,5 – 5,5, a aplicação de corretivos alcalinizantes não é normalmente necessária. A sua aplicação, quando requerida, ao elevar o pH do solo permite não só melhorar as condições de absorção de diversos nutrientes, como o fósforo, potássio, cálcio e magnésio, mas também melhorar a estrutura do solo e favorecer a sua atividade microbiana.

A quantidade de calcário a aplicar depende do valor inicial do pH do solo, da capacidade de troca catiónica, do grau de saturação em bases, do teor de matéria orgânica e da textura. O laboratório que efetua a análise de terra determinará a quantidade de corretivo a aplicar. Sempre que a calagem seja necessária e os teores de magnésio no solo sejam baixos (inferiores a 61 mg/kg de Mg), deve-se aplicar calcário magnesiano ou dolomítico. Estas são não só as fontes mais económicas de magnésio, mas também as de efeito mais duradouro, especialmente se de maior granulometria.

4.8.1.1.4. Corretivos acidificantes

Na cultura do mirtilo a descida do valor de pH do solo é, por vezes, necessária. A acidificação do solo é geralmente efetuada através da aplicação de enxofre (S) elementar, embora existam outros corretivos acidificantes. A quantidade de enxofre a aplicar depende do valor inicial do pH, da capacidade de troca catiónica e da textura do solo. Pode ser incorporado numa única aplicação ou fracionadamente, dependendo da quantidade a aplicar. Se é necessário reduzir o pH do solo mais do que 0,2 unidades deve-se proceder à aplicação do enxofre aproximadamente um ano antes da plantação. Se, apenas é necessário reduzir o valor de pH do solo 0,1 a 0,2 unidades, a aplicação do enxofre pode decorrer 4 a 6 meses antes da plantação. Neste caso, por exemplo, aplicar-se-ia o enxofre no outono e far-se-ia a plantação na primavera. Antes da plantação deve proceder-se à monitorização do valor de pH do solo. A título indicativo apresenta-se no Anexo I as quantidades médias de enxofre (S) a aplicar em função das unidades de pH a baixar. Nesta, como em qualquer outra prática cultural, deve ter-se em devida conta a razão custo/benefício.

4.8.1.1.5. Corretivos orgânicos

A matéria orgânica desempenha um papel muito importante nas características físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo grandemente para a sua fertilidade.

Em Portugal, os solos são, de um modo geral, pobres em matéria orgânica, sendo desejável a sua aplicação sempre que os teores sejam inferiores a 3,5 %. Esta aplicação é recomendada em solos de textura grosseira com teores de matéria orgânica inferiores a 1,6 % e em solos de textura média ou fina com teores inferiores a 2,1 %.

A aplicação de corretivos orgânicos é ainda aconselhada em solos com um nível muito baixo ou baixo de matéria orgânica, sempre que o valor de pH seja inferior a 6,0 e o teor de cobre *extraível* superior a 20 mg/kg.

Se for necessário aplicar corretivos orgânicos, deve ser dada prioridade àqueles que tenham origem nas explorações agropecuárias, devendo os estrumes ser bem curtidos. Estes corretivos deverão ser, sempre que possível, previamente analisados, para que a sua composição nos diversos nutrientes possa ser considerada no programa de fertilização. Todavia, a análise dos estrumes pode ser substituída, para efeito de cálculo das adubações, por valores de composição média como os apresentados no Quadro II-1A que figura no Anexo II. No caso do azoto, deve ter-se presente a % que se encontra biodisponível ao longo dos anos, em função do tipo de corretivo orgânico a aplicar (Anexo II, Quadro II-2A). Os procedimentos para a colheita de amostras de estrumes para análise são os referidos no *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>). Todas as amostras a analisar deverão ser acompanhadas de uma ficha informativa devidamente preenchida, similar à que consta do *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/images/Services-Laboratoriais/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes/requisicao-analises>).

À instalação do pomar são recomendadas aplicações iguais ou inferiores a 30 t por hectare de estrume de bovino bem curtido, ou quantidade equivalente de outro corretivo orgânico permitido.

Existem hoje, para além do estrume de bovino e de outras espécies pecuárias, fertilizantes orgânicos que, sendo de qualidade, permitem corrigir os teores de matéria orgânica do solo, elevando-os para níveis considerados satisfatórios. No entanto, alguns destes fertilizantes podem ter características indesejáveis, nomeadamente quantidades excessivas de metais pesados, pelo que a sua utilização é condicionada quer pelos teores desses metais no solo, quer pela sua riqueza nos mesmos. Os estrumes e chorumes devem ser aplicados antes da instalação das culturas. No Anexo II (Quadros II-3A e II 4A) apresentam-se os limites que se devem observar aquando da aplicação dos materiais em causa.

As aplicações de corretivos orgânicos provenientes das atividades pecuárias e dos compostados ou compostos encontram-se regulamentadas, respetivamente, pela Portaria n.º 79/2022 de 3 de fevereiro, e pelo Decreto-Lei n.º 30/2022 de 11 de abril e Portaria n.º 185/2022 de 21 de junho.

4.8.1.1.6. Técnica de aplicação dos fertilizantes

A aplicação dos fertilizantes, incluindo os corretivos orgânicos, nas culturas de amora, framboesa, mirtilo e morango deve ser efetuada após a sistematização do terreno e ou após as obras de drenagem, quando efetuadas.

Nos pomares com fertirrega **recomenda-se** que 25 % do total do fósforo, potássio e do magnésio sejam aplicados na fase de regularização do terreno. As quantidades restantes deverão ser aplicadas após a plantação, através do sistema de rega, ao longo da estação de crescimento. Nos pomares sem fertirrega **recomenda-se** que a sua distribuição seja feita a lanço, incorporando metade a um terço das quantidades recomendadas com a mobilização profunda e o restante com a regularização do terreno. Sempre que a mobilização profunda seja desaconselhada, os fertilizantes poderão ser espalhados à superfície e incorporados com a intervenção mais adequada.

No caso da aplicação dos fertilizantes em bandas coincidentes com as linhas das plantas, as quantidades indicadas no Quadro 6 deverão ser proporcionalmente reduzidas, considerando a área das bandas ou faixas a fertilizar.

A administração dos fertilizantes através da água de rega (após a plantação) só deverá iniciar-se depois de se ter aplicado 20 a 25 % da dotação de rega e deverá cessar quando faltar apenas 10 a 20 % da água a aplicar.

A aplicação dos fertilizantes (adubos e corretivos) não deve ser efetuada em períodos chuvosos.

Todas as operações atrás referidas terão lugar com o solo em bom estado de sazão.

Os cuidados a ter com a aplicação dos fertilizantes antes da plantação são igualmente de ter em conta, com as adaptações necessárias, após a instalação do pomar. No que respeita aos estrumes e chorumes (efluentes pecuários), deve ser seguida a legislação em vigor (Portaria n.º 79/2022, de 3 de fevereiro), tal como, aliás, a de compostos ou compostados (Decreto-Lei n.º 30/2022, de 11 de abril e Portaria n.º 185/2022, de 21 de junho), ou outra se igualmente aplicável, como o Despacho n.º 1230/2018 que aprova o Código de Boas Práticas Agrícola (CBPA) contra a poluição das águas com nitratos e fosfatos de origem agrícola. Os períodos de incorporação após o seu espalhamento são aspetos relevantes, devendo ser de um máximo de 24 horas para o estrume e de 12 horas para o chorume, sendo este preferencialmente aplicado com equipamento de injeção ou sistema de baixa pressão que minimiza a sua dispersão.

4.8.1.2. Fertilização após a instalação

A fertilização das culturas de amora, framboesa, mirtilo e morango deverá ter em consideração não apenas as necessidades de nutrientes referentes ao crescimento e formação das plantas, mas também as relativas à produção de frutos.

Sempre que se proceda à instalação de um coberto vegetal permanente na entrelinha, **recomenda-se** uma fertilização dirigida ao mesmo, que deverá ser fundamentada nos resultados da análise de amostra de terra colhida à profundidade de 0 – 0,2 m, segundo as normas constantes no *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

Recomenda-se, ainda, que este coberto vegetal seja composto por uma mistura equilibrada de espécies de gramíneas e de leguminosas. Independentemente da composição da mistura a instalar, a quantidade de azoto a aplicar para o efeito não deverá ultrapassar os 40 kg por hectare.

Para a manutenção do coberto vegetal na entrelinha, a quantidade anual de azoto a aplicar não deverá, igualmente, exceder os 40 kg por hectare, devendo ser reduzida à medida que as espécies leguminosas se vão tornando dominantes.

No caso do morango, tratada apenas como cultura anual nesta publicação, a fertilização de produção será determinada pelas **produções esperadas** e considerados os resultados das **análises de terra** e os das amostras da **água de rega**.

A partir da entrada em produção deve-se proceder anualmente à análise foliar utilizando para o efeito amostras colhidas nas plantas que constituem **a unidade de amostragem**¹, segundo os procedimentos descritos no *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>), bem como controlar a sua produção nos termos atrás definidos.

É aconselhável proceder à análise de terra (no outono/inverno), de quatro em quatro anos, sendo a colheita das respetivas amostras efetuada de acordo com os procedimentos descritos no *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>). As determinações analíticas a solicitar ao laboratório serão as constantes do mesmo *site*.

Com base nos resultados das análises de folhas, de terras e na informação presente na *ficha informativa para amostras de material vegetal* constante do *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>), que deverá acompanhar cada amostra de folhas quando enviadas para análise, serão formuladas recomendações de fertilização, a que o respetivo plano deve obedecer. Estas terão igualmente em conta as características da água de rega. Para o efeito devem ser colhidas amostras de água, desejavelmente todos os anos, cuja metodologia de amostragem é apresentada no *site* do INIAV

(<https://www.inia.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>), devendo esta, quando remetida para o laboratório de análises, ser acompanhada por uma *ficha* idêntica à que é apresentada no mesmo *site*.

No que respeita à **forma de aplicação**, os fertilizantes devem ser aplicados **prioritariamente** ao solo. Só em casos especiais se justifica a aplicação de nutrientes por via foliar, como na situação de ocorrência de carências nutritivas, devidamente confirmadas através da análise foliar, em pomares instalados em terrenos cujas características restrinjam a eficácia da aplicação de certos fertilizantes quando aplicados ao solo. As pulverizações foliares ou à madeira com soluções nutritivas adequadas, quando não for possível ou aconselhável a sua aplicação por fertirrega, serão a via mais rápida para corrigir tais carências.

Unidade de amostragem ¹ (amora, framboesa e mirtilo)

Com o objetivo de otimizar a fertilização do pomar através do controlo do estado de nutrição de algumas plantas, há que proceder, **obrigatoriamente**, da seguinte forma:

- dividir o pomar, recém-instalado ou em produção, em frações homogêneas no que respeita ao tipo de solo, topografia, exposição, cultivar, idade e técnicas culturais anteriormente aplicadas;
- em cada uma destas frações marcar ao acaso pelo menos 15 plantas, que passarão a estar identificadas de forma permanente. Cada conjunto de quinze ou mais plantas, assim identificadas, constituirá uma **unidade de amostragem**, onde serão efetuadas, periodicamente, colheitas de amostras de folhas e de terra para análise e onde deverá ser, igualmente, controlada a produção;
- fazer um esquema do pomar, ou fração deste, onde figurem as plantas marcadas, em que existam referência (estradas, poços, casas, postes, etc.) que permitam localizá-las rapidamente, mesmo em caso de perda das respetivas marcações. A identificação da sua localização através de GPS poderá ser, igualmente uma opção, desejavelmente complementar.

Uma **unidade de amostragem** é, pois, um conjunto de 15 ou mais plantas da mesma cultivar, selecionadas ao acaso e marcadas de forma permanente, numa **zona representativa das características dominantes da parcela ou fração desta**, relativamente à natureza do solo, topografia, idade das plantas e técnicas culturais utilizadas. Refira-se, a título de exemplo, que a existência de duas ou mais cultivares de uma das espécies considerada, numa parcela de um hectare, pode não justificar a marcação de mais do que uma unidade de amostragem, devendo esta ser marcada na que ocupa maior área, na que tem maior interesse económico ou na mais exigente em termos nutricionais.

Anualmente, a produção de cada **unidade de amostragem** ou, em alternativa, a produção da fração do pomar de que essa unidade de amostragem faz parte, deve ser apurada, indicando-se, na *ficha informativa* da parcela a área dessa fração ou o número total de plantas que a integram.

Cada **unidade de amostragem** não deve ser representativa de mais de cinco hectares de pomar nas condições atrás descritas, devendo a exceção a esta regra ser devidamente justificada.

4.8.1.2.1. Fertilização azotada de formação

A partir da plantação podem-se aplicar doses crescentes de azoto, dependendo as quantidades, do grau de desenvolvimento das plantas, do tipo de solo e da forma de aplicação do adubo e, finalmente, do nível de produção.

A aplicação do adubo azotado deve fazer-se sempre de forma fracionada, dependendo o número de frações da técnica de aplicação e da quantidade a aplicar.

No Quadro 7 indicam-se as quantidades de azoto recomendadas nos primeiros dois anos da cultura de amora e framboesa.

Quadro 7 - Quantidades de azoto (N) recomendadas nos primeiros dois anos (kg/ha/ano)* da cultura de amora e framboesa ao ar livre com fertirrega.

Nutriente	Idade da plantação (anos)	
	1	2
Azoto (N)	20 - 30	30 - 45

*Doses máximas a aplicar consoante o desenvolvimento vegetativo das plantas. Adaptado de Pritts *et al.* (s/data).

No Quadro 8 indicam-se as quantidades de azoto recomendadas nos primeiros quatro anos do pomar de mirtilos.

Quadro 8 - Quantidades de azoto (N) recomendadas nos primeiros quatro anos (kg/ha/ano)* da cultura do mirtilo ao ar livre com fertirrega.

Nutriente	Idade da plantação (anos)			
	1	2	3	4
Azoto (N)	15 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50

*Doses máximas a aplicar consoante o desenvolvimento vegetativo das plantas. Adaptado de Calouro (2022).

As quantidades de fertilizantes a aplicar durante o período de formação das plantas serão geralmente maiores, no caso de culturas instaladas em solos de textura grosseira, e quando esses fertilizantes não forem fornecidos através da água de rega. Nesta fase os adubos devem ser aplicados durante a primavera e o verão, de forma a tirar partido das épocas do ano em que se verifica maior capacidade de absorção radicular. Em fertirrega utiliza-se, naturalmente, a aplicação fracionada.

4.8.1.2.2. Fertilização com azoto, fósforo, potássio e magnésio

As quantidades de fertilizantes a aplicar variam com a produção esperada, com o estado de fertilidade do solo, avaliado pela análise da terra feita de quatro em quatro anos, com a análise da água de rega e com a análise foliar, efetuada anualmente, que indica se o solo está ou não a fornecer às plantas os diversos nutrientes de que necessita, nas quantidades adequadas.

A produção esperada deverá ser realisticamente estimada, tomando em linha de conta as produções anteriormente obtidas e as possibilidades concretas de proporcionar ao pomar os granjeios apropriados, designadamente no que respeita à rega e ao controlo eficaz de pragas, doenças e infestantes. Estes elementos constarão na ficha informativa para amostras de material vegetal, que deve acompanhar as amostras enviadas para análise, em modelo disponível no *site* do INIAV (<https://www.inia.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>). A informação constante na ficha informativa poderá permitir a avaliação do eventual efeito da ocorrência de fatores limitantes da quantidade e da qualidade da produção, nomeadamente stresse hídrico, fatores meteorológicos adversos, incidência “aguda” de pragas e doenças, entre outros, bem como o nível de produção obtido no ano anterior e sua qualidade.

A avaliação do estado de nutrição do pomar em produção é efetuada anualmente através dos resultados da análise foliar, cuja apreciação e interpretação é feita com base nos valores de referência que figuram no Quadro 9. Estes valores são expressos em relação à matéria seca a 100 – 105 °C e referem-se a folhas adultas, inteiras, sãs, colhidas de acordo com o referido nos procedimentos constantes no *site* do INIAV (<https://www.inia.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

Para efeitos de recomendações de fertilização, os teores foliares consideram-se *insuficientes* quando se situam abaixo dos intervalos de variação indicados, e *suficientes* ou *adequados* se dentro dos referidos intervalos. Quando os teores foliares se encontram acima do referido intervalo, consideram-se *elevados*. Esta condição pode conduzir a uma recomendação de fertilização dos nutrientes em causa muito reduzida ou mesmo nula.

Quadro 9 - Valores de referência de macro e micronutrientes para interpretação dos resultados de análise foliar da cultura da amora, da framboesa e do mirtilo.

Nutriente ^a	Espécie		
	Amora ^b	Framboesa ^c	Mirtilo ^d
N (%)	1,70 - 2,50	2,20 - 4,00	1,45 - 2,20
P (%)	0,15 - 0,25	0,20 - 0,60	0,10 - 0,40
K (%)	1,25 - 2,20	1,10 - 3,00	0,40 - 0,90
Ca (%)	0,85 - 1,10	0,60 - 2,50	0,35 - 0,80
Mg (%)	0,35 - 0,55	0,25 - 0,80	0,12 - 0,40
S (%)	0,14 - 0,23	0,20 - 0,30	0,12 - 0,40
Fe (mg kg ⁻¹)	27 - 85	50 - 200	35 - 200
Mn (mg kg ⁻¹)	25 - 150	25 - 300	40 - 600
Zn (mg kg ⁻¹)	10 - 25	15 - 100	10 - 100
Cu (mg kg ⁻¹)	4 - 10	4 - 20	4 - 20
B (mg kg ⁻¹)	12 - 35	25 - 75	25 - 75

^aValores referidos à matéria seca a 100-105 °C; ^bAmora - folhas mais novas completamente desenvolvidas dos ramos jovens, colhidas no início do verão;

^cFramboesa - folhas mais novas completamente desenvolvidas do terço médio dos lançamentos de primeiro ano (*primocanes*) colhidas 2 a 3

semanas após a colheita; ^dMirtilo - folhas mais novas completamente desenvolvidas do terço médio dos lançamentos do ano colhidas entre meados de julho e final de agosto. Adaptado de Bryson *et al.* (2014).

Nos Quadros 10 a 12 figuram as quantidades de nutrientes que se recomendam para os pomares de amora, framboesa e mirtilo em produção com fertirrega ao ar livre.

Quadro 10 - Recomendação de fertilização para a cultura de amora, com fertirrega ao ar livre, expressa em kg/ha de N, P₂O₅, K₂O e Mg, com base na composição foliar e na produção esperada (t/ha).

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)			Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Magnésio (Mg)
	Insuficiente	Suficiente	Elevado			
10	40	25	0 -10	15	20	10
15	55	40	0 - 20	25	40	15
20	70	55	0 - 25	35	60	15

Adaptado de Carlen & Ançay (2017).

Quadro 11 - Recomendação de fertilização para a cultura de framboesa, com fertirrega ao ar livre, expressa em kg/ha de N, P₂O₅, K₂O e Mg, com base na composição foliar e na produção esperada (t/ha).

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)			Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Magnésio (Mg)
	Insuficiente	Suficiente	Elevado			
10	45	30	0 -15	15	40	10
15	60	45	0 - 25	25	60	15
20	75	60	0 - 30	35	80	15

Adaptado de Carlen & Ançay (2017).

Quadro 12 - Recomendação de fertilização para a cultura de mirtilo, com fertirrega ao ar livre, expressa em kg/ha de N, P₂O₅, K₂O e Mg, com base na composição foliar e na produção esperada (t/ha).

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)			Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Magnésio (Mg)
	Insuficiente	Suficiente	Elevado			
10	45	30	0 - 15	20	50	10
15	50	35	0 -17,5	25	60	15
20	60	40	0 - 20	30	70	20

Fonte: Calouro (2022).

Se os fertilizantes não forem distribuídos através da água de rega, **recomenda-se** aumentar as quantidades recomendadas em 25 a 30 %, se aplicados ao solo.

No cálculo das quantidades de azoto a aplicar, é de considerar as quantidades do nutriente veiculado pela água de rega, bem como pelos corretivos (ácido nítrico) que lhes possa ser adicionado, se necessário. Este princípio é igualmente aplicável ao fósforo, se o corretivo a utilizar for o ácido fosfórico.

Deve ser tida igualmente em conta as quantidades de azoto fornecidas pela matéria orgânica do solo. Estas, disponibilizadas pelo solo através da mineralização da matéria orgânica durante o ano, podem estimar-se em 35, 25 e 20 kg/ha de azoto, por cada unidade percentual de matéria orgânica do solo, conforme a textura deste seja grosseira, média ou fina, respetivamente. De um modo geral esta dedução

apenas se faz para valores de matéria orgânica no solo acima de 1,5 %. Esta contabilização deve ser igualmente tida em conta na fertilização de instalação.

A quantidade de azoto fornecida pela água de rega, usualmente determinado sob a forma de nitrato, pode ser calculada pela seguinte expressão:

$$N = 0,000226 \times T \times V \times F$$

em que:

N: é a quantidade de azoto expressa em kg/ha;

T: é o teor médio de nitratos da água de rega, expresso em ppm ou em mg/L;

V: é o volume total de água utilizada na rega do pomar, expresso em m³/ha;

F: é um fator que depende da eficiência da rega e será igual à unidade se não houver quaisquer perdas de água; em rega localizada um valor de 0,90 – 0,95 é considerado bom.

O azoto é o elemento fertilizante cujos efeitos são mais evidentes no vigor das plantas e na quantidade e qualidade das produções. É, também, o nutriente que mais problemas ambientais pode causar. A fertilização azotada deverá, por isso, merecer um especial cuidado, não só no que respeita às doses a aplicar, que devem ser apenas as estritamente necessárias, mas, também, no tocante às épocas de aplicação, que deverão ser aquelas que, satisfazendo as suas necessidades, conduzam a um melhor aproveitamento do azoto pelas plantas.

Sempre que os teores foliares de azoto se manifestem *insuficientes*, **recomenda-se** que seja feita uma avaliação da adequação das restantes práticas culturais, particularmente das que interferem com a nutrição azotada das plantas. É de ter presente que a instalação de um coberto vegetal permanente pode implicar uma aplicação complementar para a sua manutenção, particularmente se se tratar de um coberto à base de gramíneas.

A fertilização com fósforo e potássio deve ser ponderada tendo presente as características do solo, considerando para o potássio a textura e para o fósforo o teor de calcário total, de acordo com os valores apresentados nos Quadros III-1A e III-2A do Anexo III. Os fatores de correção apresentados devem ser, sempre que necessário, multiplicados pela quantidade de fósforo e potássio recomendada para cada situação.

Quanto ao magnésio, dever-se-á ter em atenção o teor de potássio *extraível* do solo (Quadro 5) de forma a que, sempre que este seja alto (ao contrário do de magnésio), se reforce a quantidade a aplicar em 15 a

20 kg de Mg por hectare. Se o teor foliar de magnésio se manifestar *insuficiente* (Quadro 9), aplicar o dobro da quantidade recomendada, para o mesmo nível de produção esperada. Se os níveis foliares de magnésio se apresentarem *elevados*, pode dispensar-se a sua aplicação. Localmente, e sob a orientação do agricultor ou do técnico responsável pelo acompanhamento do pomar, poderão ainda fazer-se alguns ajustamentos às fertilizações recomendadas pelos laboratórios de análise, tendo em conta as espécies e variedades em causa, o tipo de solo e a resposta da cultura no ano anterior ou anteriores, à fertilização efetuada. Eventuais ajustamentos deverão ser justificados pelo agricultor ou pelo técnico, no plano de fertilização.

Nos Quadros 13 a 15 apresenta-se um exemplo indicativo para a repartição (%) ao longo do ciclo, do azoto, fósforo, potássio e magnésio a aplicar nas culturas da amora, framboesa e mirtilo com fertirrega.

Quadro 13 - Repartição (%) de azoto, fósforo, potássio e magnésio ao longo do ciclo da cultura de amora.

Nutriente	Abrolhamento ao início da floração	Início da floração ao vingamento do fruto	Vingamento do fruto à maturação	Pós colheita
Azoto (N)	50	30	10	10
Fósforo (P ₂ O ₅)	50	20	20	10
Potássio (K ₂ O)	25	25	40	10
Magnésio (Mg)	50	20	30	0

Adaptado de: Pérez-Sarabia (2011); Cardona & Bolanos-Benavides (2019).

Quadro 14 - Repartição (%) de azoto, fósforo, potássio e magnésio ao longo do ciclo da cultura de framboesa.

Nutriente	Abrolhamento ao início da floração	Início da floração ao vingamento do fruto	Vingamento do fruto à maturação	Pós colheita
Azoto (N)	50	25	15	10
Fósforo (P ₂ O ₅)	40	20	20	20
Potássio (K ₂ O)	20	30	40	10
Magnésio (Mg)	50	25	25	0

Adaptado de: Vidal (2006); Garcia *et al.* (2013; 2014b).

Quadro 15 - Repartição (%) de azoto, fósforo, potássio e magnésio ao longo do ciclo da cultura de mirtilo.

Nutriente	Abrolhamento	Início da floração	Vingamento do fruto	Pós colheita
	ao início da floração	ao vingamento do fruto	à maturação	
Azoto (N)	45	25	30	10
Fósforo (P ₂ O ₅)	35	25	20	20
Potássio (K ₂ O)	25	25	40	10
Magnésio (Mg)	40	35	25	0

Adaptado de: Hart *et al.* (2006); Vidal (2006); Garcia *et al.* (2013; 2014a).

A aplicação de azoto no pós-colheita deve realizar-se enquanto as folhas se encontram verdes e ativas e, nas regiões onde sejam de prever geadas precoces, apenas até meados de outubro.

Recomenda-se a aplicação ao solo de corretivos orgânicos, estrume de bovino ou equivalente, à razão de 20 a 30 t por hectare, de dois em dois ou de três em três anos, desde que o resultado da análise de terra o aconselhe. Sempre que tal acontecer, haverá que entrar em linha de conta, no plano de fertilização, com o azoto, fósforo e potássio fornecidos por estes corretivos (Quadro II-1A do Anexo II), tendo igualmente em consideração a biodisponibilidade do N ao longo do tempo (Quadro II-2A do Anexo II). A aplicação de matéria orgânica de qualidade deverá ter lugar entre o pós-colheita e a rebentação seguinte, devendo evitar-se os meses de novembro, dezembro e janeiro, caso sejam chuvosos, de forma a reduzir os riscos de erosão. **Recomenda-se** espalhar o corretivo uniformemente sobre o terreno incorporando-o, de seguida, através de uma mobilização superficial.

No que respeita à aplicação dos corretivos minerais ou orgânicos, deve seguir-se os princípios gerais expressos no capítulo 4.8.1..

4.8.1.2.3. Fertilização com boro e outros micronutrientes

Sempre que as amostras de terra, colhidas antes da instalação do pomar ou após esta, revelem teores baixos de boro ou de outro micronutriente, dever-se-á proceder, após a plantação, à sua aplicação através de pulverização ao solo, sem atingir as plantas, para permitir uma distribuição homogénea. Esta aplicação poderá ser efetuada até ao início da primavera, uniformemente, nas quantidades indicadas no Quadro 16.

Quadro 16 – Quantidade de boro (kg/ha de B) a aplicar ao solo de acordo com o valor de pH do solo e o estado de fertilidade do mesmo no nutriente.

Classes de fertilidade*	pH ≤6,5	pH ≥ 6,5
Muito baixa	1,0	1,5
Baixa	1,0	1,0
Média	0,5	1,0
Alta	-	-

*Cf Quadro 5. Adaptado de Calouro (2022).

A quantidade de boro (tal como a de outros nutrientes) veiculado na água de rega, quando assuma um valor expressivo, deve ser igualmente contabilizada aquando da realização do programa de fertilização. Nos casos em que a água de rega apresente teores de boro superiores a 0,75 mg/L, a aplicação do nutriente deverá ser justificada mediante parecer do técnico que acompanha o pomar.

As aplicações ao solo de quelatos, ou de outras formulações contendo micronutrientes, feitas diretamente ou através da água de rega, estão limitadas a situações em que a análise foliar e/ou a análise da terra (preferencialmente a primeira), assim o aconselhe, ou quando recomendada expressamente pelo técnico de proteção integrada que acompanha o pomar, desde que devidamente justificada no plano de fertilização.

As aplicações de nutrientes por via foliar devem ser devidamente fundamentadas, justificando-se especialmente o seu uso na correção de estados de carência, diagnosticados através da análise foliar, sempre que as características do terreno restrinjam a eficácia e rapidez do seu tratamento através da fertilização ao solo. Estas pulverizações devem ser justificadas pelo agricultor ou o técnico que acompanha o pomar, devendo esta justificação ficar registada no plano de fertilização, a anexar ao caderno de campo.

4.8.2. CULTURA PROTEGIDA DE AMORA, FRAMBOESA E MIRTILLO

No âmbito deste documento entende-se como cultura protegida aquela que é feita sob abrigo alto nos diversos tipos de estufa e de túnel.

No Quadro 17 estão indicadas as classes de fertilidade dos vários nutrientes e salinidade para as culturas de amora, framboesa, mirtilo e morango, em cultura protegida.

Quadro 17 - Classes de fertilidade e classificação dos teores de nutrientes (mg/kg) e da salinidade (mS/cm) do solo destinado à cultura protegida de amora, framboesa, mirtilo e morango.

Parâmetros*	Classes de fertilidade (mg kg ⁻¹)					
	Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta	
Azoto mineral (Nmin)	≤ 5	6 – 29	30 – 50	51 – 75	> 75	
Fósforo (P ₂ O ₅)	≤ 10	11 – 20	21 – 30	31 – 60	> 60	
Potássio (K ₂ O)	≤ 20	21 – 59	60 – 120	121 – 150	> 150	
Cálcio (CaO)	≤ 50	51 – 75	76 – 250	251 – 300	> 300	
Ca	≤ 36	37-54	55-179	180-214	> 214	
Magnésio (MgO)	≤ 10	11 – 20	21 – 30	31 – 50	> 50	
Mg	≤ 6,0	6,5-12	13-18	19-30	> 30	
Sódio (Na)	≤ 50	Ótimo	51 – 100	Médio	101 – 150	Alto
Salinidade (C.E.) mS/cm	≤ 0,50 Negligenciável	0,51 – 1,00 Muito fraca	1,10 – 1,50 Fraca	1,51 -2,50 Moderada	2,51 – 5,0 Alta	>5,0 Muito alta

*Método de extração com água, na proporção solo:água = 1:5 p/v. Adaptado de (1995).

4.8.2.1. Fertilização de instalação em cultura protegida

No Quadro 18 estão indicadas as quantidades de fósforo, de potássio e de magnésio (g/m²) recomendadas à instalação consoante a classe de fertilidade do solo para as culturas de amora, framboesa e mirtilo em cultura protegida com fertirrega.

Quadro 18 - Quantidades de fósforo, de potássio e de magnésio (g/m²) recomendadas à instalação consoante a classe de fertilidade do solo para as culturas de amora, framboesa e mirtilo em cultura protegida.

Classe de fertilidade	Fósforo P ₂ O ₅	Potássio K ₂ O (g/m ²)	Magnésio Mg
MB	10	15	3
B	7,5	10	2,5
M	5	7,5	1,5
A	2,5	2,5	0
MA	0	0	0

4.8.2.2. Fertilização azotada de formação em cultura protegida

No Quadro 19 indicam-se as quantidades de azoto recomendadas nos primeiros dois anos da cultura da amora e da framboesa em cultura protegida.

Quadro 19 - Quantidades de azoto (N) recomendadas (g/m²/ano)* nos primeiros dois anos da amora e framboesa em cultura protegida com fertirrega.

Nutriente	Idade da plantação (anos)	
	1	2
Azoto (N)	2 - 3	3 - 4,5

*Doses máximas a aplicar consoante o desenvolvimento vegetativo das plantas. Adaptado de Pritts *et al.* (s/data).

No Quadro 20 indicam-se as quantidades de azoto recomendadas nos primeiros quatro anos do pomar de mirtilos em cultura protegida.

Quadro 20 - Quantidades de azoto (N) recomendadas (g/m²/ano)* nos primeiros quatro anos do mirtilo em cultura protegida com fertirrega.

Nutriente	Idade da plantação (anos)			
	1	2	3	4
Azoto (N)	1,5 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5

*Doses máximas a aplicar consoante o desenvolvimento vegetativo das plantas. Adaptado de Calouro (2022).

4.8.2.3. Fertilização de produção em cultura protegida

Nos Quadros 21 a 23 figuram as quantidades de nutrientes que se recomendam para os pomares de amora, framboesa e mirtilo em cultura protegida com fertirrega, em produção.

Quadro 21 - Recomendação de fertilização para a amora em cultura protegida, expressa em g/m² de N, P₂O₅, K₂O e Mg, com base na composição foliar e na produção esperada (t/ha).

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)			Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Magnésio (Mg)
	Insuficiente	Suficiente	Elevado	Suficiente	Suficiente	Suficiente
15	4,5	3	0 - 1,5	1,5	3	1
20	5,5	4	0 - 2,0	2,5	5	1
25	6,5	5	0 - 2,5	3,5	7	1,5

Adaptado de Carlen & Ançay (2017).

Quadro 22 - Recomendação de fertilização para a framboesa em cultura protegida, expressa em g/m² de N, P₂O₅, K₂O e Mg, com base na composição foliar e na produção esperada (t/ha).

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)			Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Magnésio (Mg)
	Insuficiente	Suficiente	Elevado	Suficiente	Suficiente	Suficiente
15	5	3,5	0-2	1,5	3	1
20	6	4,5	0-2,5	2,5	5	1
25	7	5,5	0-3	3,5	7	1,5
30	8	7,0	0-3,5	4,5	9	1,5

Adaptado de Carlen & Ançay (2017).

Quadro 23 - Recomendação de fertilização para o mirtilo em cultura protegida, expressa em g/m² de N, P₂O₅, K₂O e Mg, com base na composição foliar e na produção esperada (t/ha).

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)			Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Magnésio (Mg)
	Insuficiente	Suficiente	Elevado	Suficiente	Suficiente	Suficiente
15	4	2,5	0-1,5	2	4,5	1
20	4,5	3,0	0-1,5	2,5	5	1,5
25	6	3,5	0-2	3,0	5,5	1,5

Adaptado de Calouro (2022).

Com as devidas adaptações, os aspetos relacionados com a aplicação de azoto, fósforo, potássio e magnésio referidos no ponto 4.8.1.2.2. aplicam-se à cultura protegida. Salienta-se a contabilização do azoto fornecido pela matéria orgânica e pela água de rega, bem como a ponderação da quantidade de fósforo com o teor de calcário total e de potássio com a textura do solo, estas se necessárias.

Nos Quadros 13 a 15 apresentou-se um exemplo para a repartição (%) do azoto, fósforo e potássio a aplicar nas culturas da amora, framboesa e mirtilo com fertirrega (ponto 4.8.1.2.2.), ao longo do ciclo, que pode ser igualmente aplicado às culturas protegidas.

4.8.3 CULTURA AO AR LIVRE DO MORANGO NO SOLO COM FERTIRREGA

No Quadro 24 estão indicadas as quantidades de azoto, fósforo e potássio recomendadas na cultura do morango ao ar livre com fertirrega.

Quadro 24 - Quantidades de azoto (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) recomendadas (kg/ha) para o morango ao ar livre com fertirrega com base na fertilidade do solo e na produção esperada.

Produção esperada (t/ha)	Azoto*	Fósforo* - níveis do solo (mg kg ⁻¹)				Potássio* - níveis do solo (mg kg ⁻¹)					
		Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta	Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta
25	60	70 - 90	50 - 70	40 - 50	0 - 40	0	75 - 100	60 - 80	45 - 60	30 - 45	0
30	80	75 - 100	60 - 80	45 - 60	0 - 45	0	105 - 140	90 - 120	75 - 100	50 - 75	0
35	90	90 - 120	70 - 90	50 - 70	0 - 50	0	120 - 160	105 - 140	90 - 120	60 - 90	0
40	100	100 - 140	75 - 100	60 - 80	0 - 60	0	135 - 180	120 - 160	105 - 140	70 - 105	0

*Cf. Quadro 5. Adaptado de Calouro (2022).

No Quadro 25 estão indicadas as quantidades de magnésio recomendadas para a cultura do morango ao ar livre com fertirrega consoante a classe de fertilidade do solo.

Quadro 25 - Quantidades de magnésio (Mg) recomendadas (kg/ha) para o morango ao ar livre com fertirrega.

Nutriente	Classes de fertilidade *			
	M. Baixa	Baixa	Média	Alta
Mg	30 - 45	22,5 - 30	15 - 22,5	15

* A ajustar com o valor de pH; Cf. Quadro 5. Adaptado de Calouro (2022).

Se os fertilizantes não forem aplicados através da água de rega, **recomenda-se** aumentar as quantidades recomendadas em 25 % a 30 %.

4.8.4. CULTURA PROTEGIDA DO MORANGO NO SOLO COM FERTIRREGA

No Quadro 26 estão indicadas as quantidades de azoto, fósforo, potássio e magnésio recomendadas na cultura protegida do morango com fertirrega em função da fertilidade do solo e da produção esperada.

Quadro 26 – Quantidades de azoto (N), fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O) e magnésio (Mg) recomendadas (g/m²) na cultura protegida do morango com fertirrega.

Nutrientes*	Produção esperada t/ha	Classes de fertilidade**				
		Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Azoto (N)	40	14 - 15	13 - 14	9 - 13	0	0
	45	4,5 - 15,5	13,5 - 14,5	9,5 - 13,5	0	0
	50	15 - 16	14 - 15	10 - 14	0	0
Fósforo (P ₂ O ₅)	40	10 - 13	5 - 7	4 - 5,5	2,5 - 3,5	0 - 2,5
	45	11 - 15	7,5 - 10,5	4,5 - 6,5	3 - 4	0 - 3
	50	12 - 17	10 - 14	5 - 7	3 - 4,5	0 - 3
Potássio (K ₂ O)	40	8 - 16	5 - 10	4 - 8	2,5 - 5	0 - 2,5
	45	11,5 - 23	6,5 - 13	4,5 - 9	3 - 5,5	0 - 3
	50	15 - 30	8 - 16	5 - 10	3 - 6	0 - 3
Magnésio (Mg)	40	2 - 2,5	1,5 - 2	1 - 1,5	1,0	0
	45	2 - 3	1,5 - 2	1 - 1,5	1,0	0
	50	2,5 - 3	2 - 2,5	1,5 - 2	1,5	0

* Aplicar as quantidades mais elevadas nos solos de textura arenosa e as mais baixas nos solos de textura fina.

** Cf. Quadro 14. Adaptado de Calouro (2022) e MAFRA (2016).

4.8.5. APLICAÇÃO DOS NUTRIENTES NA CULTURA DO MORANGO

4.8.5.1. Fertilização azotada

A quantidade de azoto (N) a aplicar (Quadros 24 e 26) é estabelecida tendo em conta a produção esperada, que é condicionada pelas condições climáticas e de solo da região, bem como pela fitotecnia utilizada (cultivar, tipo de rega, preparação do solo, etc.). Para a determinação da quantidade total de N a aplicar deve-se deduzir o azoto veiculado pelos corretivos orgânicos distribuídos, tendo em conta a duração do ciclo da cultura, bem como pela água de rega, incluindo o azoto veiculado pelos corretivos da água de rega (ácido nítrico) que venha a ser necessário fornecer à cultura. Devem-se considerar, para os corretivos orgânicos, os valores obtidos através da sua análise ou, na falta desta, os valores médios indicados no Quadro 1A do Anexo II. No caso da água de rega as determinações a solicitar bem como a metodologia de amostragem e sua periodicidade estão expressas em 4.8.6.3..

Na **cultura** com o **solo nú**, metade a um terço da quantidade indicada de azoto deve ser aplicada em fundo. No caso de **cobertura do solo com filme plástico**, aplicar até 40 % do azoto em fundo. Para a aplicação do azoto em fundo **recomenda-se** a utilização de adubos de libertação controlada.

Em ambos os casos, o restante azoto deve ser aplicado, a partir do início da floração, através da fertirrega.

4.8.5.2. Fertilização com fósforo, potássio e magnésio

As quantidades de fósforo indicadas nos Quadros 24 e 26 devem ser, preferencialmente, aplicadas na sua totalidade em fundo. A aplicação de fósforo em fertirrega é possível, mas nas águas de rega com teores elevados de cálcio pode formar um precipitado de fosfato de cálcio que poderá entupir os gotejadores. Em média cerca de 40 % das quantidades de potássio indicadas no Quadro 24 e 26 devem ser aplicadas em fundo. O restante potássio deve ser fornecido juntamente com o azoto através da água de rega, a partir do início da floração, de modo a evitar a acumulação excessiva de sais no solo. Tal como para o azoto, o fósforo e o potássio veiculados pelos corretivos orgânicos, bem como pela água de rega e eventuais corretivos a ela aplicados (ácido fosfórico) devem ser deduzidos à fertilização a efetuar com estes dois nutrientes.

As quantidades de magnésio recomendadas (Quadro 25) poderão ser aplicadas em fundo ou em cobertura, devendo a aplicação neste último caso ocorrer após a floração.

A carência de cálcio ocorre por vezes nesta cultura, estando relacionada com características varietais, condições ambientais e desequilíbrios nutritivos. Doses elevadas de azoto e de potássio agravam, normalmente, a situação. A manutenção de uma faixa adequada de pH do solo e o equilíbrio da relação Ca/Mg são fundamentais.

4.8.5.3. Fertilização com micronutrientes

Se a análise da terra revelar níveis baixos de ferro e ou de manganês, aplicar estes nutrientes, sempre após a plantação, respeitando os valores indicados no Quadro 27. Todavia, é desejável que a aplicação dos micronutrientes seja igualmente fundamentada com base nos resultados de análise foliar (Quadro 28). A carência de ferro e ou manganês surge normalmente em solos de pH superior a 7,0, podendo não ser eficazes as aplicações ao solo. Nestes casos, recomendam-se 2 a 3 aplicações foliares com sais (sulfatos) ou quelatos de ferro ou manganês. A aplicação de outros micronutrientes que se revele ser necessários poderá ser feita, igualmente, por via foliar.

No Quadro IV – 1A, do Anexo IV apresentam-se as classes de fertilidade do solo para alguns micronutrientes, incluindo o ferro e o manganês.

Quadro 27 - Quantidades de ferro (Fe) e manganês (Mn)** recomendadas (kg/ha) na cultura do morango ao ar livre e em cultura protegida com base na fertilidade do solo e na produção esperada.**

Morango	Produção esperada t/ha	Classes de fertilidade*				
		Muito baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
Ar livre	25	3	2	1	0	0
	30	5	4	2	0,5	0
	35	7	5	3	1	0
	40	2-3	1-2	1	0	0
Protegida	45	4-5	2-4	0,5-2	0,5	0
	50	5-7	3-5	1-3	1	0

*Cf. Anexo IV – Quadro 1A; **Aplicar as quantidades mais elevadas em solos com valor de pH >6,5. Adaptado de Calouro (2022) e MAFRA (2016).

4.8.5.4. Análise foliar em morango

Na cultura do morango a análise foliar é recomendada para avaliar o estado de nutrição da cultura. No Quadro 28 são indicados os valores de referência para o diagnóstico do estado de nutrição do morango em diferentes fases do crescimento da planta.

As amostras para análise foliar devem ser colhidas de acordo com as regras que se apresentam no site do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

O recurso a este meio de diagnóstico pode ser particularmente útil sempre que a cultura apresente aspetos anómalos, cuja origem se atribua a desequilíbrios nutricionais ou quando esta não atinja os níveis de produção considerados aceitáveis, tendo em conta a fitotecnia utilizada.

Quadro 28 - Valores de referência de macro e micronutrientes para interpretação dos resultados da análise foliar^a na cultura do morango.

Nutriente ^b	Fases do crescimento da planta			
	Transplantação	Íncio da floração	Íncio da colheita	Fim do ciclo cultural
N (%)	2,8 – 3,5	3,0 – 4,0	3,0 – 3,5	2,5 – 3,0
P (%)	0,3 – 0,4	0,2 - 0,4	0,2 – 0,4	0,2 – 0,3
K (%)	1,5 – 3,0	1,5 - 3,0	1,5 – 2,5	1,1 – 2,0
Ca (%)	0,3 – 1,5	0,4 - 1,5	0,4 – 1,5	0,4 – 1,5
Mg (%)	0,3 – 0,6	0,25 - 0,5	0,25 – 0,5	0,2 – 0,4
S (%)	0,18 – 0,25	0,2 - 0,31	0,19 – 0,26	0,11 – 0,22
Fe (mg kg ⁻¹)	50 - 100	50 - 100	50 – 100	50 – 100
Mn (mg kg ⁻¹)	30 - 100	30 - 100	30 – 100	25 – 100
Zn (mg kg ⁻¹)	25 – 40	20 - 40	20 – 40	20 – 40
Cu (mg kg ⁻¹)	5 – 10	5 - 10	5 – 10	5 - 10
B (mg kg ⁻¹)	25 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40

^aMorango - folhas mais novas completamente desenvolvidas; ^bValores referidos à matéria seca a 100-105 °C. Fonte Bryson *et al.* (2014).

4.8.6. MEIOS DE DIAGNÓSTICO

As determinações analíticas a efetuar em todos os tipos de materiais considerados neste documento deverão ser executadas em laboratórios devidamente habilitados para o efeito. Os boletins de análise deverão conter, para além da identificação do laboratório, a indicação dos métodos utilizados.

4.8.6.1. Análises de terra

4.8.6.1.1. Antes da instalação da cultura

Antes da instalação das culturas de amora, de framboesa, de mirtilo e do morango deve efetuar-se a colheita de amostras de terra e a colheita de amostras de água. Para mais detalhes sobre esta amostragem consulte o *site* do INIAV (<https://www.inia.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

A colheita de amostras de terra e a respetiva análise deverão ser efetuadas em tempo útil, de modo a permitir que as operações culturais a efetuar no terreno sejam feitas de acordo com o parecer técnico emitido com base nos resultados da observação do perfil do solo no caso dos pomares e nos resultados da análise da terra, ou no relatório técnico.

As determinações a solicitar serão as seguintes:

- análise granulométrica (textura de campo na cultura do morango);
- pH (H₂O);
- calcário total e calcário ativo, se a pesquisa de carbonatos for positiva;
- necessidade de cal, se necessário;
- matéria orgânica;
- fósforo, potássio, magnésio, ferro, manganês, zinco, cobre e boro *extraíveis*;
- bases de troca e capacidade de troca catiónica (exceto na cultura do morango).

É ainda recomendada a determinação da condutividade elétrica em parcelas que tenham sido ocupadas num passado recente por culturas regadas.

Sempre que se tenham aplicado na parcela ou se venham a aplicar fertilizantes orgânicos (exceto estrumes e ou chorumes cuja composição constante no CBPA tenha sido aceite), é obrigatório proceder à determinação dos teores totais de cádmio, chumbo, cobre, crómio, mercúrio, níquel e zinco (Portaria n.º 185/2022).

A amostra de terra para análise será acompanhada de uma ficha informativa idêntica à que se apresenta no *site* do INIAV (<https://www.iniav.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

4.8.6.1.2. Após a instalação da cultura

As colheitas de amostras de terra após a plantação da amora, framboesa e mirtilo, bem como as de folhas, para análise laboratorial, são feitas nas unidades de amostragem em zonas representativas das características dominantes do pomar, conforme definidas no ponto 4.8.1.2..

Constituem exceção à obrigatoriedade de colheita na **unidade de amostragem**, na época e tipo de folhas previamente definidas, as colheitas de amostras de terra e de folhas efetuadas com o objetivo de atender à ocorrência de desequilíbrio nutricional manifestado em qualquer época do ciclo vegetativo e zona do pomar.

Amostras de terra

No caso das culturas de ar livre, é desejável proceder à análise de terra de quatro em quatro anos, recomendando-se, para o efeito, a colheita de amostras de terra no princípio do outono. No caso do morango **aconselha-se** a realização de uma análise anualmente. Para as culturas protegidas é de colher uma amostra de terra anualmente e **aconselha-se** uma segunda análise no fim do ciclo de cada cultura.

Nas análises efetuadas anualmente não é obrigatória a determinação dos metais pesados, cuja determinação apenas é requerida de quatro em quatro anos, sempre que a parcela tenha levado ou venha a levar corretivos orgânicos (exceto estrumes e ou chorumes cuja composição constante no CBPA tenha sido aceite).

Cultura ao ar livre com fertirrega

No caso dos pomares sujeitos a rega localizada e a fertirrega, deve-se colher duas amostras de terra em cada **unidade de amostragem**, na zona de influência das raízes das plantas marcadas.

Uma das amostras será obtida a partir de pelo menos 15 subamostras colhidas na camada 0-0,30 m, na zona humedecida pelos gotejadores correspondentes a cada uma das plantas marcadas; a outra amostra, constituída igualmente por pelo menos 15 subamostras colhidas na camada 0-0,5 m, será retirada na zona de projeção da copa das plantas marcadas, fora da influência dos gotejadores. Devem ser contemplados os dois lados da linha em proporção o mais idêntica possível. O acondicionamento das amostras assim obtidas, bem como o seu envio ao laboratório, é o descrito no *site* do INIAV (<https://www.iniav.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

As determinações a solicitar serão as seguintes:

- pH (H₂O);
- calcário total e calcário ativo, se a pesquisa de carbonatos for positiva;
- necessidades de cal, se necessário;
- matéria orgânica;
- fósforo, potássio, magnésio e boro *extraíveis*;
- condutividade elétrica;
- Teores totais de cádmio, chumbo, cobre, crómio, mercúrio, níquel e zinco, se foram aplicados corretivos orgânicos (exceto estrumes e chorumes cuja composição constante no CBPA tenha sido aceite), ou se preveja a sua aplicação (Portaria n.º 185/2022);
- análise granulométrica, bases de troca e capacidade de troca catiónica (caso não tenham sido efetuadas à instalação).

Cultura Protegida

No caso da cultura protegida as determinações analíticas serão as seguintes:

- pH (H₂O);
- Necessidade de cal (se necessário);
- Matéria orgânica;
- Azoto mineral;
- Fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio solúveis em água;
- Condutividade elétrica;
- Teores totais de cádmio, chumbo, cobre, crómio, mercúrio, níquel e zinco, se foram aplicados corretivos orgânicos (exceto estrumes e chorumes cuja composição constante no CBPA tenha sido aceite), ou se preveja a sua aplicação (Portaria n.º 185/2022).

4.8.6.2. Análises de material vegetal

No ano de entrada em produção deve ser controlado o estado de nutrição do pomar ou da cultura, no caso do morango, com o objetivo de melhor fundamentar as fertilizações a efetuar. Posteriormente, é **recomendada** a colheita e análise de folhas (análise foliar), com uma periodicidade anual.

As normas de colheita do material vegetal apresentam-se no *site* do INIAV (<https://www.iniaiv.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>), onde consta igualmente um exemplo de ficha informativa que deverá acompanhar a amostra após o seu adequado preenchimento.

Recomenda-se as seguintes determinações:

- azoto;
- magnésio;
- zinco;
- fósforo;
- enxofre;
- cobre;
- potássio;
- ferro;
- boro;
- cálcio;
- manganês.

É **aconselhável**, igualmente, que seja solicitada ao laboratório que realizar a análise, também a determinação do sódio nas variedades que sejam mais sensíveis ao mesmo. Sempre que se suspeite que a produtividade do pomar possa estar a ser afetada por qualquer outro elemento, o mesmo deve ser igualmente solicitado.

4.8.6.3. Análises de água de rega

É de efetuar a análise de água de rega antes da plantação. É **recomendável** que a análise da água de rega se efetue com uma periodicidade anual ou mesmo de duas por ano.

A análise da água de rega deverá contemplar as determinações a seguir indicadas:

- bicarbonatos;
- magnésio;
- boro;
- nitratos;
- cálcio;
- pH;
- cloretos;
- sódio;
- condutividade elétrica;
- razão de adsorção de sódio ajustada.

É, ainda, **aconselhável** a determinação do ferro, do manganês, dos sulfatos e dos sólidos em suspensão, visando a correção da água de rega para evitar eventuais entupimentos do equipamento de rega.

Recomenda-se, ainda, a determinação do potássio e do fósforo.

As normas de colheita da água de rega apresentam-se no *site* do INIAV (<https://www.inia.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>), onde consta igualmente um exemplo de ficha informativa que deverá acompanhar a amostra após o seu adequado preenchimento.

4.8.6.4. Casos especiais

Sempre que se observem sintomas que aparentem ser de desequilíbrio nutricional em algumas zonas do pomar ou da cultura, independentemente da época do ciclo, deve proceder-se à colheita de folhas homólogas em plantas afetadas e outra em plantas aparentemente normais. Estas deverão ser da mesma cultivar, sujeitas às mesmas práticas culturais, desenvolvendo-se em condições de produção o mais semelhante possível.

Serão, assim, constituídas duas amostras de folhas (com e sem sintomas) que deverão ser enviadas ao laboratório para análise o mais rapidamente possível, não ultrapassando as 48 horas após a sua colheita.

A colheita das amostras de folhas deve obedecer, com as devidas adaptações, ao descrito no *site* do INIAV (<https://www.inia.pt/solos-nutricao-vegetal-fertilizantes>).

As determinações analíticas a efetuar serão selecionadas no laboratório de acordo com a sintomatologia presente nas folhas e com as informações contidas nas fichas informativas do pomar ou parcela, que deverão acompanhar as amostras.

Cada amostra de folhas deverá ser acompanhada de uma amostra de terra colhida junto às plantas amostradas.

4.9. INFRAESTRUTURAS ECOLÓGICAS

José Carlos Franco

O fomento da limitação natural dos inimigos das culturas constitui uma tática de proteção biológica de conservação e envolve a manipulação do ambiente, de forma a conservar e potenciar a atividade dos inimigos naturais, podendo ser direcionado tanto no sentido de mitigar as condições desfavoráveis (e.g., reduzindo a mortalidade, fornecendo recursos suplementares, limitando os inimigos secundários, como hiperparasitóides, ou manipulando os hospedeiros vegetais), como de incrementar as que são favoráveis para a sua sobrevivência, fecundidade, longevidade e comportamento.

O aumento da disponibilidade dos recursos necessários a um bom desempenho dos organismos auxiliares, como agentes de limitação natural, pode ser conseguido instalando, expandindo, mantendo ou manipulando habitats importantes, no interior ou na vizinhança das culturas. Deste modo, ao proporcionar a adequada diversidade vegetal, através da manutenção e criação, em quantidade e qualidade, de infraestruturas ecológicas, no interior da exploração e seus limítrofes (num raio de cerca de 100 a 200 m), criam-se condições mais favoráveis a uma efetiva limitação natural.

Em proteção integrada, a substituição dos pesticidas por fatores de regulação natural depende da existência de adequada diversidade biológica. Nesse sentido, a biodiversidade funcional deve ser incrementada ativamente, através da manutenção e instalação de infraestruturas ecológicas, que, em termos ótimos, deverão ocupar cerca de 15 % da área da exploração, com um mínimo de 5 %.

Apresenta-se seguidamente uma síntese de informação sobre infraestruturas ecológicas, com indicações práticas sobre as principais tipologias. Complementarmente, sugere-se a consulta dos guias elaborados no âmbito do projeto “Boas práticas agrícolas para a biodiversidade no contexto das alterações climáticas” (<https://www.cap.pt/iniciativas/biodiversidade-nas-exploracoes-agricolas>).

4.9.1. O que são infraestruturas ecológicas?

Por infraestrutura ecológica, entende-se qualquer **infraestrutura**, existente na exploração agrícola, ou na sua vizinhança, num raio de cerca de 150 m, que tenha valor ecológico e cuja utilização judiciosa aumente a biodiversidade funcional da exploração.

* texto adaptado de *Franco et al.* (2006) e Franco (2010).

A contribuição efetiva das infraestruturas ecológicas para o fomento da biodiversidade depende, no entanto, da sua qualidade ecológica, distribuição e ligação a outras infraestruturas ecológicas, fora da exploração.

A rede de infraestruturas ecológicas é composta por três elementos básicos, com diferentes funções:

1. **Habitats permanentes**, de grande dimensão, englobando, nomeadamente, prados e pastagens pouco intensivas, floresta, áreas ruderais e pomares tradicionais;
2. **Habitats temporários**, de pequena dimensão, constituídos, por exemplo, por pequenos bosques, ou manchas de arbustos e árvores, amontoados de pedra ou lenha e charcos;
3. **Corredores ecológicos**, que favorecem a dispersão das espécies animais entre os habitats permanentes e temporários e incluem estruturas relativamente lineares, como sebes, faixas de vegetação silvestre, caminhos rurais e linhas de água.

4.9.2. O papel das infraestruturas ecológicas na conservação e fomento dos auxiliares

A efetiva limitação natural dos inimigos das culturas depende da existência de adequada abundância e diversidade de auxiliares. Por sua vez, a abundância, ou densidade populacional, de predadores e parasitóides é influenciada por três processos fundamentais, i.e., a colonização, a reprodução e a longevidade. A colonização de um habitat, e.g., cultura, pelos inimigos naturais, pode ocorrer como resultado da: 1) proximidade espacial de fontes populacionais de inimigos naturais; 2) perda de adequação do habitat anteriormente ocupado; 3) atratividade do habitat colonizado. A reprodução, longevidade e/ou sobrevivência dos inimigos naturais podem aumentar devido a: 1) maior abundância de alimento; 2) alimento disponível durante mais tempo, ao longo do ano; 3) microclima favorável. Por fim, a diversidade de inimigos naturais pode ser conservada e incrementada através da: 1) criação de diversidade biológica, e.g., infraestruturas ecológicas; 2) redução da fragmentação de habitats, e.g., diminuição da distância entre a cultura e as infraestruturas ecológicas; 3) minimização da ocorrência de perturbações ambientais, e.g., redução do número de tratamentos fitossanitários.

A **diversidade** nos ecossistemas agrários pode favorecer a redução da pressão dos inimigos das culturas e fomentar a atividade dos inimigos naturais. Contudo, nem toda a diversidade é necessariamente benéfica. De facto, tendo em vista incrementar seletivamente as populações de auxiliares, devem-se identificar e disponibilizar os elementos-chave da diversidade, em vez de a aumentar por si só. O simples aumento da diversidade pode favorecer certos inimigos das culturas. Embora sendo um processo difícil, a

identificação dos elementos-chave da diversidade pode ser auxiliada pelo conhecimento dos recursos necessários aos inimigos naturais e dos mecanismos envolvidos.

A abundância e diversidade dos inimigos naturais podem ser incrementados através da disponibilização, no espaço e no tempo, dos recursos necessários à sua efetiva atividade, nomeadamente: 1) fontes de alimento, e.g., melada, pólen, néctar; 2) habitats para hospedeiros/presas alternativos; 3) abrigos, e.g., habitats para invernção, nidificação e acasalamento, proteção em relação a inimigos naturais, microclimas favoráveis.

Muitas das espécies de insetos predadores e parasitóides, em certas fases do seu ciclo de vida, utilizam as plantas como **fonte de alimento**, consumindo, nomeadamente, néctar floral ou extrafloral (fonte de aminoácidos e açúcares), pólen (fonte de aminoácidos e proteínas), sementes ou melada (fonte de açúcares) excretada por homópteros, e.g., afídeos, cochonilhas, mosquinhas-brancas. O consumo destes alimentos constitui importante fator de crescimento, desenvolvimento, sobrevivência e reprodução para os inimigos naturais.

Os predadores e parasitóides necessitam de **abrigos ou refúgios**, definidos como habitats nos quais podem sobreviver durante períodos críticos, em que as condições ambientais são desfavoráveis, nomeadamente em termos de temperatura e humidade, ou em resultado da aplicação de pesticidas, da mobilização do solo, da realização de podas ou colheita de frutos.

A disponibilidade de **presas/hospedeiros alternativos**, na proximidade das culturas, assume papel importante quando as densidades populacionais das pragas são baixas ou nulas, podendo melhorar o sincronismo entre inimigos naturais e pragas. Ao contribuir para a existência de um reservatório de inimigos naturais, favorece respostas mais rápidas, em termos de limitação natural, capazes de sustentar o aumento populacional das pragas.

Enrelvamento e margens não cultivadas

A conservação do coberto vegetal do solo na entrelinha das culturas, i.e., enrelvamento, ou na margem das parcelas cultivadas pode constituir infraestruturas ecológicas. Este tipo de infraestruturas inclui duas modalidades principais, i.e., a manutenção da cobertura vegetal do solo, através da 1) gestão adequada da flora residente, ou da 2) sementeira de uma ou várias espécies seleccionadas. Contudo, estas duas modalidades podem subdividir-se, em função do tipo de gestão espacial e temporal adotada. Como exemplo, referem-se três modalidades de enrelvamento:

1. **Gestão uniforme da flora residente** - através de cortes regulares ou mobilização superficial, feitos uniformemente em toda a parcela;

2. **Gestão, em faixas, da cobertura vegetal do solo** - incluindo: a) sementeira de misturas com composição florística distinta, em cada faixa; b) cortes ou mobilizações realizadas em períodos diferentes, nas diferentes faixas; c) combinações das modalidades anteriores;

3. **Sementeira de “plantas-insetário”** - consideradas atrativas para diversos grupos de artrópodes auxiliares.

No caso da manutenção da flora residente, em que a composição florística é influenciada pelo tipo de solo e pelo sistema de gestão adotado (e.g., cortes, mobilização do solo, herbicidas), são consideradas espécies com interesse, como fontes de pólen, melada, presas ou hospedeiros alternativos para auxiliares, *Polygonum aviculare*, *Stellaria media*, *Stellaria graminea*, várias apiáceas (e.g., *Ammi visnaga*, *Conium maculatum*; *Daucus carota*, *Foeniculum vulgare*), asteráceas (e.g., *Anthemis cotula*, *Matricaria matricarioides*, *Sonchus oleraceus*), fabáceas (e.g., *Medicago polymorpha*, *Vicia* spp.) e poáceas (e.g., *Avena fatua*, *A. barbata*, *Bromus rigidus*, *Hordeum leporinum*, *Lolium multiflorum*, *Vulpia myuros*).

Urtica dioica, *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Rumex* spp., *Daucus carota*, *Amaranthus retroflexus* e *Sonchus* spp. são espécies espontâneas úteis em proteção biológica de conservação, por serem atrativas e constituírem refúgio para a entomofauna auxiliar (Fig. 15).



Fig. 15 – Plantas de *Lobularia maritima* no exterior de túnel (Original de Susana Menezes, Driscoll's).

Como princípio básico, as misturas de sementes para enrelvamento devem ser constituídas por três grupos funcionais de plantas:

1. Espécies de crescimento baixo, com rápida germinação e cobrimento do solo, como as leguminosas (evitar infestantes problemáticas);

2. Espécies de crescimento médio e floração no cedo, como plantas de cobertura (e.g., *Sinapis arvensis*, *Fagopyrum esculentum*), que conferem sólida estrutura ao relvado e atraem auxiliares no início da estação;
3. Espécies atrativas que disponibilizam alimento a diversos organismos antagonistas, com diferentes necessidades alimentares, constituindo a parte mais importante da mistura de sementes.

Sebes ou cortinas de abrigo

As sebes adjacentes às culturas ou noutras zonas não cultivadas, no interior das explorações agrícolas, são elementos de compensação ecológica que, quando devidamente manipulados e explorados, podem diversificar o rendimento das explorações e favorecer a biodiversidade local e regional, em particular a abundância e diversidade de organismos auxiliares, ao propiciar-lhes habitat e fontes alimentares alternativas. Estas infraestruturas podem desempenhar o papel de corredores ecológicos que estabelecem a ligação entre parcelas de cultura ou com outras infraestruturas ecológicas existentes na exploração ou na sua vizinhança. Com efeito, as sebes, para além de fomentarem a ocorrência e circulação entre habitats dos inimigos naturais, afetam a sua distribuição espacial e temporal, na cultura e na exploração.

As espécies que constituem uma sebe afetam a sua estrutura e, conseqüentemente, as suas funções, em especial no que se refere ao desempenho como potencial habitat de fauna e flora. No que respeita à composição, as sebes podem ser **simples** (ou monoespecíficas), quando constituídas por uma única espécie vegetal, ou **mistas** (compostas ou multiespecíficas), quando na sua composição se encontram diversas espécies. Em termos de estrutura, podem ser plantadas em alinhamentos simples ou múltiplos, apresentando um a três estratos de vegetação, e subdividir-se em:

1. **Sebes baixas** – com 1 a 3 m de largura, incluindo as faixas laterais de vegetação herbácea, compostas por arbustos de pequeno ou médio porte, podados a cada dois ou três anos, à altura de 2 a 3 m;
2. **Sebes arbóreo-arbustivas, estratificadas** – por norma, são mais largas do que as anteriores, sendo compostas por espécies arbustivas mais altas (5 – 6 m) e por árvores, apresentando três estratos distintos em altura; são instaladas com o intuito de delimitar parcelas de cultura ou explorações agrícolas e funcionam, ainda, como elementos de conectividade com áreas florestadas;
3. **Sebes arbóreas, estratificadas** – estas estruturas são constituídas exclusivamente por espécies arbóreas, de médio a elevado porte, sendo, em geral, utilizadas em zonas agrícolas expostas a ventos de intensidade elevada, durante grande parte do ano, com a finalidade de

obter melhores produções; devem apresentar estrutura estratificada e, consoante as situações, podem necessitar de podas regulares; dentro deste tipo incluem-se, ainda, as manchas de vegetação lenhosa natural, contíguas das parcelas agrícolas, com interesse ecológico-paisagístico.

As faixas laterais das sebes, por norma constituídas por vegetação herbácea, materializam a ligação da estrutura com a cultura e podem influenciar, de forma determinante, o elenco de organismos auxiliares presente tanto na cultura, como no ambiente envolvente, ao fornecerem presas ou hospedeiros, refúgio e fontes alimentares alternativas. Estas áreas devem ter no mínimo 3 m de largura, ser exploradas de forma extensiva, sem aplicação de fertilizantes e pesticidas, mobilizadas de três em três anos e sujeitas a corte anual, no final da primavera. As sebes e respetivas faixas laterais de vegetação, quando concebidas de forma adequada e instaladas à distância ótima das culturas, para além de constituírem elementos essenciais do mosaico da paisagem, podem ser extremamente eficientes na manipulação das populações de auxiliares visando aumentar o seu impacto nos inimigos das culturas. Para a máxima eficácia de um sistema de sebes, importa, não só, o modo como é projetado, quanto ao traçado e espécies empregues, mas também, a forma como será conduzido e explorado. Assim, as sebes devem estar integradas e devidamente articuladas com a paisagem florestal e agrícola e ocupar, de preferência, áreas de baixo potencial produtivo, como encostas de declive acentuado, baixios, bordaduras de parcelas de cultura, caminhos rurais e extremas de explorações agrícolas.

Estas infraestruturas ecológicas devem ser instaladas, de preferência, perpendicularmente à direção do vento dominante, tendo presente que a orientação N-S é a que minimiza o ensombramento e que a sua instalação a oeste da parcela favorece o transporte passivo de ácaros predadores e parasitóides para a cultura. Na sua instalação, deve ter-se em consideração a topografia do terreno, ainda que, em algumas situações, por razões de economia de maquinaria e mão-de-obra, se torne relevante fazer coincidir a orientação da sebe com a direção principal do movimento das máquinas agrícolas, nas parcelas de cultura confinantes.

Para que uma sebe seja um sistema estável do qual se retira o máximo de benefícios, no seu elenco florístico devem constar, essencialmente, espécies da vegetação autóctone, isto é, devem ser consideradas as espécies de herbáceas, arbustos e árvores típicas das formações vegetais de cada região. Assim, a lista de espécies botânicas para utilização em sebes deve ser estabelecida a nível regional.

Tendo em conta que uma sebe deverá apresentar estrutura estratificada e permeabilidade variável, consoante as características da zona e a suscetibilidade das culturas ao vento, devem escolher-se arbustos e árvores, quer de folha persistente, quer de folha caduca, que, estando adaptados à região,

apresentem portes distintos. Uma sebe pode ter oscilações de permeabilidade ao longo do ano, particularmente quando é composta por espécies caducifólias. As estruturas mais eficientes têm permeabilidade de 35 % a 40 %, sobretudo no topo, devendo ser menos permeáveis na base.

Para se conseguir uma diversidade ótima de auxiliares dever-se-ão escolher essências vegetais pertencentes a famílias botânicas distintas da cultura a proteger e, entre essas, preferir as que estejam associadas a maior diversidade de auxiliares. As sebes mistas podem ser atrativas para os antagonistas, mas esse efeito é variável com as associações vegetais escolhidas. Com efeito, ainda que um alinhamento de árvores ou arbustos de uma só espécie apresente maior diversidade de auxiliares do que de fitófagos, tal pode não ser verdade quando diversas espécies vegetais são utilizadas na constituição de uma sebe. Assim, a situação mais favorável às culturas parece ser a da instalação de sebes constituídas por cerca de 15 a 20 espécies vegetais, de famílias botânicas diversas. Para uma diversidade vegetal superior, verifica-se que o número de inimigos naturais se mantém praticamente constante, aumentando os riscos fitossanitários para a cultura, dado o incremento exponencial de fitófagos.

Os dois estratos inferiores da sebe (até 10 m de altura) podem ser assegurados pela utilização de essências arbustivas, como o abrunheiro, o espinheiro, *Rhamnus catharticus*, o evónio, *Euonymus europaeus*, o ligustro, *Ligustrum vulgare*, a madressilva, *L. implexa*, a roseira-brava, *Rosa canina*, o sabugueiro, *Sambucus nigra*, ou o sanguinho, *Cornus sanguinea*, entre outras. Em sebes mistas, a roseira-brava e as silvas, *Rubus* spp., contribuem para a instalação e manutenção de populações de alguns parasitóides do género *Anagrus*, e os ácaros predadores são particularmente abundantes nas madressilvas e no sabugueiro.

Para o estrato mais alto da sebe, podem utilizar-se, consoante as regiões, espécies arbóreas, como por exemplo o amieiro, *Alnus glutinosa*, o bordo-comum, *Acer campestre*, a cerejeira-brava, *Prunus avium*, o choupo híbrido, *Populus X canadensis*, os ciprestes, *Cupressus* spp., o freixo-europeu, *Fraxinus excelsior*, o loureiro-cerejo, *Prunus laurocerasus*, e os salgueiros, *Salix* spp. Algumas destas espécies podem fomentar determinados grupos de antagonistas, ao disponibilizarem fontes alimentares alternativas (e.g. pólen, néctar ou presas alternativas) para sirfídeos, antocorídeos e coccinelídeos, e refúgios para hibernação, por exemplo ao nível do ritidoma, para antocorídeos e coccinelídeos.

A disponibilidade de fontes alimentares alternativas (e.g., plantas em floração) pode afetar a diversidade e abundância de abelhas, bem como de vários predadores de afídeos e parasitóides, que dependem de pólen e néctar para completarem os seus ciclos de vida (e.g., sirfídeos). Sebes devidamente estruturadas, com espécies de floração sequenciada, podem contribuir para a disponibilidade de fontes alimentares alternativas por períodos de cinco a seis meses.

As faixas laterais das sebes podem, também, constituir fontes de néctar e pólen complementares, se apresentarem vegetação diversificada, sob o ponto de vista botânico, e se forem devidamente mantidas. As funções ecológicas das sebes podem ainda ser potenciadas pela existência de musgos, líquenes e amontoados ou muros de pedra solta, resultantes, por exemplo, de operações de despedrega, na zona de projeção das copas dos arbustos e das árvores que as constituem. Do mesmo modo, os materiais lenhosos resultantes das podas conduzidas na cultura e nas próprias sebes podem ser amontoados do lado da sebe exposto ao vento, visando facilitar a fixação de vegetação espontânea e aumentar a disponibilidade de locais de refúgio e hibernação para aves, artrópodes auxiliares, répteis e anfíbios.

As sebes constituem habitats onde os inimigos naturais encontram refúgios para hibernação e locais de postura, para além de serem zonas de microclima favorável à sobrevivência da fauna auxiliar. Nestas estruturas, parasitóides, predadores e entomopatogénios encontram condições adequadas para se refugiarem ou reproduzirem, ao abrigo da aplicação de pesticidas utilizados nas parcelas de cultura. A ocorrência de presas ou hospedeiros alternativos para predadores e parasitóides, respetivamente, nas sebes estimula a presença de um elenco variado de inimigos naturais. A existência de afídeos, de ovos e larvas de lepidópteros ou de ácaros permite a presença de populações de auxiliares, incluindo himenópteros parasitóides, sirfídeos e ácaros fitoseídeos, entre outros, que no início da estação estarão aptos a colonizar de forma rápida e eficiente as culturas adjacentes, sustendo o avanço das pragas.

Sob o ponto de vista fitossanitário, a utilização das sebes pode não estar isenta de riscos já que, a par dos inimigos naturais, também podem estar presentes diversos fitófagos e fitopatogénios polífagos que representam um perigo potencial para o seu estado fitossanitário e para o das culturas vizinhas. Podem existir impactes negativos da ocorrência de zonas incultas nas margens dos campos de cultura, mas esses efeitos nefastos são normalmente ultrapassados pelos muitos benefícios que sebes e faixas laterais de vegetação espontânea podem introduzir no ecossistema agrícola, a médio e longo prazo.

Princípio 2 - Utilizar métodos e instrumentos adequados de monitorização dos inimigos das culturas



A estimativa do risco permite avaliar a natureza e a importância dos inimigos da cultura, presentes num determinado momento e local. Através da estimativa do risco procura-se:

- identificar o inimigo da cultura;
- determinar a sua intensidade de ataque;
- avaliar os níveis populacionais dos auxiliares potencialmente presentes;
- avaliar os fatores de nocividade que podem condicionar o desenvolvimento do inimigo da cultura.

O acompanhamento das parcelas pode ser efetuado pelo agricultor e ou técnico acreditados. Este técnico pode pertencer a uma Organização de Agricultores ou a uma empresa de consultoria, devidamente reconhecidas para prestar assistência técnica no âmbito da proteção integrada.

Para poder efetuar a estimativa do risco, o agricultor deverá dispor de formação adequada e de informação relativa às técnicas de amostragem mais adaptadas à cultura, aos períodos de risco e ao inimigo a avaliar. Estas técnicas devem ser precisas, de simples execução, de fácil interpretação e de custo acessível.

A formação do agricultor e do técnico devem obrigatoriamente abranger conhecimentos relativos à bioecologia dos inimigos chave e ocasionais, presentes na cultura, para além dos aspetos considerados relevantes no Anexo I da DUS.

Princípio 3 - Ter em consideração os resultados da monitorização e da estimativa do risco na tomada de decisão

Com base nos resultados da monitorização e estimativa do risco, o utilizador profissional deve avaliar a necessidade de aplicar medidas fitossanitárias, e em que momento do ciclo cultural. Para isso deve ser disponibilizada toda a informação técnica relativa aos níveis económicos de ataque (NEA) para os principais inimigos/culturas.

Os estragos/prejuízos provocados pelos inimigos das culturas são condicionados não só pela intensidade de ataque, mas também pelos fatores de nocividade. Estes fatores podem influenciar positivamente ou negativamente o desenvolvimento dos inimigos das culturas e podem ser classificados em diferentes categorias: históricos (ex: comportamento do inimigo em anos anteriores), abióticos (ex: temperatura, humidade relativa), bióticos (ex: relativos ao inimigo e aos auxiliares), culturais (ex: relativos à cultura) e económicos (ex: valor da colheita e exigências de mercado), entre outros.

O NEA e os fatores de nocividade são componentes essenciais da tomada de decisão.

Princípio 4 - Dar preferência aos meios de luta não químicos

De acordo com este princípio, na seleção dos meios de luta, deve ser dada preferência aos meios de luta não químicos, sempre que estes permitam um controlo adequado dos inimigos das culturas. Neste sentido, deve ser dado privilégio, nomeadamente à luta cultural (ex: enterramento da fruta atacada pela mosca da fruta), luta biológica (ex: largada de auxiliares), luta biotécnica (ex: reguladores de crescimento de insetos, feromonas) e luta física (ex: mobilização do solo, monda manual de infestantes), entre outros meios de luta.

4.10. ESTIMATIVA DO RISCO, NÍVEL ECONÓMICO DE ATAQUE E TOMADA DE DECISÃO

Miriam Cavaco, Célia Mateus; Eugénio Diogo; Isabel Calha; Márcia Santos; Maria de Lurdes Inácio; Pedro

Naves

A proteção integrada das culturas dos pequenos frutos exige o conhecimento, o mais completo possível, dos seus inimigos-chave, sem deixar de estar atento aos inimigos secundários que por vezes assumem importância. Para conhecer o risco de ataque desses inimigos deve-se proceder, através da utilização de técnicas simples, práticas e rigorosas, à estimativa do risco.

No sentido de orientar e apoiar técnicos e agricultores no exercício da proteção integrada apresentam-se, neste capítulo, um conjunto de técnicas de amostragem e níveis económicos de ataque que permitirão efetuar a avaliação dos problemas fitossanitários e o levantamento dos auxiliares associados às culturas dos pequenos frutos. Para o efeito recorre-se a técnicas de amostragem diretas (observação de um certo número de órgãos vegetais através do método de observação visual) e indiretas (captura de pragas e de auxiliares entomófagos através da técnica das pancadas e de armadilhas).

4.10.1. Técnicas de amostragem diretas

a) Observação visual

A observação visual consiste na quantificação periódica de pragas e doenças, ou dos seus estragos ou prejuízos, bem como dos auxiliares, através da observação da planta ou de um certo número de órgãos representativos da cultura na parcela considerada.

Esta técnica de amostragem é realizada, no campo, sobre a cultura, podendo haver, por vezes a necessidade de ser complementada com a colheita de amostras a examinar em laboratório.

No caso da cultura do morango, para uma parcela até 1 ha as observações incidem em 25 plantas. Para as restantes culturas (amora, framboesa e mirtilo), as observações incidem em 100 órgãos, de acordo com o inimigo em causa, à razão de dois órgãos por planta, em 50 plantas, distribuídas ao acaso pela parcela. Para uma parcela de dimensão superior é necessário aumentar o número de órgãos a observar.

A periodicidade das observações, o tipo e o número de órgãos a observar variam com o inimigo, a época de observação e a existência de risco.

Para se efetuarem as observações visuais, deve percorrer-se a parcela em zig-zag entre duas linhas selecionando uma planta alternativamente de um lado e do outro da linha (Fig. 16), perfazendo o total de

unidades estipuladas na metodologia de estimativa do risco, ao acaso, de modo a percorrer a totalidade da parcela.

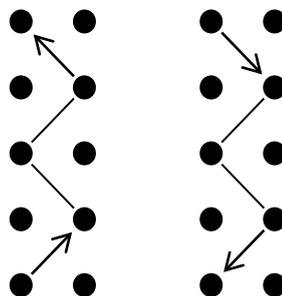


Fig. 16 - Esquema em zig-zag a adotar na observação visual (Original de Cavaco, M., INIAV).

Para as pragas regista-se o número total de indivíduos observados por folha/fruto/flor/planta ou, calcula-se a percentagem de órgãos ocupados/atacados no número de plantas observadas.

Relativamente às doenças, nos períodos de risco, deve determinar-se periodicamente a intensidade de ataque num percurso ao longo de duas linhas, de acordo com o esquema referido na figura 16, através da avaliação da presença de sintomas, adotando a seguinte escala:

- 0 - Ausência;
- 1 - Até 10% do órgão atacado (folha, flor ou fruto);
- 2 - 10-25% do órgão atacado (folha, flor ou fruto);
- 3 - > 25% do órgão atacado (folha, flor ou fruto).

Concluída a observação ao nível das plantas, determina-se a incidência da doença ao nível da parcela, adotando a seguinte escala:

- 0 - Ausência;
- 1 - focos ou plantas isoladas (presença incipiente);
- 2 - 25-50% da superfície da parcela atacada (ataque médio);
- 3 - > 50% da superfície da parcela atacada (ataque intenso).

No caso das infestantes, os campos devem ser monitorizados pelo menos duas vezes por ano (primavera e outono) para registar as espécies que emergiram nessas épocas e determinar problemas específicos como a distribuição de infestantes difíceis de controlar, por exemplo vivazes, que normalmente formam manchas localizadas.

Em culturas perenes, como as dos pequenos frutos predominam espécies de infestantes vivazes difíceis de controlar. As novas plantações têm normalmente menos problemas de infestantes vivazes do que as plantações mais antigas. Infestantes anuais e bienais também podem existir nestes campos, sendo mais fáceis de controlar.

O uso repetido dos mesmos métodos de controlo de infestantes ou de práticas semelhantes ao longo do tempo podem conduzir a alterações da flora com predomínio de espécies tolerantes ou resistentes. Exemplos incluem infestantes prostradas que sobrevivem ao corte, plantas vivazes de raízes profundas que toleram a mobilização ou sobrevivem durante a estação seca, e infestantes resistentes aos herbicidas, selecionadas a partir de uma população natural de indivíduos suscetíveis.

Quanto melhor se conhecer a vegetação associada à cultura, maior a probabilidade de selecionar os métodos mais adequados ao seu controlo. A **identificação precoce**, antes das plantas entrarem em floração é importante. No entanto, a menos que se seja especialista em taxonomia, a identificação das espécies de plantas da vegetação espontânea não é tarefa fácil. Importa reconhecer as principais famílias botânicas e distinguir entre monocotiledóneas (vulgarmente designadas por plantas de folha estreita, sendo as gramíneas (Poaceae) as mais conhecidas) e dicotiledóneas (designadas plantas de folha larga, por oposição às anteriores). Deve-se atender a características morfológicas como a forma da folha, a textura da superfície do limbo, a distribuição das nervuras, a presença de estruturas de propagação subterrâneas (vivazes) e até a odores característicos. Algumas espécies podem ser identificadas pela época de germinação (outono/inverno; primavera e verão), e de floração e até pelo porte (ereto ou prostrado).

Nos quadros seguintes apresenta-se uma lista das principais infestantes que afetam as culturas de pequenos frutos e imagens de algumas infestantes associadas às culturas de pequenos frutos em terrenos de textura ligeira. Para a identificação das espécies consultar os seguintes *sites* que apresentam fotografias de pormenor: **Flora On de Portugal** e **Flora Digital de Portugal** (Quadros 29 e 30).

O conhecimento da biologia das infestantes, permite tirar partido de fatores como as características do solo (pH, capacidade de armazenamento de água, teor em matéria orgânica, fertilidade) e climáticas como o ensombramento, que impede a germinação de sementes ou o desenvolvimento de determinadas espécies ou o excesso de calor, que permite, por exemplo a dessecação dos tubérculos de junça à superfície do solo, perdendo a sua viabilidade.

Quadro 29 - Espécies de infestantes associadas às culturas de pequenos frutos em terrenos de textura ligeira.

Nome vulgar	Nome científico	Família botânica	Ciclo de vida
Dicotiledóneas			
moncos-de-peru	<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	Anual
erva-aranha	<i>Amaranthus blitoides</i>	Amaranthaceae	Anual
catassol	<i>Chenopodium album</i>	Amaranthaceae	Anual
figueira-do-inferno	<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	Anual
erva-moira	<i>Solanum nigrum</i>	Anual	Anual
mostarda-dos-campos	<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	Anual
saramago	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	Anual
serralha-macia	<i>Sonchus oleraceus</i>	Asteraceae	Anual
erva-gorda	<i>Arctotheca calendula</i>	Asteraceae	Anual
focinho-de-rato	<i>Misopates orontium</i>	Scrophulariaceae	Anual
urtiga- menor	<i>Urtica urens</i>	Urticaceae	Anual
erva-pata	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidaceae	Vivaz
beldroega	<i>Portulaca oleraceae</i>	Portulacaceae	Anual
sempre-noiva	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae	Anual
corriola	<i>Convolvulus arvenses</i>	Convolvulaceae	vivaz
labaça-crespa	<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae	vivaz
silvas	<i>Rubus ulmifolius</i>	Rosaceae	perene
Monocotiledóneas			
junça	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Vivaz
juncinha	<i>Cyperus esculentus</i>	Cyperaceae	Vivaz
milhã-digitada	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae	Anual
milhã pé-de-galo	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Poaceae	Anual
grama	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Vivaz
sorgo-bravo	<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	Vivaz

Quadro 30 – Fotografias de algumas espécies de infestantes associadas às culturas de pequenos frutos em terrenos de textura ligeira (Originais de Isabel Calha, INIAV).

Infestantes anuais



Fig. 17 – beldroega (*Portulaca oleraceae*).



Fig. 18 – catassol (*Chenopodium album*).



Fig. 19 – erva-moira (*Solanum nigrum*).

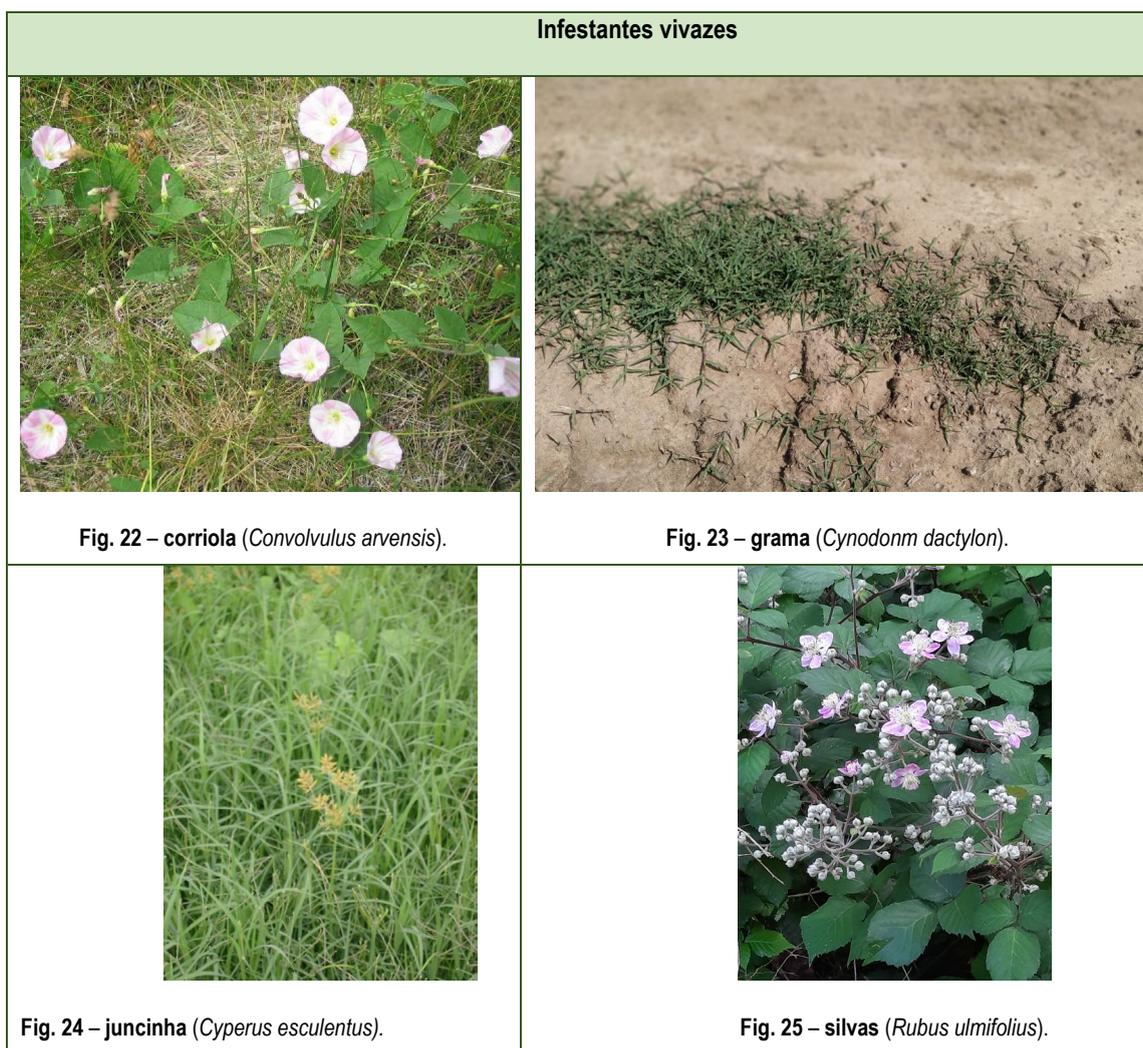


Fig. 20 – milhã-pé-de-galo (*Echinochloa crus-galli*).



Fig. 21 – serralhas (*Sonchus* spp.).

Quadro 30 – Fotografias de algumas espécies de infestantes associadas às culturas de pequenos frutos em terrenos de textura ligeira (Originais de Isabel Calha, INIAV) (Cont.¹).



4.10.2. Técnicas de amostragem indiretas

a) Técnica das pancadas

Com a técnica das pancadas procede-se à captura, “de surpresa” no seu meio natural, de pragas e fauna auxiliar, difíceis de observar de outro modo, em diferentes plantas. Para uma parcela até 1 ha esta técnica incide em 100 plantas, representativas da parcela, efetuando três pancadas (rápidas e seguidas) em dois ramos de cada planta ou duas plantas (no caso do morango), procedendo-se à recolha dos artrópodes em panos coletores ou tabuleiros de preferência de cor clara. Para uma parcela de dimensão superior é necessário aumentar a dimensão da amostra.

b) Armadilhas

As armadilhas de monitorização são utilizadas, essencialmente, para fornecer informação sobre a distribuição espacial das pragas na parcela, época de aparecimento e provável atividade de certas pragas e/ou auxiliares. São um instrumento útil para determinar o início e o pico do voo das pragas fornecendo informação sobre o modo correto de posicionar os produtos fitofarmacêuticos (ex: produtos ovicidas, larvicidas).

A estimativa do risco não deve ser feita, apenas, com base nas contagens dos indivíduos capturados nas armadilhas, dado que nem sempre se verifica uma relação direta entre as capturas e os estragos provocados pelas pragas.

Para alguns inimigos, o modo mais correto de estimar o risco é efetuar a observação visual de plantas ou órgãos nas plantas e conjugar essa informação com a obtida nas armadilhas.

Nos pequenos frutos, podem ser utilizadas armadilhas de atração (sexuais, cromotrópicas e alimentares).

- **Armadilha sexual** individualizada, tipo Delta (Fig. 26 A), com base de cola e um difusor de feromona específico para a espécie que se pretende monitorizar. Nos pequenos frutos pode ser utilizada para captura de machos adultos de lepidópteros. Em regra, é instalada, uma armadilha por cada 3 a 4 ha.

As observações semanais incidem na contagem do número de indivíduos capturados na base com cola, em cada armadilha. O difusor deverá ser substituído de acordo com a periodicidade indicada na embalagem que, em geral, é de cinco a seis semanas.

- **Armadilha cromotrópica**, com cola de ambos os lados (Fig. 26 B). Esta armadilha, baseia-se na resposta dos artrópodes aos estímulos visuais (tropismo visual), à qual se pode juntar uma cápsula de feromona sexual para atrair os machos, funcionando neste caso dois tipos de tropismo.



Fig. 26 – Armadilhas: sexual Delta (A) e cromotrópica azul (B) (Originais de Paula Félix, DGPC (A); Célia Mateus, INIAV (B)).

Nos pequenos frutos pode ser utilizada para monitorizar as formas aladas dos insetos, nomeadamente tripes (cores amarela e azul).

As armadilhas cromotrópicas deverão ser substituídas semanalmente.

A aplicabilidade esperada das armadilhas cromotrópicas deve ser avaliada em função da fauna auxiliar presente na parcela. Se se proceder à largada de auxiliares ou polinizadores, as armadilhas cromotrópicas devem ser retiradas no momento da largada.

A observação das armadilhas deve restringir-se a uma faixa da armadilha de cerca de 1/3 do comprimento total fração da armadilha. Considerando as dimensões mais usuais das armadilhas, em média 15x21 cm, a faixa utilizada consiste num retângulo com a largura da armadilha e uma altura de 7 cm acima do bordo inferior. A escolha desta faixa teve em consideração um certo escorrimento que se verifica nas armadilhas expostas verticalmente e aquando do transporte. Para maior comodidade e precisão convém dividir esta área em três ou quatro setores, segundo mostra a figura 27.

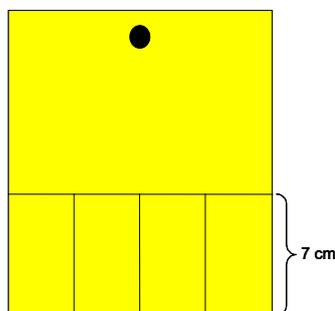


Fig. 27 - Delimitação, na armadilha, da faixa de 7 cm e respetiva divisão em setores.

- **Armadilhas alimentares**, para monitorizar adultos de *Drosophila suzukii* (Fig. 28). As armadilhas mais usadas são dispositivos de 250-750 ml (tipo garrafa) com vários orifícios laterais (de diâmetro entre 5-10 mm). Quanto à cor do recipiente, o vermelho aberto é a cor mais utilizada por se ter revelado muito atrativa, sendo o branco a cor menos atrativa. Alguns autores, concluíram que as moscas são muito atraídas para cores escuras, de vermelho a preto, e que a colocação de três bandas (vermelha-preta-vermelha) apresentou vantagens em termos de seletividade para *D. suzukii*.



Fig. 28 – Armadilhas alimentares de *Drosophila suzukii* (Original de Manuel Roque, Madre fruta e Francisco R. Luz, INIAV/Beirabaga).

As armadilhas devem ser observadas, pelo menos, uma vez por semana e o isco renovado também, semanalmente. As armadilhas devem ser colocadas no campo quando a temperatura ambiente esteja consistentemente acima de 10 °C e são mais eficientes se colocadas em locais frescos e sombrios, quer penduradas quer sobre o solo. Devem ser colocadas na bordadura das parcelas, em sebes e plantas hospedeiras próximas, para determinação do início do voo, e depois colocadas na parcela, quando se inicia a formação dos frutos, no mínimo um mês antes da maturação dos mesmos. Nestas armadilhas é colocado atrativo alimentar (isco). Existem vários iscos comerciais, contudo, muitas organizações de agricultores recomendam instalar quando a temperatura é baixa armadilhas com vinagre, vinho branco na proporção de 1:1 e, quando as temperaturas são elevadas armadilhas com fermento (125 g), açúcar (1 kg) e 8L de água (Madre fruta, 2016).

Deve, ainda, adicionar-se uma gota de surfatante ao isco (ex: detergente para a loiça), ou colocar-se uma superfície coberta de cola (do tipo armadilha adesiva) dentro da armadilha, com o objetivo de reter os indivíduos que lá entraram.

4.10.3. Nível económico de ataque

Entende-se por nível económico de ataque (NEA) como “***a intensidade de ataque de um inimigo da cultura a que se devem aplicar medidas limitativas ou de combate para impedir que a cultura corra o risco de prejuízos superiores ao custo as medidas de luta a adotar, acrescidos dos efeitos indesejáveis que estas últimas possam provocar***”(Amaro, 2003).

O significado de nível económico de ataque encontra-se relacionado com dois aspetos que definem o conceito de proteção integrada. O aspeto ecológico, que se baseia essencialmente no equilíbrio biológico de uma cultura com tolerância do maior número de organismos nocivos, e o aspeto económico associado à compensação do capital de produção que deve proporcionar ao agricultor, uma produção sem perdas significativas, com produtos de qualidade, obtida com o menor número de tratamentos e com melhoria do solo e ambiente.

Esse nível de tolerância é a base do equilíbrio entre os aspetos ecológicos e económicos e está associado à avaliação de populações de fitófagos e dos seus efeitos, constitui peça essencial para definir os critérios de atuação e, para além disso, permite determinar a conveniência de uma intervenção que se ajuste a esses critérios.

Contudo, o nível económico de ataque não é um conceito apenas ligado aos índices populacionais, só por si com pouco significado, pois depende de numerosas variáveis. Ao considerarmos a parcela, a estufa, ou o túnel como um sistema, de que fazem parte o vegetal, as populações de fitófagos e a fauna auxiliar a eles associada, ele estará influenciado por uma série de fatores próprios: variáveis endógenas ou fatores bióticos e variáveis exógenas ou fatores abióticos. Acresce o facto de que as hortícolas são culturas de ciclo curto, produzidas essencialmente na primavera/verão e outono/inverno em estufa e ao ar livre, o NEA tem de ser assim adaptado a estas situações, correspondendo naturalmente a um nível de intervenção, sempre ligado ao momento de levar a cabo uma ação de controlo, a qual implica uma manipulação do agroecossistema, de forma que os inimigos das culturas se mantenham a níveis populacionais aceitáveis.

O agricultor ou o técnico que procede às observações no campo terá de dispor de formação adequada sobre a natureza e a bioecologia das pragas e, em particular, dos inimigos-chave e dos inimigos ocasionais presentes na cultura (Amaro, 2003), fundamental para a rápida identificação da praga/doença ou dos seus estragos/sintomas.

No caso de inimigos de difícil ou complexa identificação, deverão ser recolhidas amostras e enviadas aos laboratórios dos Serviços Oficiais ou privados, para posterior identificação.

A amostra deve ser colhida de acordo com os procedimentos estabelecidos (Anexo V) e acompanhada da ficha de registo.

Para facilitar a estimativa do risco e a conseqüente tomada de decisão, optou-se por reunir, nos Quadros 31 a 34, as informações necessárias para a aplicação dos princípios gerais 2, 3 e 4 de proteção integrada. Assim, nos quadros seguintes são apresentados, de forma sintética, os aspetos mais importantes da estimativa do risco, nível económico de ataque e tomada de decisão, para o combate das pragas, doenças, nemátodes e infestantes chave das culturas dos pequenos frutos, em particular a seleção dos meios de luta.

A luta cultural é de grande importância e de efeitos positivos dada a sua eficácia, uma vez que o sistema é gerido de forma holística e considera como base fundamental o solo, a água e as culturas. Este meio de luta por ter um carácter preventivo, pode considerar-se uma medida indireta de luta, porque permite promover as necessárias condições de desenvolvimento da cultura tornando-a capaz de tolerar a presença de organismos nocivos. A utilização de plantas sãs, de variedades tolerantes ou resistentes, as rotações culturais, a solarização, a cobertura do solo, a colocação de redes anti-insetos etc., são algumas medidas indiretas de luta cultural.

A luta biológica tem sido muito importante em culturas hortícolas, produzidas em cultura protegida e ar livre. O tratamento biológico, através de largadas inoculativas ou inundativas passou a ser muito utilizado nas últimas décadas, em conseqüência de um maior conhecimento científico, nomeadamente, através das técnicas de criação em massa e da necessidade de substituir os produtos fitofarmacêuticos, devido ao aparecimento de fenómenos de resistência. As características de construção das estufas, exigem uma adaptação da luta biológica, a qual se baseia na limitação natural complementada por largadas inoculativas. É de salientar a capacidade de atuação dos auxiliares autóctones, a maior parte das vezes promovida pela correta gestão dos produtos fitofarmacêuticos utilizados.

Em culturas hortícolas a luta biotécnica corresponde à utilização de feromonas e de reguladores de crescimento de insetos homologados para a cultura e para a finalidade.

Na luta física não existe intervenção de processos biológicos. Utilizam-se as práticas culturais como mobilizações mínimas de solo, mondas manuais, sachas e desfolhas e eliminação de plantas ou órgãos atacados ou até em algumas situações a aplicação de jatos de água fortes.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos.

PRAGAS

Ácaros tetraniquideos (Acarida; Tetranychidae)					
Amora		Framboesa		Mirtilo	
<i>Panonychus ulmi</i> [METTUL]; <i>Tetranychus urticae</i> [TETRUR]		<i>Panonychus ulmi</i> [METTUL]; <i>Tetranychus</i> sp. [TETRSP]; <i>Tetranychus urticae</i> [TETRUR]		<i>Tetranychus urticae</i> [TETRUR]	
<p>Os tetraniquideos, vulgarmente designados por aranhaços, atacam, geralmente, a página inferior das folhas (Fig. 29) e pecíolos, picam os tecidos e sugam o conteúdo celular, dando origem ao aparecimento de cloroses e de bronzeamento. Algumas espécies formam teias para se protegerem das condições adversas, e a sua atividade alimentar reduz o crescimento vegetativo da planta, podendo, até, provocar a sua morte.</p> <p>As condições favoráveis são temperatura elevada e baixa humidade relativa.</p> <p>A monitorização periódica dos ácaros é muito importante e, no caso de aparecer algum foco, este deverá ser marcado, facilitando a posterior largada do auxiliar.</p> <p>As populações de ácaros devem ser controladas ao aparecimento da praga, tendo em consideração a fauna auxiliar presente no campo de produção.</p>					
					
<p>Fig. 29– Fêmea de aranhaço-vermelho-comum (Original de Maria dos Anjos Ferreira, INIAV).</p>					
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade	Cultural	Química
Após a plantação e durante todo o ciclo cultural	<p>Observação visual</p> <p>Observar 2 folhas x 50 plantas ao acaso.</p> <p>As folhas deverão estar completamente desenvolvidas, (uma basal e outra apical).</p>	<p>Em cultura protegida e ar livre:</p> <p>Antes do início da floração: <15 % de folhas ocupadas (*) (tratar os focos e largar auxiliares).</p> <p>Até à entrada em produção: ≥15 % de folhas ocupadas (*) (tratar)</p> <p>À produção: ≥50 % de folhas com <i>Phytoseiulus persimilis</i> e >25 % de folhas ocupadas (*) (não tratar)</p>	<p>Ar livre:</p> <p>- Largar 6-10 <i>Phytoseiulus persimilis</i> /m², logo que os focos são detetados. Nos focos mais importantes largar cerca de 30-50 <i>Phytoseiulus persimilis</i> /m².</p> <p>Em cultura protegida:</p> <p>-Largar 6-10 <i>Phytoseiulus persimilis</i> /m², logo que os focos são detetados até um máximo de 30-50 <i>Phytoseiulus persimilis</i> /m².</p> <p>-Introduzir preventivamente 15-25 <i>Neoseiulus californicus</i>/m² em largadas sucessivas de material solto, ou realizando, largada de 1 saqueta a cada 2-2,5 metros lineares de cultura em toda a estufa. A dose de largada será em função do nível de tetraniquideos, por isso é muito importante a monitorização periódica e no caso de aparecer algum foco, marcá-lo, facilitando a posterior largada.</p>	<p>Em cultura protegida e ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as infestantes; - efetuar adubações equilibradas; - evitar desequilíbrios hídricos; - utilizar plantas sãs e cultivares jovens não susceptíveis a tetraniquideos; - eliminar restos da cultura; - utilizar rega por aspersão, no período estival; - realizar rotações culturais. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>
<p>Modo de ação dos auxiliares:</p> <p>Os fitoseiideos são ácaros predadores, possuindo maiores dimensões que as suas presas e apresentando um corpo em forma de pêra e um comportamento muito ativo e rápido, ao contrário dos ácaros fitófagos de comportamento lento. As principais espécies usadas em largadas de luta biológica são:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Phytoseiulus persimilis</i> – ácaro predador de todos os estados de <i>Tetranychus urticae</i>, com preferência pelos estados mais jovens. Este ácaro predador devido à sua especificidade, só sobrevive a expensas dos tetraniquideos. Os adultos e ninfas do <i>Phytoseiulus persimilis</i> procuram ativamente a presa, sugam o seu conteúdo, deixando a presa totalmente seca. Os tetraniquideos adultos que foram predados, adquirem uma coloração castanha e podem ser identificados como pequenas manchas negras nas folhas. Os tetraniquideos adultos vivos, são de cor castanha clara a vermelho escuro. • <i>Neoseiulus californicus</i> – ácaro predador de todos os estados de <i>T. urticae</i>, com preferência pelos estados mais jovens. No entanto, não é um ácaro predador específico dos tetraniquideos, porque também pode preda estados do <i>Panonychus ulmi</i>. Este ácaro predador pode também alimentar-se de outros ácaros e de pólen, e pode sobreviver sem se alimentar durante algumas semanas. Os adultos e ninfas do predador distribuem-se, preferencialmente, na face inferior das folhas, procurando ativamente as suas presas ou aguardando pelo aparecimento das mesmas. 					
<p>(*) Índice de ocupação: 0=ausência de fêmeas adultas; 1=presença de pelo menos uma fêmea adulta / folha (folha ocupada) e estragos.</p>					

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.¹).

Ácaros tetraniquídeos (Acarida; Tetranychidae)

Morango

***Panonychus ulmi* [METTUL];
Petrobia (Tetranychina) harti [TTCHHA]; *Tetranychus* sp. [TETRSP]; *Tetranychus turkestanii* [TETRTRK]; *Tetranychus urticae* [TETRUR]=(*Tetranychus cinnabarinus* [TETRCI])**

Os **tetraniquídeos**, vulgarmente designados por aranhaços, atacam, geralmente, a página inferior das folhas e pecíolos, picam os tecidos e sugam o conteúdo celular, dando origem ao aparecimento de cloroses e de bronzeamento. Formam teias para se protegerem das condições adversas, reduzem o crescimento vegetativo da planta, podendo, até, provocar a sua morte (Fig. 30).

As condições favoráveis são temperatura elevada e baixa humidade relativa.

A monitorização periódica dos ácaros é muito importante e, no caso de aparecer algum foco, marcá-lo, facilitando a posterior largada do auxiliar.

As populações de ácaros devem ser controladas ao aparecimento da praga, tendo em consideração a fauna auxiliar presente no campo de produção.



Fig. 30 - Estragos provocados por *Tetranychus urticae*, em morango (Original de Susana Menezes, LUSOMORANGO).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade		
Após a plantação e durante todo o ciclo cultural	Observação visual: Observar 2 folhas x 25 plantas (3 folíolos de cada folha). As folhas deverão estar completamente desenvolvidas.	Em cultura protegida e ar livre: Antes do início da floração: <15 % de folhas ocupadas (*) (tratar aos focos e largar auxiliares). Até à entrada em produção: ≥15 % de folhas ocupadas (*) (tratar) À produção: ≥40 % de folhas com <i>Phytoseiulus persimilis</i> e >15 % de folhas ocupadas (*) (não tratar)	Em cultura protegida e ar livre: -6-10 <i>Phytoseiulus persimilis</i> / m ² , em largadas sucessivas, realizando, aproximadamente três largadas generalizadas até um máximo de 30-50 <i>Phytoseiulus persimilis</i> / m ² . A dose de largada será em função do nível de tetraniquídeos, por isso é muito importante a monitorização periódica e no caso de aparecer algum foco, marcá-lo, facilitando a posterior largada. -10-20 <i>Neoseiulus californicus</i> / m ² , realizando 1 largada semanalmente, efetuando um máximo de 3 largadas.	Em cultura protegida e ar livre, recomenda-se: - eliminar as infestantes; - efetuar adubações equilibradas; - evitar desequilíbrios hídricos; - utilizar plantas sãs e cultivares jovens não susceptíveis a tetraniquídeos; - eliminar restos da cultura; - utilizar rega por aspersão, no período estival; - realizar rotações culturais.	Consultar site da DGAV.

Modo de ação dos auxiliares:

Os fitoseídeos são ácaros predadores, possuindo maiores dimensões que as suas presas e apresentando um corpo em forma de pêra e um comportamento muito ativo e rápido, ao contrário dos ácaros fitófagos de comportamento lento. As principais espécies usadas em largadas de luta biológica são:

- ***Phytoseiulus persimilis*** – ácaro predador de todos os estados de *Tetranychus urticae*, com preferência pelos estados mais jovens. Este ácaro predador devido à sua especificidade, só sobrevive a expensas dos tetraniquídeos. Os adultos e ninfas do *Phytoseiulus persimilis* procuram ativamente a presa, sugam o seu conteúdo, deixando a presa totalmente seca. Os tetraniquídeos adultos que foram predados, adquirem uma coloração castanha e podem ser identificados como pequenas manchas negras nas folhas. Os tetraniquídeos adultos vivos, são de cor castanha clara a vermelho escuro (Fig. 31).
- ***Neoseiulus californicus*** - é um ácaro predador de todos os estados de *Tetranychus urticae*, com preferência pelos estados mais jovens. No entanto, não é um ácaro predador específico dos tetraniquídeos. Este ácaro predador pode também alimentar-se de outros ácaros e de pólen, e pode sobreviver sem se alimentar durante algumas semanas. Os adultos e ninfas do predador distribuem-se, preferencialmente, na face inferior das folhas, procurando ativamente as suas presas ou aguardando pelo aparecimento das mesmas.



Fig. 31 – Ácaro tetraniquídeo e inimigo natural que podem estar presentes na cultura do morango: a) *Phytoseiulus persimilis* (fêmea); b) *Phytoseiulus persimilis* predando *Tetranychus urticae* (Original Monteiro Guimarães, DGPC).

(*) Índice de ocupação: 0=ausência de fêmeas adultas; 1=presença de pelo menos uma fêmea adulta / folha (folha ocupada) e estragos.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.²).

Ácaros Eriofídeos (Acarida; Eriophyidae)

Amora; Framboesa

***Acalitus essigi* [ACEIES]**

O eriofídeo *Acalitus essigi* é uma das pragas mais importantes da cultura da amora em Portugal, pelos estragos que provoca. O ácaro *A. essigi* é uma espécie monófaga, que apresenta uma marcada especificidade em relação ao hospedeiro. De dimensões reduzidas, os adultos raramente ultrapassam 0,2 mm de comprimento. De corpo alongado vermiforme, de um esbranquiçado translúcido, com tegumento anelado transversalmente e patas curtas (Fig. 32).

Ao longo do ciclo biológico podem ser encontrados na base dos lançamentos e nas axilas das folhas, no recetáculo dos botões florais, nas flores junto ao recetáculo, nos estames e no interior das sépalas, e depois nos frutos.

Em consequência da sua alimentação origina maturação irregular e sintomatologia característica. As drupéolas atacadas não amadurecem e permanecem vermelhas, rosadas ou, mesmo verdes, contrastando com as amoras maduras negras.

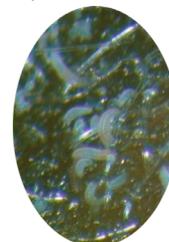


Fig. 32 - Populações de *Acalitus essigi* em gomos de lançamentos frutíferos de amora (Original de Maria dos Anjos Ferreira, INIAV).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
		Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade			
Primavera e outono	Observação visual com recurso a lupa. Observar frutos e gomos em 50 plantas ao acaso.	Presença de ácaros em gomos - tratar	Introduzir preventivamente 1 saqueta de <i>Amblyseius swirskii</i> a cada 2-2,5 metros lineares de cultura em toda a estufa ou, curativamente, 80-100 <i>Amblyseius swirskii</i> <i>lm</i> ² em largada de material solto. <i>Neoseiulus californicus</i> exerce um controlo parcial da praga.	Em cultura protegida e ar livre, recomenda-se: - realizar rotações culturais; -efetuar adubações equilibradas; - evitar desequilíbrios hídricos; - utilizar plantas sãs e cultivares jovens não suscetíveis a eriofídeos; - eliminar restos da cultura; - utilizar rega por aspersão, no período estival; - realizar rotações culturais.	Consultar site da DGAV.

Obs: (*) Índice de ocupação: 0=ausência de formas móveis; 1=presença de pelo menos uma forma móvel / folha (folha ocupada) e sintomas.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.3).

Ácaros Tarsonemídeos (Acarida; Tarsonemidae)

Morango

***Phytonemus pallidus* [TARSPA]**

A espécie *Phytonemus pallidus* é um dos ácaros mais pequenos que atacam as culturas. A fêmea adulta é castanho-amarelado, 250 µ a 260 µ de comprimento, com patas traseiras reduzidas a estruturas semelhantes a fios finos. O macho tem aproximadamente 75 % do tamanho da fêmea. Nos machos adultos, o quarto par de patas é modificado e utilizado para transportar as pupas ou fêmeas adultas.

Os ovos são relativamente grandes (125 µ X 75 µ). São elípticos, opacos, suaves e quase o dobro do comprimento da fêmea.

As larvas são brancas opacas com uma peculiar ampliação triangular na extremidade posterior do corpo.

Tal como os outros ácaros fitófagos, esta espécie alimenta-se inserindo as suas quelíceras nos tecidos vegetais do hospedeiro, sugando o conteúdo das células e causando necroses e descoloração nas plantas, podendo em caso de ataques graves originar deformações, seca e queda precoce das folhas e/ou frutos (Fig. 33).

Este ácaro pode ser confundido com o ácaro branco, *Polyphagotarsonemus latus*, contudo é mais largo, mais pequeno e move-se muito mais rapidamente.



Fig. 33 - Estragos provocados por *Phytonemus pallidus* em morango (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade	Cultural	Química
Após a plantação e durante todo o ciclo cultural	Observação visual: Se detetar plantas com desenvolvimento anormal comprovar a presença mediante lupa (observação de folhas jovens).	Em cultura protegida: à presença tratar.	Introduzir preventivamente 1 saqueta de <i>Amblyseius swirskii</i> a cada 2-2,5 metros lineares de cultura em toda a estufa ou, curativamente, 80-100 <i>Amblyseius swirskii</i> $1m^2$ em largada de material solto. <i>Neoseiulus californicus</i> e <i>N. cucumeris</i> exerce um controlo parcial da praga.	Em cultura protegida, recomenda-se: - usar a maior densidade de sementeira possível; - no caso de arrancar as plantas afetadas, tratar as plantas ao redor do foco; - eliminar as infestantes; - efetuar adubações equilibradas; - evitar desequilíbrios hídricos; - utilizar plantas sãs; - eliminar restos da cultura; - realizar rotações culturais.	Consultar site da DGAV.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.4).

Afídeos (Homoptera; Aphididae)					
Amora		Framboesa		Mirtilo	
<i>Aphis</i> sp. [APHISP]; <i>Aphis gossypii</i> [APHIGO]; <i>Aphis spiraecola</i> [APHISI]; <i>Aphis ruborum</i> [APHIRB]; <i>Myzus persicae</i> [MYZUPE]		<i>Aphis</i> sp. [APHISP]; <i>Aphis gossypii</i> [APHIGO]; <i>Aphis idaei</i> [APHIID]; <i>Aphis ruborum</i> [APHIRB]		<i>Aphis</i> sp. [APHISP]; <i>Myzus persicae</i> [MYZUPE]	
<p>Os afídeos constituem um problema fitossanitário em horticultura. Devido à sua enorme capacidade de reprodução e possibilidade de transmitirem vírus e bactérias, podem originar prejuízos graves.</p> <p>Os afídeos são insetos de corpo mole, que podem apresentar cores variadas e que, em geral, medem 1 a 5 mm, com formas ápteras (sem asas) ou aladas (com dois pares de asas, um maior que o outro). Possuem dois sífões (ou cornículos) dorsais, na parte posterior do abdómen. Com armadura bucal picadora-sugadora alimentam-se da seiva das plantas, formam colónias (Fig. 34) e, geralmente, localizam-se na face inferior das folhas, nos pecíolos, inflorescências, flores e frutos, produzindo excrementos açucarados (a melada), onde se poderão instalar fungos (fumagina).</p> <p>A preferência dos afídeos por se alimentarem em diferentes órgãos da planta difere consoante a espécie.</p>					
			Fig. 34 – Colónia de <i>Myzus persicae</i> (Original de Elsa Valério, INIAV).		
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade		
Durante todo o ciclo cultural (Framboesa)	<p>Observação visual: Observar 100 folhas (2 folhas x 50 plantas ao acaso), e pesquisar a presença de colónias, formas aladas e ápteras.</p> <p>Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas ou de Moericke.</p>	<p>Em cultura protegida e ar livre: Ao aparecimento das primeiras colónias (índice 1) (+) (tratar), quando 25 % das plantas apresentam colónias pequenas (até 10 afídeos/colónia) ou quando 10 % das plantas apresentam colónias grandes (> 10 afídeos/foco).</p>	<p>Em cultura protegida e ar livre: Largadas curativas: Largar 50-100 larvas de <i>Adalia bipunctata</i>. As largadas com este auxiliar devem ser aplicadas aos focos e, largar 18-20 larvas de <i>Chrysoperla carnea</i> / m², semanalmente.</p>	<p>Em cultura protegida e ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as infestantes; - colocar redes anti-insetos nas aberturas laterais e entrada dos tuneis; - eliminar os restos da cultura; - realizar adubações equilibradas; - utilizar plantas certificadas; - utilizar plantas resistentes e ou tolerantes. 	<p>Efetuar, se possível, tratamentos localizados. Realizar a seleção criteriosa dos produtos fitofarmacêuticos, de modo a fomentar a limitação natural exercida pelas populações de <i>Scymnus</i> sp; <i>Chrysoperla carnea</i> e <i>Aphidoletes aphidimyza</i> presentes nas parcelas.</p>
Modo de ação dos auxiliares:					
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Chrysoperla carnea</i> - crisopídeo eficaz em culturas de porte reduzido. As larvas atacam as presas e sugam os seus fluidos que ficam com um aspeto enrugado sendo posteriormente difíceis de observar; • <i>Aphidoletes aphidimyza</i> – cecidomídeo especialmente recomendado quando são detetadas colónias de afídeos. Os adultos estão ativos de noite e são atraídos para as colónias pelo odor da melada excretada pelos afídeos. As posturas são efectuadas nas colónias e as larvas, quando eclodem, paralizam os afídeos e sugam os seus fluidos. Os afídeos mortos pelas larvas ficam suspensos nas folhas pela sua armadura bucal, enrugados e com uma coloração castanha a negra; • <i>Scymnus</i> – as espécies do género <i>Scymnus</i> são principalmente afidófagas, embora diversos autores relatem uma variabilidade na escolha das presas pelas espécies pertencentes a este género. Existem várias referências de predação de afídeos da espécie <i>Myzus persicae</i> e de ovos de cicadélídeos. 					

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.5).

Afídeos (Homoptera; Aphididae)

Morango

***Aphis* sp. [APHISP]; *Aphis forbesi* [APHIFO]; *Aphis gossypii* [APHIGO]; *Aphis ruborum* [APHIRB]; *Aulacorthum solani* [AULASO]; *Chaetosiphon fragaefolii* [CHTSFR]; *Macrosiphum euphorbiae* [MACSEU]; *Macrosiphum rosae* [MACSRO]; *Myzus persicae* [MYZUPE]**

As espécies de afídeos mais comuns na cultura do morango são: *Aphis gossypii* (Fig. 36), *Aphis spiraeicola*, *Aphis ruborum* e *Myzus persicae*.

Fig. 35 – Afídeo alado na forma de ninfa e na forma adulta de *Chaetosiphon fragaefolii* (Original de Jacinta Campo, INIAV).



Fig. 36 – Adulto *Aphis gossypii* (Original de Jacinta Campo, INIAV).



Fig. 37 – Colónia de *Macrosiphum euphorbiae* (Original de Elsa Valério, INIAV).



Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
Desde o início do ciclo cultural marcar e seguir os focos.	<p>Observação visual: Observar planta inteira (25 plantas), e pesquisar a presença de colónias, formas aladas e ápteras.</p> <p>Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas ou de Moericke.</p>	<p>Em áreas sensíveis com histórico de ataques de afídeos:</p> <p>Em cultura protegida:</p> <p>1-Ao aparecimento das primeiras colónias (índice 1) (•) (tratar e largar auxiliares).</p> <p>2- Se a população é constituída por <i>Aphis gossypii</i> e <i>Myzus persicae</i> (tratar e largar auxiliares).</p>	<p>Efetuar largadas preventivas com 0,3-0,5 <i>Aphidoletes aphidimyza</i> / m² por semana, e/ou, efetuar largadas preventivas com 0,15-0,3 <i>Aphidius colemani</i> / m²/ semana.</p>	<p>Em cultura protegida, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as infestantes; - colocar redes anti-insetos nas aberturas laterais e entrada das estufas; - eliminar os restos da cultura; - realizar adubações equilibradas; - utilizar plantas certificadas; - utilizar plantas resistentes e ou tolerantes. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>
			<p>Em largadas curativas, largar 1-2 <i>Aphidoletes aphidimyza</i> /m²/semana.</p>		
			<p>Efetuar largadas preventivas com 0,15-0,3 <i>Aphidius colemani</i> / m²/ semana.</p>		
			<p>Em largadas curativas, largar 2-5 <i>Aphidius colemani</i> / m²/ semana, em focos, durante 3 semanas.</p>		

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.6).

Afídeos (Homoptera; Aphididae) (Cont.)

Morango

A preferência dos afídeos por se alimentarem em diferentes órgãos da planta difere consoante a espécie.

O afídeo *Chaetosiphon fragaefolii*, tem tendência para se alimentar na página inferior das folhas jovens da coroa, junto das nervuras.

Os afídeos *Aphis gossypii* e *Aphis ruborum* (Fig. 38), têm preferência pelas flores, frutos e folhas.

O *Macrosiphum euphorbiae*, não apresenta preferência por qualquer órgão da planta. O *Aulacorthum solani* é uma espécie polífaga, mas em morango não forma populações elevadas. A distribuição das populações na parcela é muito importante.

Os afídeos distribuem-se por focos isolados, no início da infestação, o que detetado atempadamente permite um combate oportuno e isolado.



Fig. 38 – Colónia de afídeos de *Aphis ruborum* em morango (Original de Jacinta Campo, INIAV).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade		
Desde o rebentamento dos gomos vegetativos	<p>Observação visual: Observar planta inteira (25 plantas), e pesquisar a presença de colónias, formas aladas e ápteras.</p> <p>Armadilhas: Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas ou de Moericke.</p>	<p>Em cultura protegida (Cont.): 3-Na vizinhança dos focos de afídeos:</p> <p>Em cultura de ar livre: 50 % de plantas ocupadas com índice 1 (*) e ausência de parasitismos/predação, realizar um tratamento.</p> <p>Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p> <p>(*) Índice de ocupação: 0=ausência; 1=1-10 afídeos/folha, flor ou fruto.</p>	<p>Largar 18-20 larvas de <i>Chrysoperla</i> <i>camea</i>/m², semanalmente.</p> <p>Largar 50-100 larvas de <i>Adalia bipunctata</i>.</p> <p>As largadas com este auxiliar devem ser aplicadas aos focos e combinar a sua utilização com outros inimigos naturais anteriormente referidos (<i>Aphidoletes aphidimyza</i> e <i>Aphidius colemani</i>).</p>	<p>Em cultura de ar livre, recomenda-se: -eliminar as infestantes no campo de produção e nas zonas circundantes; -eliminar os restos da cultura; -realizar rotações culturais; -realizar adubações equilibradas; -utilizar plantas certificadas; -utilizar plantas resistentes e ou tolerantes.</p>	<p>Efetuar, se possível, tratamentos localizados. Realizar a seleção criteriosa dos produtos fitofarmacêuticos, de modo a fomentar a limitação natural exercida pelas populações de auxiliares presentes nas parcelas.</p> <p>Consultar site da DGAV.</p>

Afídeos (Homoptera; Aphididae) (Cont.)

Morango

Modo de ação dos auxiliares:

- ***Chrysoperla carnea*** - crisopídeo eficaz em culturas de porte reduzido. As larvas atacam as presas e sugam os seus fluidos que ficam com um aspeto enrugado sendo posteriormente difíceis de observar;
- ***Aphidoletes aphidimyza*** – cecidomídeo especialmente recomendado quando são detetadas colónias de afídeos. Os adultos estão ativos de noite e são atraídos para as colónias pelo odor da melada excretada pelos afídeos. As posturas são efectuadas nas colónias e as larvas, quando eclodem, paralizam os afídeos e sugam os seus fluidos. Os afídeos mortos pelas larvas ficam suspensos nas folhas pela sua armadura bucal, enrugados e com uma coloração castanha a negra;
- ***Aphidius colemani*** - este parasitóide deve ser utilizado especialmente no início da infestação. É a fêmea adulta que parasita os afídeos. O afídeo parasitado incha e endurece no interior de uma múmia flexível de coloração cinzenta ou castanha. O parasitóide adulto emerge por intermédio de um orifício redondo numa das extremidades da múmia. Duas semanas após a primeira introdução deste auxiliar pode observar-se na cultura as primeiras múmias;
- ***Aphidius ervi*** – é um parasitóide de afídeos em particular de *Macrosiphum euphorbiae* e de *Aulacorthum solani*. Deve ser utilizado no início da infestação dos afídeos. O modo de ação e efeito visual é semelhante ao de *Aphidius colemani*;
- ***Aphelinus abdominalis*** – é um parasitóide de afídeos em particular do *Macrosiphum euphorbiae* e *Aulacorthum solani*. É a fêmea adulta que parasita os afídeos. O afídeo parasitado endurece dentro da múmia que é flexível e de coloração negra. O parasitóide adulto emerge por um orifício de bordos irregulares numa das extremidades da múmia. As primeiras múmias podem observar-se duas semanas após a introdução;
- ***Adalia bipunctata*** – este coccinelídeo é recomendado como uma medida de correção quando as populações de afídeos aumentam ou aparecem as primeiras colónias (Fig. 39). Os adultos e larvas alimentam-se de afídeos.

Fig. 39 - Larva de coccinelídeo em flor de morango
(Original de Francisco Parente).



Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.7).

Caracóis					
Amora, Framboesa e Mirtilo		Cepaea sp. [CEPASP]; Helix sp. [HELXSP]	Morango	Cepaea sp. [CEPASP]; Helix sp. [HELXSP]; Helix aspersa [HELXAS]	
Lesmas					
Amora, Framboesa e Mirtilo		Arion sp. [ARIOSP]; Deroceras sp. [DEROSP]; Limax sp. [LIMXSP]	Morango	Arion sp. [ARIOSP]; Arion hortensis [ARIOHO]; Deroceras sp. [DEROSP]; Limax sp. [LIMXSP]; Milax sp. [MILXSP]	
As lesmas e caracóis podem causar elevados prejuízos em horticultura e floricultura.					
A multiplicação de lesmas e caracóis é favorecida por invernos amenos e verões húmidos. Tempo frio ou de seca é-lhes desfavorável.					
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar		
Observação semanal dos iscos na primavera e no outono, quando as condições de humidade são mais favoráveis	Isco (*) nas extremidades da parcela	Ao aparecimento das chuvas, nas parcelas com historial de ataques de caracóis e lesmas aplicar meios de luta.	A aplicação de medidas de luta deve ter em atenção os organismos auxiliares presentes na parcela.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizar rotação de culturas; - eliminar os restos de cultura; - utilizar estrumes e compostos bem curtidos; - controlar as infestantes na cultura, nas bordaduras e dentro das estufas; - instalar na parcela ou na sua proximidade de estruturas de refúgio (sebes, matos, muros, etc.) favorece a presença dos organismos auxiliares; - evitar que a parte inferior da das plantas contacte o solo (quando for o caso). - operações culturais, como sachas e gradagens, podem perturbar a reprodução de lesmas e caracóis, dispersando os ovos e expondo-os ao ar, diminuindo acentuadamente as populações. 	<p>As aplicações precoces, no início da cultura (sementeira ou plantação), dão melhores resultados. A aplicação no decurso do ciclo cultural é menos eficaz e permite apenas limitar os estragos.</p> <p>Consultar site da DGAV.</p>
<p>Modo de ação dos auxiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Carabídeos - os adultos e larvas de carabídeos, exercem a sua atividade preferencialmente ao nível do solo, alimentando-se de ovos e de larvas de coleópteros, de lagartas, de afídeos, lesmas e caracóis. Alguns são predadores eficazes de larvas de doríforas e de ninfas de curculionídeos. O período de maior atividade decorre de maio a setembro. Os adultos são visíveis no solo e podem ser capturados através de determinados dispositivos de amostragem. Contudo, as larvas passam geralmente despercebidas (ou são de difícil observação), escondendo-se à luminosidade. Nestas culturas apresentam eficácia potencial importante para lesmas e caracóis, e eficácia potencial reduzida para afídeos e jovens lagartas. Apresentam uma geração anual, hibernando no solo, no estado de larva ou de adulto, consoante as espécies; • Estafilinídeos - os adultos e larvas dos estafilinídeos são carnívoros e polípagos. As espécies de grande dimensão alimentam-se principalmente de pragas do solo (lesmas e pragas subterrâneas). Os adultos de menor dimensão, geralmente são bons voadores, sendo ativos na primavera e no verão sobre ácaros fitófagos. Não existem informações precisas sobre o ciclo biológico dos estafilinídeos. Contudo, os adultos das diferentes espécies podem ser observados nestas culturas, de meados de maio a meados de julho, se a humidade for elevada. À semelhança dos carabídeos, apresentam eficácia potencial importante para lesmas e caracóis, e eficácia potencial reduzida para afídeos e jovens lagartas. • Mamíferos (como os ouriços cacheiros) e aves (como os melros), são grandes predadores de lesmas e caracóis. 					
<p>Obs: (*) Isco constituído por um tecido embebido em cerveja ou leite ou simplesmente por restos de vegetais (folhas ou talos crus de abóbora ou cenouras), dispostos sobre uma folha de jornal ou uma lona plástica.</p>					

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.⁸).

Cicadelídeos (Homoptera; Cicadellidae)

Amora; Framboesa e Mirtilo	Empoasca sp. [EMPOSP]
-----------------------------------	------------------------------

Os cicadelídeos *Empoasca* sp. causam estragos nas culturas de amora, framboesa e mirtilo. Os adultos são de coloração verde, com cerca de 3 mm de comprimento, sendo a postura endofítica e de preferência realizada ao longo das nervuras das folhas dentro da epiderme, diminuindo assim a suscetibilidade aos fatores externos, com uma média de 60 ovos por fêmea (Fig. 40). Os ovos têm tamanho médio de 0,79 mm, com um período de incubação médio de 6 a 8 dias, sob temperatura média de 25° C. As ninfas são menores e de coloração verde mais clara, têm o hábito de se locomover lateralmente, mas tendem a permanecer em um mesmo local. O período ninfal para ser completo passa por 5 instares, entre 8 a 9 dias. O ciclo completo da praga é de aproximadamente três semanas. Os cicadelídeos *Empoasca* sp. são encontrados na face inferior do folíolo/folha e tanto adultos como ninfas alimentam-se sugando seiva, causando o 'enfezamento' da planta, que fica com as bordas dos folíolos/folhas voltados para baixo. Em casos mais severos, ocorre o amarelecimento das margens dos folíolos/folhas e posterior seca dessas estruturas, chegando também a causar redução no porte das plantas e, conseqüentemente, redução da produtividade.



Fig. 40 – Adulto de cicadelídeo (José Raul Ribeiro, DGPC).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
		Fauna auxiliar			
Desde o rebentamento dos gomos vegetativos	<p>Observação visual:</p> <p>Observar 100 folhas (2 folhas x 50 plantas ao acaso), e pesquisar a presença de ninfas.</p> <p>Armadilhas cromotrópicas amarelas</p>	<p>1ª geração: 2 ninfas/100 folhas, realizar um tratamento. Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p> <p>2ª geração: 1 ninfa/100 folhas, realizar um tratamento. Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p>	Limitação natural exercida pelas populações de <i>Anagrus</i> sp., <i>Chrysoperla carnea</i> e aranhas presentes nas parcelas.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - realizar rotações culturais; - realizar adubações e regas equilibradas. 	Com vista a fomentar a limitação natural dos parasitoides presentes na parcela, realizar a seleção criteriosa dos produtos fitofarmacêuticos, de modo a fomentar a limitação natural exercida pelas populações de <i>Anagrus</i> sp; <i>Chrysoperla carnea</i> e aranhas presentes nas parcelas Consultar site da DGAV.

(*) Índice de ocupação: 0=ausência de formas móveis; 1=presença de pelo menos uma forma móvel / folha (folha ocupada) e sintomas.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.º).

Drosófila-da-asa-manchada (Diptera; Drosophilidae)

***Drosophila suzukii* [DROSSU]**

Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo

Mosca de pequeno tamanho (2-3 mm), de cor amarelada acastanhada e com olhos vermelhos. Os machos de *D. suzukii* são facilmente identificáveis pois apresentam uma mancha negra nas asas (Figs. 41 e 42) e dois pentes sexuais no primeiro par de patas. No caso das fêmeas, a identificação é mais difícil e pode ser confirmada pela forma característica do ovíscapo (Fig. 43). As fêmeas procuram ativamente frutos em maturação para realizarem as suas posturas. Geralmente, são colocados 1 a 3 ovos por fruto. Os ovos são branco leitoso e apresentam dois filamentos respiratórios (geralmente a única parte visível do ovo). As larvas são igualmente brancas e permanecem no interior do fruto até à pupação, que pode decorrer no interior ou à superfície do fruto ou no solo. A cor das pupas varia de amarela acinzentada a castanha. Estas moscas estão ativas a temperaturas superiores a 10 °C e, em condições ideais, podem ter até 15 gerações por ano.



Fig. 41 – Adulto macho de *Drosophila suzukii*; Fig. 42 – Mancha negra nas asas; Fig. 43 – Ovíscapo da fêmea de *D. suzukii* (Originais de Martin Hauser).

Os estragos de *D. suzukii* são classificados em diretos quando causados pelas fêmeas que perfuram a superfície dos frutos para realizar a postura dos ovos e pelas larvas, que se alimentam do seu interior. Os frutos podem colapsar alguns dias após a postura. Os estragos indiretos são causados pelo ataque oportunista de microrganismos como fungos e bactérias que se instalam a partir dos orifícios de postura. Os frutos infestados apresentam, como estragos, orifícios e podridões (ex: *Botrytis cinerea*) que os desvalorizam comercialmente. Os prejuízos causados nos pequenos frutos podem ultrapassar 70 % do valor de comercial.

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Biotécnica
1 a 2 meses antes da maturação dos frutos.	<p>Observação visual de frutos, para deteção de ovos e larvas (Lupa 15-20 x)</p> <p>Colocar 1-2 armadilhas iscadas por campo (*), locais frescos e sombrios na orla das parcelas, em sebes e plantas hospedeiras próximas, para determinação do início do voo, e depois colocadas na parcela, quando se inicia a formação dos frutos, no mínimo um mês antes da maturação dos mesmos.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre:</p> <p>Observação dos primeiros frutos picados-tratar. Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p>	<p>Com vista a incrementar a população de eventuais parasitoides/predadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> colocar um contentor para frutos infestados nas proximidades das parcelas com uma rede que impeça a passagem dos adultos de <i>D. suzukii</i>, mas permita a passagem dos parasitoides de menor dimensão; realizar a seleção criteriosa dos produtos fitofarmacêuticos, de modo a fomentar a limitação natural exercida pelas populações de auxiliares que existam nas parcelas de produção. 	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> promover condições de arejamento; eliminar hospedeiros alternativos que se encontrem na proximidade da parcela; realizar colheitas com maior frequência; retirar toda a fruta das plantas, não deixar fruta por colher; todos os frutos com sinais de infestação devem ser removidos do campo e destruídos. 	<p>Captura em massa: colocar 150 armadilhas/ha.</p>

Obs.: (*) Os iscos "caseiros" consistem numa mistura de vinagre de cidra e vinho ou água, açúcar e fermento. Iscos comerciais (ex: DECIS TRAP). O isco deve ser renovado cada duas semanas e quando removido deve ser queimado ou colocado no lixo em sacos de plástico fechados, para evitar fugas.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.¹⁰).

Larvas mineiras (Diptera; Agromyzidae)

Morango

Liriomyza sp. [LIRISP]; *Liriomyza trifolii* [LIRITR]

Fig. 44 – Adulto de *Liriomyza* sp., praga que pode provocar estragos na cultura do morango (Original de José Raul Ribeiro, DGPC).



Os adultos de *Liriomyza* sp. são moscas de pequeno tamanho de coloração amarela e negra (Fig. 44). As larvas originam galerias ou minas nas folhas ao alimentarem-se. A fase de pupa ocorre frequentemente no solo. As fêmeas adultas realizam picadas de alimentação nas folhas de que se alimentam, depreciando o produto.

No que diz respeito à luta biológica, a *Dacnusa sibirica* é um parasitóide eficaz preferindo os primeiro e segundo estados larvares da mineira enquanto que o *Diglyphus isaea* é um parasitóide, preferencialmente, dos segundo e terceiro estados larvares da mineira.

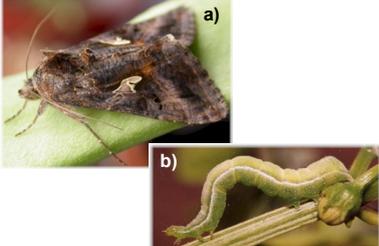
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta			
Método de amostragem e órgãos a observar	Outros métodos		Biológica Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade	Cultural	Química	
<p>Em cultura protegida:</p> <p>Observação visual: de 2 folhas especialmente terço médio e inferior, em 25 plantas, e contar número de folhas com picadas e galerias.</p> <p>Colher algumas folhas com galerias para contabilização de parasitismo e larvas mortas.</p>	<p>Armadilhas:</p> <p>Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas.</p>	<p>Em cultura protegida:</p> <p>1 - À presença, dos primeiros adultos nas armadilhas, primeiras picadas de alimentação, existência de galerias nas folhas e presença de larvas, largar auxiliares:</p> <p>① Se se observar <1 larva /10 plantas, largar auxiliares</p>	<p>● Largar 0,25 <i>Dacnusa sibirica</i> + <i>Diglyphus isae</i> 1m², realizando 3 largadas curativas baixas, em intervalos semanais.</p> <p>● Largar 0,25-0,5 <i>Diglyphus isae</i> 1m², realizando um mínimo de 3 largadas curativas altas, em intervalos semanais.</p> <p>● Largar 0,1 <i>Diglyphus isae</i> 1m², em largada curativa baixa, realizando um mínimo de 3 largadas em intervalos semanais.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <p>- eliminar as infestantes;</p> <p>- destruir os restos da cultura;</p> <p>- realizar rotações culturais;</p> <p>- utilizar plantas sãs.</p>	<p>Consultar site da DGAV.</p>	
		<p>② Se se observar > 1 larva/10 plantas, largar auxiliares</p>				<p>Em cultura protegida, recomenda-se:</p> <p>- colocar redes de exclusão nas aberturas laterais e entradas nas estufas.</p>
		<p>③ Se se verificarem infestações elevadas de mineira, largar auxiliares</p>				
		<p>2 - Se se verificar um aumento da população, tratar.</p>				
<p>Em cultura de ar livre:</p> <p>Observação visual de 25 plantas e pesquisar a existência de galerias e picadas de alimentação.</p>		<p>Em cultura de ar livre:</p> <p>Tratar ao aparecimento da praga considerando os organismos auxiliares no campo de produção.</p>				

Modo de ação dos auxiliares:

As larvas mineiras do género *Liriomyza* sp. podem ser parasitadas por vários inimigos naturais no seu estado larvar, nomeadamente pelas espécies:

- ***Diglyphus isaea*** - parasitóide de todos os estados larvares da mineira, preferencialmente do 2º e 3º estados. A fêmea adulta faz a postura de um ovo na larva da mineira. O ovo desenvolve-se dentro da galeria, usando a larva morta da mineira como alimento. Uma característica muito importante do *Diglyphus isaea* e que por isso tem um valor acrescentado como parasitóide, é a mortalidade que provoca em larvas de mineira no seu processo de alimentação. As fêmeas picam as larvas de *Liriomyza* e absorvem o seu conteúdo até provocar-lhes a morte. A largada de *Diglyphus isaea* pode realizar-se em função da superfície da cultura, pelo número de galerias detetadas ou pelo número de plantas;
- ***Dacnusa sibirica*** – parasitóide de todos os estados larvares da mineira, se bem que tenha preferência pelos 1º e 2º estados. Os adultos têm uma coloração castanho escuro a negro e antenas muito compridas. Ao contrário do *D. isaea*, todos os seus estádios desenvolvem-se dentro do hospedeiro. As fêmeas adultas fazem a postura no interior da larva da mineira e o parasitóide desenvolve-se dentro da pupa, ao contrário do *D. isaea*, cuja fêmea faz a postura no interior da galeria mas exterior à mineira, desenvolvendo-se dentro dela e alimentando-se da larva da mineira. Para estimar a presença de *Dacnusa sibirica*, deverá observar-se folhas com larvas, em laboratório.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont. 11).

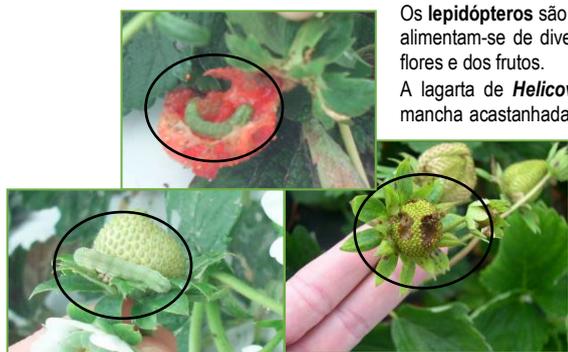
Lepidópteros (Lepidoptera; Noctuidae)					
Amora		Framboesa		Mirtilo	
<i>Chrysodeixis calcites</i> [PLUSCH]; <i>Helicoverpa armigera</i> [HELIAR]; <i>Spodoptera littoralis</i> [SPODLI]; <i>S. exigua</i> [LAPHEG]		<i>Agrotis ipsilon</i> [AGROY]; <i>A. segetum</i> [AGROSE]; <i>Autographa gamma</i> [PYTOGA]; <i>Chrysodeixis calcites</i> [PLUSCH]; <i>Helicoverpa armigera</i> [HELIAR]; <i>Spodoptera littoralis</i> [SPODLI]		<i>Helicoverpa armigera</i> [HELIAR]; <i>Spodoptera littoralis</i> [SPODLI]	
<p>A maioria dos lepidópteros considerados pragas das hortícolas pertencem à família <i>Noctuidae</i>. É uma família muito importante do ponto de vista agrícola, por possuir espécies que provocam graves prejuízos económicos às culturas. É no estado de lagarta que provocam os estragos mais importantes nas culturas (Fig. 45).</p>					
					
<p>Fig. 45 – <i>Autographa gamma</i> noctuídeo que pode provocar estragos na framboesa: a) adulto; b) lagarta (Original de José Raul Ribeiro, DGPC).</p>					
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar		
<p>Todo o período cultural</p>	<p>Observação visual: Observar 100 folhas e ou frutos (2 folhas e ou frutos x 50 plantas ao acaso).</p> <p>Pesquisar a presença de lagartas, excrementos húmidos e estragos (Folhas e frutos roídos).</p> <p>Armadilhas: Colocar 1 armadilha tipo funil ou delta com feromona.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre:</p> <p>À primeira deteção da praga, se: >15 % plantas com lagartas / folha (tratar).</p> <p>Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p>	<p>De entre os inimigos naturais podem ser considerados alguns predadores, parasitóides e entomopatogéneos eficazes.</p> <p>De entre os <u>predadores</u> generalistas existem algumas espécies que atuam como predadores de ovos e larvas embora com uma eficácia baixa: <i>Coccinella septempunctata</i> e <i>Chrysoperla carnea</i>.</p> <p>No que diz respeito aos <u>parasitóides</u>, apesar da existência de inúmeras espécies de himenópteros parasitóides de ovos e larvas (ex: <i>Trichogramma</i> sp.), não se encontram em quantidade suficiente para fazerem um controlo eficaz.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> -eliminar as infestantes em floração, evitando as posturas; -em cultura protegida, colocar redes nas aberturas das estufas, mantendo-as fechadas durante o crepúsculo e à noite. -realizar rotações culturais. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.¹²).

Lepidópteros (Lepidoptera; Noctuidae)

Morango

Agrotis ipsilon [AGROYP]; *Agrotis segetum* [AGROSE]; *Autographa gamma* [PYTOGA]; *Chrysodeixis calcites* [PLUSCH]; *Helicoverpa armigera* [HELIAR]; *Spodoptera littoralis* [SPODLI]; *S. exigua* [LAPHEG]



Os **lepidópteros** são muito importantes como pragas, causando estragos nas culturas, no estado larvar. As larvas alimentam-se de diversas formas (roendo, minando, fazendo galerias). Alimentam-se das folhas, da coroa, das flores e dos frutos.

A lagarta de *Helicoverpa armigera* penetra no fruto e permanece dentro deste. Os frutos apresentam uma mancha acastanhada com aspeto ressequido, em depressão, têm amadurecimento precoce e aparentam aspeto distinto dos frutos sãos.

Os estragos provocados pela lagarta de *Agrotis segetum*, aparecem geralmente nas bordaduras da parcela. As lagartas alimentam-se das folhas, flores, coroa e também do fruto. Os estragos são graves quando a coroa das jovens plantas é destruída e quando roem os pedúnculos das flores e os caules das plantas (Fig. 46).

Fig. 46 – Lagarta de lepidóptero em morango (verde e maduro) e estragos provocados em morango (Original de Susana Menezes, LUSOMORANGO).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
		Fauna auxiliar			
Todo o ciclo cultural	<p>Observação visual:</p> <p>Observar a planta inteira (25 plantas)</p> <p>Pesquisar a presença de lagartas, excrementos húmidos e estragos (Folhas e frutos com roeduras).</p> <p>Armadilhas:</p> <p>Colocar 1 armadilha tipo funil ou delta com feromona.</p>	<p>Em cultura protegida:</p> <p>À primeira deteção da praga, se: ≤ 10 % plantas com lagartas / folha (aguardar); >10 % plantas com lagartas / folha (tratar).</p> <p>Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p> <p>Em cultura de ar livre:</p> <p>Tratar ao aparecimento de lagartas, excrementos húmidos e estragos tendo em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p>	<p>De entre os inimigos naturais podem ser considerados alguns predadores, parasitóides e entomopatogéneos eficazes.</p> <p>De entre os <u>predadores</u> generalistas existem algumas espécies que atuam como predadores de ovos e larvas embora com uma eficácia baixa: <i>Coccinella septempunctata</i> e <i>Chrysoperla carnea</i>.</p> <p>No que diz respeito aos <u>parasitóides</u>, apesar da existência de inúmeras espécies de himenópteros parasitóides de ovos e larvas (ex: <i>Trichogramma</i> sp.), não se encontram em quantidade suficiente para fazerem um controlo eficaz.</p> <p>Podem fazer-se aplicações foliares de nemátodes entomopatogénicos, 1-2 milhões/litro: -<i>Steinemema feltiae</i> para temperaturas entre 10-24 °C ou -<i>Steinemema carpocapsae</i> para temperaturas entre 14-35 °C.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as infestantes em floração, evitando as posturas; - em cultura protegida, colocar de redes nas aberturas das estufas, mantendo-as fechadas durante o crepúsculo e à noite; - realizar rotações culturais. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.¹³).

Moscas-brancas (Homoptera; Aleyrodidae)

Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo

Bemisia tabaci [BEMITA] e *Trialeurodes vaporariorum* [TRIAVA]

Fig. 47 – *Trialeurodes vaporariorum*, conhecida por mosca-branca-das-estufas, praga dos pequenos frutos: a) adulto; b) ninfa do 4º estágio (Original de Monteiro Guimarães, DGPC).



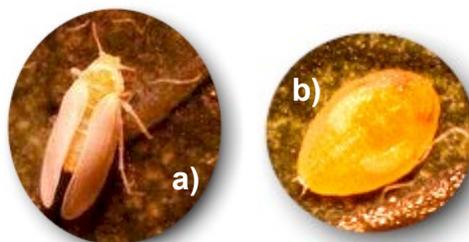
A mosca-branca-das-estufas *Trialeurodes vaporariorum* (Fig. 47) e a mosca-branca-do-tabaco *Bemisia tabaci* são pragas muito importantes em culturas hortícolas. Dada a sua capacidade de transmitir vírus, a espécie *Bemisia tabaci* constitui uma série ameaça para muitas culturas. As moscas-brancas adultas encontram-se normalmente no terço superior da planta e na face inferior das folhas jovens, onde realizam a postura. As ninfas encontram-se também na face inferior das folhas jovens e as pupas nas folhas mais velhas.

No caso da *B. tabaci*, podem observar-se ninfas tanto nas folhas jovens como nas folhas mais velhas. Ao adultos e as ninfas sugam os sucos da planta para se alimentarem (Fig. 48).

As moscas-brancas possuem vários inimigos naturais dos quais se referem: os parasitóides -*Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus* e *Eretmocerus mundus*; os predadores – *Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis* e o *Amblyseius swirskii*.

A monitorização das moscas brancas é muito importante, sobretudo para identificação dos focos de infestação e posterior largada de auxiliares.

Fig. 48 – *Bemisia tabaci*, conhecida por mosca-branca-do-tabaco, pode estar presente nos pequenos frutos: a) adulto; b) larva do 4º estágio (Original de Monteiro Guimarães, DGPC).



Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Observação visual	Outros métodos		Biológica	Cultural	Química
Método de amostragem e órgãos a observar			Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade		
<p>Em cultura de ar livre: Observar a planta (50 plantas*) e pesquisar a presença de adultos e ninfas de 4º estágio. *25 plantas no caso do morango</p>	Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas.	<p>Em cultura de ar livre: Tratar ao aparecimento da praga, tendo em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p>		<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se: - eliminar as infestantes; - destruir os restos da cultura; - realizar rotações culturais; - utilizar plantas sãs.</p>	Consultar site da DGAV.
<p>Em cultura protegida: Em cada 2 folhas de plantas: - terço superior da planta deverá fazer-se a pesquisa e contagem de adultos; - terço médio e inferior deverá fazer-se a pesquisa e contagem de ninfas do 4º</p>		<p>Em cultura protegida: 1- À presença de adultos nas armadilhas e existência de ninfas na planta, efetuar largada de auxiliares: ① Se a população for constituída só por <i>Trialeurodes vaporariorum</i>, efetuar largadas de auxiliares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3-6 <i>Encarsia formosa</i> /m², em tratamento curativo baixo, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. • 3-6 <i>Eretmocerus eremicus</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. • 3-6 <i>Eretmocerus eremicus</i>+<i>Encarsia formosa</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. 		<p>Em cultura protegida, recomenda-se: colocar redes de exclusão nas aberturas laterais e entradas nas estufas.</p>	

Moscas-brancas (Homoptera; Aleyrodidae)

Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo

Bemisia tabaci [BEMITA] e *Trialeurodes vaporariorum* [TRIAVA]

<p>estádio e a observação do parasitismo; proporção de pupas negras em cada grupo.</p> <p>- terço superior médio e inferior, determinar a presença de fumagina e observar também três frutos quando existirem.</p>	<p>② Se a população for constituída só por <i>Bemisia tabaci</i>, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3-6 <i>Eretmocerus eremicus</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. 	<p>Consultar site da DGA.</p>
	<p>③ Se a população for constituída por <i>Bemisia tabaci</i> e <i>Trialeurodes vaporariorum</i>, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 3-6 <i>Eretmocerus eremicus</i>+<i>Encarsia formosa</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. 	
	<p>④ Se para além de populações de moscas brancas existir também uma infestação de tripes, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introduzir preventivamente 1 saqueta de <i>Amblyseius swirskii</i> a cada 2-2,5 metros lineares de cultura em toda a estufa ou, 50-100 <i>Amblyseius swirskii</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando 1-2 largadas. • 3-6 <i>Eretmocerus eremicus</i>+<i>Encarsia formosa</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. • 3-6 <i>Eretmocerus eremicus</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. 	
	<p>2 - Populações em aumento, com níveis médios superiores a 2-5 adultos/planta, tratar e efetuar largadas de auxiliares:</p> <p>① Se a população for constituída só por <i>Trialeurodes vaporariorum</i>, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 6-10 <i>Encarsia formosa</i> /m², em tratamento curativo alto, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. • 6-10 <i>Eretmocerus eremicus</i>/m², em tratamento curativo alto, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. • 6-10 <i>Eretmocerus eremicus</i>+<i>Encarsia formosa</i> /m², em tratamento curativo alto, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. 	

Cont.

Moscas-brancas (Homoptera; Aleyrodidae)

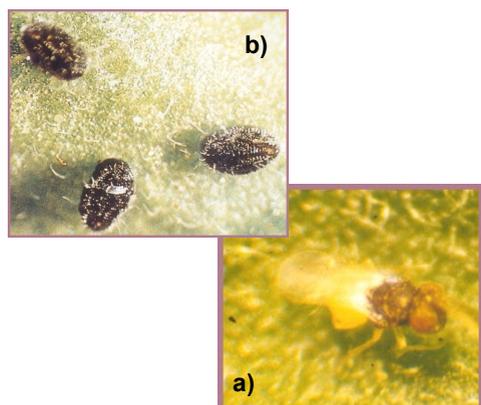
Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo

Bemisia tabaci [BEMITA] e *Trialeurodes vaporariorum* [TRIAVA]

Cont.	<p>② Se a população for constituída só por <i>Bemisia tabaci</i>, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 6-10 <i>Eretmocerus eremicus</i>/m², em tratamento curativo alto, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. 	Consultar site da DGA.
	<p>③ Se a população for constituída por <i>Bemisia tabaci</i> e <i>Trialeurodes vaporariorum</i>, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> 6-10 <i>Eretmocerus eremicus</i>+<i>Encarsia formosa</i>/m², em tratamento curativo alto, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. 	
	<p>④ Se para além de populações de moscas brancas existir também uma infestação de tripses, efetuar largadas de auxiliares:</p>	<ul style="list-style-type: none"> Introduzir preventivamente 1 saqueta de <i>Amblyseius swirskii</i> a cada 2-2,5 metros lineares de cultura em toda a estufa, ou realizar 1 largada de 100-200 <i>Amblyseius swirskii</i>/m², em tratamento curativo alto. 6-10 <i>Eretmocerus eremicus</i>+<i>Encarsia formosa</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando mais ou menos 3 largadas, em intervalos semanais. 6-10 <i>Eretmocerus eremicus</i>/m², em tratamento curativo baixo, realizando um mínimo de 3 largadas, em intervalos semanais. 	

Modo de ação dos auxiliares:

- Encarsia formosa*** – parasitóide eficaz de moscas brancas, em particular do *Trialeurodes vaporariorum*, sobretudo nas ninfas dos 3º e 4º estádios. Pode parasitar com menor eficácia a *Bemisia tabaci*. Este parasitóide, possui cabeça e tórax negros e abdómen amarelo. Os machos desta espécie são difíceis de observar. As pupas de mosca branca parasitadas, apresentam uma coloração negra (pupas negras) no caso do *Trialeurodes* e castanho claro no caso da *Bemisia*. O parasitóide adulto emerge da pupa por um orifício redondo característico. A largada deste parasitóide é feita por cartões de cartolina, que devem ser colocados no terço médio-inferior da planta. O parasitismo pode ser observado na cultura, 2-3 semanas após a largada (Fig. 49).
- Eretmocerus eremicus*** – parasitóide eficaz de moscas brancas, parasitando sobretudo ninfas de 2º e 3º estádios. A fêmea desta espécie possui uma cor amarelo-limão e o macho é amarelo escuro e antenas grandes e grossas. A pupa parasitada das moscas brancas, independentemente da espécie, adquirir a coloração amarela alaranjada. O parasitóide adulto emerge da pupa por um orifício redondo característico. A largada deste parasitóide é feita por cartões de cartolina, que devem ser colocados no terço médio-inferior da planta. O parasitismo pode ser observado na cultura, 2-3 semanas após a largada.



- Amblyseius swirskii*** – ácaro predador de ovos e ninfas de mosca branca e de ovos e larvas jovens de tripses. É um predador que pode ser introduzido durante todo o ano, porque não tem diapausa. No campo não é possível distinguir este predador do *Neoseiulus cucumeris* e do *Neoseiulus californicus*. Na ausência de presa, alimenta-se temporariamente de pólen. A distribuição deste auxiliar na cultura, deve ser feita de maneira uniforme e no terço superior da planta.

Fig. 49 – *Encarsia formosa*, parasitóide de moscas brancas e que pode ser introduzido nas culturas de pequenos frutos: a) adulto; b) pupas negras (Original de Monteiro Guimarães, DGPC).

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.¹⁴).

Pássaros

Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo

Nas culturas de pequenos frutos os pássaros são pragas muito importantes, nomeadamente em mirtilo em pequenas explorações agrícolas (< 2 ha) e em morango ao ar livre.

Os maiores estragos estão associados a espécies de aves que se deslocam em bandos, sendo de temer os estorninhos, melros e a pega rabuda (Fig. 50).



Fig. 50 - Estragos provocados por pássaros (A) e subsequente instalação de fungos em morango (B) (Original de Jacinta Campo, INIAV).

Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Cultural
As observações devem iniciar-se na primavera.	Observação visual de plantas e frutos.	Estragos em frutos, colocar as redes anti-pássaro.	A utilização de redes anti-pássaro normalmente é uma solução. Já os dispositivos visuais e acústicos não são normalmente solução, pois os pássaros rapidamente se habituam.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont. 15).

Tripes (Thysanoptera; Thripidae)						
Amora, Framboesa			Mirtilo			
<i>Frankliniella occidentalis</i> [FRANOC]; <i>Thrips sp.</i> [THRISP]			<i>Frankliniella occidentalis</i> [FRANOC]; <i>Thrips flavus</i> [THRIFL]; <i>T. tabaci</i> [THRITB]			
<p>Fig. 51 – Adulto de <i>Frankliniella occidentalis</i>, que pode provocar estragos nos pequenos frutos (Original de Célia Mateus, INIAV).</p>						
<p>Os tripes podem provocar estragos diretos, devido à atividade de alimentação e de postura e estragos indiretos, principalmente por serem vetores de vírus. Em resultado da sua alimentação, surgem despigmentações na forma de manchas esbranquiçadas ou prateadas que acabam por necrosar. Alimentam-se preferencialmente de órgãos de planta ainda jovens, o que provoca deformações devido a um crescimento não homogéneo. É frequente encontrarem-se manchas na base da flor e dos frutos. A picada dos adultos e das larvas pode provocar o abortamento das flores (Fig. 51).</p>						
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta			
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica		Cultural	Química
			Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade			
<p>A observação deverá começar no início da floração.</p>	<p>Amora e framboesa: As observações deverão incidir em flores e pesquisar formas móveis dos tripes, utilizando a técnica das pancadas.</p> <p>Mirtilo: As observações deverão incidir em folhas e flores e pesquisar formas móveis dos tripes, utilizando a técnica das pancadas.</p> <p>Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas e azuis.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre: À presença da praga nas plantas ou nas armadilhas, tratar, tendo em atenção os organismos auxiliares presentes no campo de produção.</p>	<p>No que diz respeito aos inimigos naturais, os <i>Aeolothrips</i> sp. e os <i>Orius</i> sp., são auxiliares a proteger, uma vez que podem contribuir no controlo desta praga e habitualmente estão presentes nas parcelas, pelo que qualquer intervenção química deverá ter em consideração os efeitos secundários que a ou as substâncias ativas escolhidas poderão ter nas populações destes auxiliares.</p> <p>Framboesa: Em largada curativa baixa, aplicar 1-1,5 <i>Orius laevigatus</i> / m² realizando apenas 1 largada.</p> <p>Em largada curativa alta, introduzir 5-10 <i>Orius laevigatus</i> / m², realizando 1 largada aplicada ao foco.</p> <p>Em largada curativa baixa, aplicar 150-250 <i>Neoseiulus cucumeris</i>/m², realizando largadas semanais com intervalos de 15 dias. Ou colocar uma saqueta a cada 2-2,5 metros lineares cultura.</p> <p>A largada de <i>Neoseiulus</i> deverá realizar-se sempre primeiro que de <i>Orius</i> sp.</p> <p>Largada de 100-200 <i>Amblyseius swirskii</i>/m², em tratamento curativo alto, realizando 1 largada, só em áreas afetadas e em combinação com outros auxiliares. Ou colocar uma saqueta a cada 2-2,5 metros lineares cultura.</p>		<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as infestantes; - evitar a proximidade de outras culturas hospedeiras; - destruir os restos da cultura; - colocar redes anti-tripes nas entradas e aberturas laterais da estufa; - realizar rotações culturais; - fazer mobilizações do solo. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>



Obs.: (*) Índice de ocupação: 0 = flor com nenhum ou < 3 formas móveis; 1 = flor com >3 formas móveis.

Quadro 31 – Níveis económicos de ataque e tomada de decisão para as pragas nas culturas de pequenos frutos (Cont.¹⁶).

Tripes (Thysanoptera; Thripidae)					
Morango					
<i>Frankliniella occidentalis</i> [FRANOC]; <i>Thrips sp.</i> [THRISP]; <i>T. tabaci</i> [THRITB]					
Fig. 52 – Adultos de tripes encontrados em flor de morango (Original de Driscoll's).					
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Época	Método de amostragem e órgãos a observar		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar Nº de largadas (de referência) e periodicidade		
A observação deverá começar no início da floração.	Observar folhas e flores, utilizando a técnica das pancadas, em 25 plantas . Colocar armadilhas cromotrópicas amarelas e azuis.	<p>Em cultura protegida e de ar livre: Aparecimento dos 1^{os} adultos nas armadilhas, intensificar as observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> – se a fauna auxiliar for muito abundante (não tratar). <p>Observação das primeiras flores ocupadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> – se a fauna auxiliar for muito abundante não intervir – se a fauna auxiliar for em número reduzido: <ul style="list-style-type: none"> • em cultura protegida largar auxiliares; • em cultura de ar livre, realizar captura em massa. <p>50 % de flores com índice 0 (*):</p> <ul style="list-style-type: none"> – se a fauna auxiliar for muito abundante (não tratar) – se a fauna auxiliar for reduzida: <ul style="list-style-type: none"> • em cultura protegida, realizar uma captura em massa e posteriormente largar auxiliares • em cultura de ar livre, realizar captura em massa <p>> 50 % de flores com índice 1 (*) e fauna auxiliar presente em número reduzido (tratar)</p>	<p>Em largada curativa baixa, aplicar 1,5 <i>Orius laevigatus</i> / m² realizando 2 largadas.</p> <p>Em largada curativa alta, introduzir 5-10 <i>Orius laevigatus</i> / m², realizando 1 largada aplicada ao foco.</p> <p>Em largada curativa baixa, aplicar 150-250 <i>Neoseiulus cucumeris</i>/m², realizando largadas semanais com intervalos de 15 dias. Ou colocar uma saqueta a cada 2-2,5 metros lineares cultura.</p> <p>A largada de <i>Neoseiulus</i> deverá realizar-se sempre primeiro que de <i>Orius</i> sp.</p> <p>Largar 100-200 <i>Amblyseius swirskii</i>/m², em tratamento curativo alto, realizando 1 largada, só em áreas afetadas e em combinação com outros auxiliares. Ou colocar uma saqueta a cada 2-2,5 metros lineares cultura.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as infestantes; - evitar a proximidade de outras culturas hospedeiras; - destruir os restos da cultura; - colocar redes anti-tripes nas entradas e aberturas laterais da estufa; - realizar rotações culturais; - fazer mobilizações do solo; - Cultivar plantas compostas (<i>Arthroca calendula</i>, <i>Crysanthemum coronarium</i>, <i>Calendula arvenses</i>). 	<p>Consultar site da DGAV.</p>
Obs.: (*) Índice de ocupação: 0 = flor com nenhum ou < 3 formas móveis; 1 = flor com >3 formas móveis.					
<p>Modo de ação dos auxiliares:</p>					
		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Orius laevigatus</i> - antocorídeo predador de tripes que se alimenta de larvas e adultos. Na ausência da presa pode viver à base de pólen. Os adultos e larvas deste auxiliar perfuram com a sua armadura bucal as larvas e adultos dos tripes e sugam os fluidos da presa. Os tripes ficam enrugados e por isso são difíceis de ver sobre a cultura (Fig. 53); • <i>Neoseiulus cucumeris</i> - ácaro fitoseídeo que se alimenta de ovos e larvas do 1º estágio dos tripes. Também se alimentam de outros ácaros, melada e pólen. Os adultos deste fitoseídeo buscam ativamente a presa e sugam os seus fluidos até que esta fique completamente seca. 			
Fig. 53 – Antocorídeo predador de <i>F. occidentalis</i> que pode estar presente na cultura do morango (Original de Elsa Valério, INIAV).					

Quadro 32 – Estimativa do risco e tomada de decisão para os nemátodos nas culturas de pequenos frutos.

Nemátodos					
Amora, Framboesa; e Mirtilo		Morango			
<i>Aphelenchoides</i> sp. [APLOSP]; <i>Meloidogyne</i> spp. [MELGSP]; <i>Pratylenchus</i> spp. [PRATSP] ⁽¹⁾		<i>Aphelenchoides besseyi</i> [APLOBE]; <i>A. fragariae</i> [1APLOF]; <i>A. ritzemabosi</i> [APLORI]; <i>Ditylenchus dipsaci</i> [DITYDI]; <i>Pratylenchus</i> spp. [PRATSP]; <i>Meloidogyne</i> spp. [MELGSP] ⁽¹⁾			
		<p>Planta com desenvolvimento reduzido, acompanhado de um amarelecimento das folhas (Fig. 54). Murchidão das plantas, que se mantém mesmo após a rega. Aparecimento na parcela de zonas sem plantas entre plantas vigorosas.</p> <p>Fig. 54 - Estragos provocados por nemátodos em morangueiro (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).</p>			
Nemátodos da parte aérea (ex: <i>Aphelenchoides</i> sp. e <i>Ditylenchus</i> sp.)					
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Método de amostragem e órgãos a observar	Outros métodos		Biológica	Cultural	Química
			Fauna auxiliar		
<p>Observação visual: Vigiar na planta o aparecimento dos primeiros sintomas, semelhantes aos provocados por deficiência de água e nutrientes.</p> <p>As folhas adquirem coloração amarela e em condições de seca apresentam uma acentuada murchidão.</p>	<p>Confirmar a presença em laboratório.</p>	<p>Após a confirmação em laboratório: tratar ao aparecimento dos sintomas, como sejam plantas com desenvolvimento reduzido, acompanhado de um amarelecimento das folhas; murchidão das plantas, que se mantém mesmo após uma rega e aparecimento de zonas sem plantas entre plantas muito vigorosas.</p>	--	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizar plantas sãs; - utilizar variedades resistentes; - realizar rotações culturais; - arranque e destruição do material afetado e os restos culturais; - efetuar solarização. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>
Nemátodos da raiz (ex: <i>Meloidogyne</i> sp. e <i>Pratylenchus</i> sp.)					
Estimativa do risco		Tomada de decisão	Meios de luta		
Método de amostragem e órgãos a observar	Outros métodos		Biológica	Cultural e física	Química
			Fauna auxiliar		
<p>Observação visual: Vigiar na planta o aparecimento dos primeiros sintomas, semelhantes aos provocados por deficiência de água e nutrientes. E aparecimento de galhas nas raízes.</p> <p>As folhas adquirem coloração amarela e em condições de seca apresentam uma acentuada murchidão.</p>	<p>Confirmar a presença, nas raízes, e em laboratório.</p>	<p>Após a confirmação em laboratório: tratar ao aparecimento das galhas ou logo que se observem sintomas típicos, como sejam plantas com desenvolvimento reduzido, acompanhado de um amarelecimento das folhas; murchidão das plantas, que se mantém mesmo após uma rega e aparecimento de zonas sem plantas entre plantas muito vigorosas.</p>	--	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilizar plantas sãs; - utilizar variedades resistentes; - arrancar e destruir as plantas infetadas; - realizar rotações culturais (?), com algumas culturas (<i>Brassica</i> sp., etc.) reduzem as populações de nemátodos; - efetuar a solarização do solo. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>
<p>¹ Nemátodos referidos como causando sintomas nas culturas, mas sem a presença confirmada no nosso País para estes hospedeiros;</p> <p>² <i>Meloidogyne</i> sp. inclui espécies muito polífagas e a rotação de culturas não é uma prática recomendável; é imprescindível identificar as espécies presentes na parcela.</p>					

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos.

DOENÇAS				
Antracnose				
Amora e Framboesa				
<i>Elsinoe necator</i> [ELSIVE] sinónimo: <i>Elsinoe veneta</i> , <i>Sphaceloma necator</i>				
<p>A antracnose é uma doença comum na amora, assim como nas framboesas roxas, pretas e algumas variedades de framboesa vermelha. Perdas de produção resultam da desfoliação, murcha de lançamentos laterais, morte dos lançamentos e danos nas flores tornando os frutos não comercializáveis. Os sintomas consistem em manchas roxas com centros branco-acinzentados que se formam nos novos lançamentos, folhas e pecíolos. Em lançamentos de segundo ano, essas lesões podem coalescer em cancrios que circundam a vara e fazem com que ela seque e rache. Os lançamentos infetados são mais suscetíveis a lesões no inverno e produzem um crescimento fraco na primavera. As infeções dos frutos ocorrem quando há inóculo abundante e clima húmido no estádio de frutos verdes. Os sintomas na fruta incluem drupas castanhas desidratadas ou frutos murchos ou secos.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas, frutos e lançamentos em 25 plantas.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: Períodos prolongados de folha molhada (superiores a três horas) sobretudo na fase de rebentação, quando as varas imaturas estão mais suscetíveis.</p> <p>Registar o estado fenológico</p>	Varas infetadas do ano anterior	Tratar apenas se houver histórico de ocorrência da doença.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - evitar irrigação por aspersão; - promover a circulação do ar na copa de forma a reduzir ao mínimo os períodos e duração de humidade nas folhas; - remover todas as varas da cultura anterior antes de nova plantação; - evitar fertilização em excesso, sobretudo azotada. 	Consultar site da DGAV.

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 1).

Antracnose ou mancha-negra-do-morangueiro				
Morango				
<i>Colletotrichum</i> spp. [<i>C. acutatum</i> (COLLAC); <i>C. gloeosporioides</i> (COLLGL), <i>C. fragariae</i> (COLLFR) e <i>C. fioriniae</i> (COLLFI)]				
<p>Fungos do género <i>Colletotrichum</i> são os responsáveis pela doença da antracnose, também conhecida por mancha-negra-do-morangueiro, que causa lesões necróticas nos órgãos aéreos (ex: folhas, pecíolos, flores, gomos) e nos órgãos subterrâneos (rizoma), afetando a rentabilidade das colheitas ao provocar perda de plantas e de frutos. A antracnose pode manifestar-se em plantas de qualquer idade, mas ataca sobretudo os frutos próximo do amadurecimento.</p>				
		<p>Frutos: É essencialmente uma doença de frutos maduros. Sobre estes observam-se manchas circulares de 1cm de diâmetro, de cor castanha e em depressão. Sobre elas formam-se almofadinhas rosa salmão que são as frutificações do fungo. As manchas escurecem com a idade daí o nome da doença “mancha negra” e podem também coalescer e invadir todo o fruto, este então seca e mumifica (Fig. 55).</p> <p>Folhas: Nas margens e ápice dos folíolos formam-se manchas castanhas escuras a negras, secas e de tamanho e forma muito variável, mas tendem a ser alongadas com margens irregulares.</p>		
<p>Palha (direita), INIAV.</p> <p>Pecíolos e guias: Sobre os pecíolos e guias observam-se lesões alongadas de 1 a 2 cm de comprimento, em depressão, de consistência firme, centro claro envolvidas por uma auréola avermelhada. Sobre elas formam-se as frutificações do fungo.</p> <p>Rizomas: Os sintomas sobre os rizomas podem variar desde pouco perceptíveis a necroses castanhas escuras ou cores variáveis.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar, durante todo o período cultural, os sintomas em frutos em 25 plantas e confirmar em laboratório.</p> <p>Verificar se as condições favoráveis ao desenvolvimento da doença: Temperatura entre 24 e 25 °C e tempo húmido e chuvoso durante a floração e frutificação.</p> <p>Registar o estado fenológico</p>	Plantas com infeções latentes.	Tratar, quando 5% atacados.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - material de plantação são; - eliminar plantas infetadas; - evitar excesso de água ao nível do sistema radicular e da parte aérea (frutos); - rotação com outras culturas em campos muito afetados; - solarização do solo. 	Consultar site da DGAV.

Fig. 55 - Antracnose em morango (Original de José Ribeiro e Maria de Jesus Gomes (esquerda) e de Maria da Graça

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 2).

Antracnose ou podridão do fruto				
Mirtilo				
<i>Colletotrichum</i> spp. [<i>C. acutatum</i> (COLLAC), <i>C. gloeosporioides</i> (COLLGL) e <i>C. fiorinia</i> (COLLFI)]				
<p>Frutos: Estes fungos infetam sobretudo os frutos que só apresentam sintomas na altura da maturação e colheita. Os frutos infetados ficam moles e enrugados. Em condições quentes e húmidas podem surgir massas de esporos de cor salmão.</p> <p>Ramos, flores e folhas: Embora as infeções sejam predominantes nos frutos, ocasionalmente podem infetar as folhas provocando pequenas manchas castanhas circulares ou de forma e dimensão variada. As flores infetadas podem ficar castanhas ou negras e cair prematuramente. Pode também provocar necrose da extremidade dos ramos jovens e dos gomos.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar, durante todo o período cultural, presença de sintomas nos frutos, em 50 plantas (2 frutos x 50 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Temperatura entre 12 e 27 °C e longos períodos de folha molhada (mais de doze horas).</p> <p>Registar o estado fenológico</p>	<p>O fungo hiberna em caules, folhas e botões de flores tanto na planta como nos restos da poda.</p>	<p>Tratar, quando 5% dos frutos atacados.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usar variedades resistentes se possível; - eliminar os materiais resultantes da poda; - promover o arejamento da copa com uma poda adequada; - evitar a rega por aspersão. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 3).

Coração-vermelho-das-raízes

Morango

***Phytophthora fragariae* [PHYTFR]**

Parte aérea:

Normalmente os sintomas são visíveis no fim da primavera ou início do verão. As plantas severamente atacadas ficam anãs. As folhas jovens apresentam-se azuis esverdeadas enquanto que as mais velhas adquirem coloração vermelha, laranja ou amarela. Na fase final da doença a planta morre ou produz poucos frutos. Estes são pequenos, de aspeto baço, insípidos ou ligeiramente amargos.

As plantas com ataques menos severos crescem menos vigorosas que as sãs e não apresentam alterações na folhagem.



Fig. 56 – Raízes de morango afetadas com *Phytophthora fragariae* (Original de Maria de Jesus Gomes, INIAV).

Raízes:

Apresentam uma necrose castanha chocolate a partir da extremidade, numa extensão maior ou menor conforme o grau de desenvolvimento da doença. As radículas implantadas sobre estas necroses ficam igualmente necrosadas e são rapidamente destruídas. A sua ausência dá à raiz principal o aspeto característico de "cauda de rato". Efetuando um corte longitudinal da raiz verifica-se que o cilindro central acima da necrose se apresenta castanho avermelhado. A coloração do cilindro central é o sintoma mais característico da doença e só é bem visível no inverno e primavera (Fig. 56).

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar, durante todo o período cultural, a parte aérea e radicular de 25 plantas.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Água em excesso e temperaturas relativamente frescas (5 a 15 °C) são necessários para o desenvolvimento do fungo; -Temperatura ótima de esporulação 25 °C; -Precipitação anual ± 550 mm e solos pesados. 	<ul style="list-style-type: none"> - solo; - plantas infetadas. 	<p>Tratar, quando as plantas afetadas ultrapassarem 5 % e na presença de condições favoráveis.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drenar bem o solo; - evitar terrenos compactos; - cultivares resistentes; - material de plantação certificado (livre da doença); - se necessário proceder à solarização do solo. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 4).

Ferrugem				
Framboesa				
<i>Thekopsora americana</i> sinónimo: <i>Pucciniastrum americanum</i> [PUCIAM]				
<p>Folhas: Os sintomas da ferrugem manifestam-se sobre as folhas adultas e progridem para os lançamentos novos, apresentando manchas na página superior e pústulas amarelo-alaranjadas na parte inferior (Fig. 57).</p> <p>Pecíolos e frutos: Manchas amarelas com esporos podem também surgir nos pecíolos e frutos.</p>				
<p>Fig. 57 - Folha de framboesa infetada pelo fungo causador da ferrugem nas páginas superior (Esquerda) e inferior das folhas (Direita) (Original de Eugénio Diogo, INIAV).</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas, pecíolos e frutos (2 órgãos) de 50 plantas.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -As infeções podem ocorrer a temperaturas a partir dos 8 °C, mas os casos mais severos ocorrem com temperaturas entre os 18 °C e os 26 °C;</p> <p>-Não é necessária água livre nas folhas bastando uma humidade relativa elevada para ocorrer a germinação dos esporos e a penetração nas folhas.</p> <p>Registrar o estado fenológico.</p>	<p>Hospedeiro alternativo abeto branco (<i>Picea americana</i>). Na ausência deste, o fungo pode sobreviver em lançamentos infetados do ano anterior.</p>	<p>Tratar se houver histórico da doença e quando se observarem os primeiros sintomas.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se: -escolher plantas sãs de variedades menos suscetíveis; – promover a circulação de ar na cultura; – remover as folhas até 15 a 20 cm do solo; - remover e destruir o material da poda após a colheita; - evitar a rega por aspersão ou regar às primeiras horas da manhã.</p>	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 5).

Ferrugem				
Amora				
<i>Phragmidium violaceum</i> [PHRAVI], sinónimo: <i>Puccinia violacea</i>				
<p>Folhas: As folhas apresentam manchas circulares arroxeadas com centros amarelos a castanhos na superfície superior, acompanhadas por pústulas creme a laranja-amarelado (aecia e uredínia) na superfície inferior da folha. Pústulas amarelo-alaranjadas também podem formar-se nos botões das flores, frutas e lançamentos das plantas infetadas. Pústulas pretas desenvolvem-se entre os uredíneos no final do verão/início do outono nas folhas infetadas (Fig. 58).</p>				
<p>Fig. 58 – Sintomas de ferrugem na inferior das folhas e nas varas de mirtilo (Original de Eugénio Diogo, INIAV).</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas de 50 plantas (2 folhas x 50 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Períodos de folha molhada superiores a 6 horas e temperaturas médias entre 10 °C e 18 °C. -Os esporos são espalhados pelo vento e as folhas jovens são as mais suscetíveis à infeção.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	<p>Teliosporos formados nas folhas infetadas do ano anterior.</p>	<p>Tratar se houver histórico da doença e quando se observarem os primeiros sintomas.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se: -escolher plantas sãs de variedades menos suscetíveis; – promover a circulação de ar na cultura; - remover e destruir o material da poda após a colheita.</p>	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 6).

Ferrugem				
Mirtilo				
<i>Pucciniastrum minimum</i> [THEKMI], sinónimo: <i>Thekopsora minima</i>				
<p>Folhas: As plantas infetadas apresentam pequenas manchas amareladas na página superior das folhas, que se tornam castanho-avermelhadas, com um halo amarelo. Na página inferior da folha são visíveis pústulas amarelo-alaranjadas contendo os esporos do fungo (uredinósporos). Em plantas com infeções graves, as folhas ficam acastanhadas e caem. Uma desfoliação intensa, com a consequente redução da atividade fotossintética, diminui o vigor das plantas (Fig. 59).</p>				
<p>Fig. 59 – Sintomas de ferrugem na página superior e inferior das folhas (Original de Eugénio Diogo, INIAV).</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas de 50 plantas (2 folhas x 50 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Tempo ameno e húmido. -A temperatura ótima de esporulação é de 21 °C mas as infeções podem ocorrer com temperaturas até aos 30 °C.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	<p>Folhas infetadas que possam permanecer nas plantas em zonas de invernos amenos. Hospedeiros alternativos (Plantas dos géneros <i>Vaccinium</i>, <i>Gaylussacia</i>, <i>Tsuga</i> e <i>Lyonia</i>).</p>	<p>Tratar se houver histórico da doença e quando se observarem os primeiros sintomas.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se: - usar plantas sãs nas plantações novas; -usar variedades resistentes; -remover das imediações dos campos hospedeiros alternativos; - remover e destruir as folhas caídas.</p>	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33– Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 7).

Mancha-castanha

Morango

Gnomoniopsis fructicola* [GNOMFR], sinónimo: *Zythia fragariae

Os sintomas produzidos no morango pelo fungo *Gnomoniopsis fructicola* caracterizam-se pelo desenvolvimento de manchas castanhas cor de "café com leite". Nas páginas superior e inferior da folha formam-se manchas a partir da bordadura do limbo, progredindo até atingir 3 cm de diâmetro, de contorno corado, temporariamente limitado por uma nervura (Fig. 60).

As sépalas, o cálice e o fruto também podem ser atingidos.

Ataca pedúnculos, pecíolos, cálice, folhas e frutos. As folhas e os frutos são os órgãos que apresentam os sintomas mais marcantes.



Fig. 60 - Folha de morango infetada por *Gnomoniopsis fructicola* (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).

Folhas:

As folhas jovens apresentam manchas púrpuras acastanhadas. Nas folhas velhas observam-se manchas angulosas de cor castanha, progredem e podem atingir a quase totalidade do limbo. Sobre elas aparecem frequentemente as frutificações do fungo (Fig. 60).

Frutos:

Se o fruto é atacado na fase inicial do desenvolvimento, aparecem áreas castanhas irregulares e o fruto pára o seu crescimento. Se o ataque se dá em frutos verdes, estes amadurecem prematuramente, adquirem cor vermelho pálido ou acastanhada. Quando o ataque se dá em frutos maduros, estes apresentam uma podridão mole que mais tarde é invadida por outros organismos secundários.

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas e frutos de 25 plantas (2 órgãos x 25 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: A temperatura óptima para o fungo se desenvolver, situa-se entre os 20 e 25 °C com humidade relativa elevada e ou chuva abundante.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	<p>Condições de humidade relativa elevada e ou chuva abundante em áreas pouco arejadas são condições que podem contribuir para a disseminação dos conídeos do fungo.</p>	<p>Tratar na presença de sintomas e em condições favoráveis.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - evitar rega por aspersão; - destruir os resíduos das culturas; - destruir as rosáceas que podem albergar o parasita; - fazer culturas anuais; - usar variedades resistentes. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33– Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 8).

Mancha-vermelha e púrpura

Morango

Ramularia grevilleana* [MYCOFR], sinónimo: *Mycosphaerella fragariae



O fungo *Ramularia grevilleana* pode afectar as folhas, flor (sépalas) e fruto.

Folhas:

Manchas pequenas de cor púrpura, arredondadas, crescem e podem atingir 3 a 6 mm de diâmetro. Mais tarde o centro da mancha adquire cor cinzenta e, nesta altura, são envolvidas por uma auréola púrpura acastanhada bem definida. Por fim, coalescem provocando a morte da folha (Fig. 61).

Fig. 61 – Sintomas de *Mycosphaerella fragariae* em morango (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas de 25 plantas (2 folhas x 25plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença:</p> <ul style="list-style-type: none"> - H.R. 95-100 % (para a germinação dos conídios); - temperatura entre 15 e 20 °C (para a germinação dos conídios); - temperatura entre 15 e 25 °C (para a esporulação); - temperatura entre 20 e 25 °C (para exteriorizar os sintomas). <p>Registar o estado fenológico.</p>	--	Tratar se a média dos órgãos atacados na parcela for ≥ 1 .	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usar variedades resistentes; - usar plantas de viveiro isentas; - evitar práticas que favoreçam condições de humidade elevada ao nível da parte aérea da planta; - destruir os resíduos das culturas. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>
<p>Para calcular o índice de ataque: 0 - Ausência; 1 - Até 10% do órgão atacado (folha, flor ou fruto); 2 - 10-25% do órgão atacado (folha, flor ou fruto); 3 - > 25% do órgão (folha, flor ou fruto).</p>				

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 9).

Podridão radicular

Mirtilo

***Phytophthora cinnamomi* [PHYTCN]**

A doença está presente nas principais zonas de produção a nível mundial, tendo sido identificadas várias espécies do oomiceta *Phytophthora* (*P. cinnamomi*, *P. citrophthora*, *P. nicotinae*, *P. palmivora*). No entanto, *P. cinnamomi* é a espécie detetada com maior frequência e causando maiores prejuízos.

O organismo poderá manter-se durante vários anos no solo, mesmo na ausência de hospedeiro. Plantas jovens morrem num curto espaço de tempo, enquanto as plantas adultas poderão apresentar sintomas de declínio ao longo de vários anos, acabando também por morrer.

Parte aérea:

As plantas de mirtilo infetadas por *P. cinnamomi* apresentam fraco vigor vegetativo, folhas cloróticas (amareladas) ou precocemente avermelhadas, por vezes com necrose marginal, e desfoliação prematura (Fig. 62).

Raízes:

As raízes apresentam-se necrosadas (cor castanha escura). A infeção progride até à zona do cólo da planta, onde é visível uma necrose (cor castanha e consistência firme) sob a casca.



Fig. 62 – Planta infetada com *Phytophthora cinnamomi* (Original de Eugénio Diogo, INIAV).

A infeção pode progredir até à zona do colo da planta, onde é visível uma necrose (cor castanha e consistência firme) sob a casca. As plantas infetadas apresentam um sistema radicular reduzido e são facilmente arrancadas. Plantas jovens morrem num curto espaço de tempo, enquanto as plantas adultas poderão apresentar sintomas de declínio ao longo de vários anos, acabando também por morrer.

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar, durante todo o período cultural, a parte aérea e radicular das plantas com sintomas.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Solos com má drenagem são favoráveis ao desenvolvimento do fungo, cujos esporos providos de flagelos (zoósporos), são transportados pela água.</p>	<p>A dispersão da doença no terreno, a partir de um foco inicial, coincide com o caminho percorrido pela água no solo.</p> <p>A rega de pomares com água contaminada poderá também estar na origem da infeção das plantas. É importante monitorizar a água de rega realizando anualmente a pesquisa de <i>Phytophthora</i> spp.</p> <p>Utilização de plantas infetadas na instalação de novos pomares.</p>	<p>Tratar, quando as plantas afetadas ultrapassarem 5 % e na presença de condições favoráveis.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - plantar em solos com boa drenagem e em camalhões elevados; - utilizar plantas sãs de variedades menos suscetíveis aos ataques de <i>Phytophthora</i> spp.; - incorporar a matéria orgânica na plantação; - incorporar sulfato de cálcio no solo numa faixa de 30 cm ao longo da linha de plantação pode contribuir para a redução da severidade da doença; - em pomares com histórico da doença e/ou solos com má drenagem, instalar rega gota-a-gota, com gotejadores a uma distância de pelo menos 20 cm do colo da planta. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. ¹⁰).

Míldio				
<i>Amora e Framboesa</i>				
<i>Peronospora sparsa</i> [PSPESR], sinónimo: <i>Peronospora rubi</i>				
<p>Pode afetar os lançamentos vegetativos, frutíferos e raízes. As infeções tornam-se visíveis nas folhas, pecíolos, pedúnculos dos frutos, cálices e nos próprios frutos no fim da primavera e no verão.</p> <p>Folhas: As folhas começam por mostrar manchas cloróticas a rodear manchas angulares limitadas pelas nervuras, de cor púrpura a castanho que necrosam. Estas manchas podem também surgir nas varas, pedúnculos e pétalas. A esporulação pode ser observada na página inferior como massas brancas que se tornam cinzento claro.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença desintomas nos frutos e folhas de 50 plantas (2 órgãos x 50 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Tempo húmido e temperaturas entre 18 °C e 22 °C.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	--	<p>Tratar quando as condições ambientais forem favoráveis ao estabelecimento da doença.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar os restos de cultura; - fazer rotação com culturas não suscetíveis; - em ambientes protegidos, manter a humidade abaixo de 85%. - utilizar plantas sãs; - evitar molhar as folhas; - remover rebentação adventícia; - remover das proximidades da plantação silvas e outros hospedeiros. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 11).

Murchidão-das-plântulas

Amora, Framboesa e Morango

Rhizoctonia solani* [RHIZSO], sinónimos: *Thanatephorus cucumeris*, *Corticium solani

Rhizoctonia solani manifesta-se nos frutos através de podridões na zona em contacto com o solo.

Na cultura do morango o fungo *R. solani* ocorre ocasionalmente atacando folhas velhas, mas pode progredir para a zona da coroa e das raízes, onde provoca o aparecimento de formações de cor negra (esclerotos) e o enegrecimento das raízes.

Raiz:

As raízes apresentam lesões castanhas escuras, as radículas inseridas ao nível destas lesões morrem.

Coroa:

A coroa original morre, podendo no entanto surgir outras laterais.

Como consequência do ataque ao nível da raiz e rizoma, as plantas apresentam colapso repentino durante as fases iniciais da frutificação.

Folhas e pecíolos:

As folhas velhas apresentam zonas negras acimentadas e zonas castanhas necróticas.

As folhas novas apresentam-se distorcidas e enroladas devido ao micélio que se forma na página inferior impedindo as folhas de crescer.

Botões florais:

Quando o ataque se dá no cedo, o botão floral desenvolve podridão seca e morre. Se o ataque ocorre com o botão aberto, forma-se uma lesão púrpura a negra no cálice.

Frutos:

Provoca uma podridão no fruto no lado que toca o solo. Esta lesão apresenta partículas de terra aderentes (este aspeto é característico do fungo *Rhizoctonia*).

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas em 50 plantas (observar a planta inteira).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Temperatura entre 20-30 °C.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	Solo/Substrato	Tratar na presença de sintomas e em condições favoráveis.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eliminar as plantas doentes e os restos vegetais durante e no fim da cultura; - evitar excesso de rega nos terrenos pesados; - utilizar substratos sãos. 	Consultar site da DGAV.

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 12).

Oídio				
Amora, Framboesa e Morango				
<i>Podospheera aphanis</i> [PODOAP], sinónimo: <i>Sphaerotheca alchemillae</i>, <i>S. macularis</i>				
<p>Fig. 63 – Sintomas de oídio: em folhas, (a) enrolamento do pecíolo e (b) enfeltrado de cor cinzenta nos pecíolos; (c) nos pedúnculos; e (d) no morango (Original de Maria da Graça Palha, INIAV).</p>				
<p>Folhas: Manchas brancas de micélio na página inferior. Estas manchas coalescem e cobrem toda a página inferior. As margens das folhas enrolam-se para cima, expondo o micélio branco pulverulento formado na página inferior (Fig. 63a).</p> <p>Lançamentos florais: As flores podem ser afectadas em todos os estados de desenvolvimento. Apresentam-se envolvidas por micélio e ficam deformadas ou mortas.</p> <p>Frutos: Os frutos verdes ficam duros e não amadurecem normalmente. Os frutos ficam deformados e cobertos de pó branco, constituído pelas frutificações do fungo (Fig. 63d).</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas na planta completa e, em particular, nos lançamentos florais, folhas e frutos (2 órgãos x 50 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Tempo seco; -Temperatura entre 15 e 27 °C (favoráveis à produção de conídios e dispersão).</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	--	Tratar na presença de sintomas e em condições favoráveis.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se: - variedades resistentes; - destruir os resíduos das culturas.</p>	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 13).

Oídio				
Mirtilo				
<i>Erysiphe vaccinii</i> [MCRSVA], sinónimo: <i>Microsphaera vaccinii</i>				
<p>Os sintomas do oídio em mirtilo são ligeiros e podem confundir-se com sintomas causados por vírus.</p> <p>Folhas: Geralmente não surgem antes do meio do verão e manifestam-se inicialmente como pequenas manchas cloróticas ou amareladas na página superior da folha. Com o avançar da infeção, as manchas podem tornar-se castanhas ou purpuras. Na página inferior, as manchas podem adquirir um aspeto oleoso que se tornam avermelhadas ficando cobertas com micélio e esporulação do fungo (Fig. 64).</p>				
Fig. 64 – Sintomas de <i>Erysiphe vaccinii</i> em plantas e folhas de mirtilo (Original de Driscoll's).				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas nas folhas de 50 plantas (2 folhas x 50 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: Clima quente e húmido. No entanto, não é necessária água livre para ocorrer a germinação dos esporos e infeção.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	O fungo sobrevive nos gomos dormentes infetados no ano anterior.	Tratar apenas em casos de desfolha grave.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se: - usar variedades tolerantes em zonas onde a doença é frequente; - promover o arejamento da copa.</p>	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 14).

Podridão-da-coroa

Morango

***Phytophthora cactorum* [PHYTCC]**

Também conhecida como necrose-do-rizoma, é uma doença que atinge os morangos de viveiro e de campos de produção. As plantas apresentam uma murchidão aparente nos períodos mais quentes do dia e em infecções mais graves podem conduzir à morte da planta.

Folhas:

As folhas jovens adquirem tom azul esverdeado e murcham repentinamente. A murchidão estende-se rapidamente à planta inteira, que morre em poucos dias. Quando as plantas são arrancadas, frequentemente quebram pela extremidade da coroa, deixando a maior parte da coroa e das raízes no solo.

Frutos:

Os frutos podem ser atacados em todos os estados do seu desenvolvimento. Nos frutos imaturos a área afetada fica castanha a castanha escura, tornam-se coreáceos e possuem gosto amargo. Com tempo húmido cobrem-se de micélio branco. Os frutos próximos da maturação apresentam áreas de cor lilás a púrpura e consistência firme. Estes frutos tem gosto amargo. Com tempo húmido cobrem-se de micélio branco.



Rizomas:

Cortando os rizomas longitudinalmente observam-se necroses castanho chocolate mais ou menos extensas e desintegração dos tecidos vasculares. As necroses são mais frequentes na parte superior do rizoma, mas podem igualmente aparecer na parte mediana ou inferior. As plantas afetadas morrem total ou parcialmente, dependendo do número de coroas atacados. As plantas "frigo" podem ser mortas pelo fungo aquando do enraizamento, não havendo emissão de folhas ou radículas (este sintoma é pouco típico, pode ter várias origens) (Fig. 65).

Fig. 65 - Plantas de morango afetadas por *Phytophthora cactorum* e rizomas com necroses (Original de Susana Menezes, LUSOMORANGO).

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas em 25 plantas (folhas, flores, frutos, raízes e coroa) (2 órgãos x 25 plantas).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Temperatura entre 10 e 20 °C (para a germinação dos oósporos); -Fotoperíodos curtos; -Tempo frio e húmido (infecção das raízes) e temperatura entre 18-23 °C (infecção da coroa e folhas); -Subida brusca da temperatura e stress hídrico. 	<p>O fungo conserva-se no solo ou em restos de vegetais e pode transmitir-se a partir do solo, do substrato de repicagem, das plantas frescas em mote ou entre plantas.</p>	<p>Tratar, quando as plantas afetadas ultrapassarem 5 % e na presença de condições favoráveis.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usar plantas resistentes; - evitar manchas de terreno húmido; - fazer drenagem adequada do solo; - evitar plantações profundas; - utilizar plantas sãs; - eliminar infecções latentes, utilizando plantas provenientes de cultura meristemática; - evitar solos infetados; - escolher solos ligeiros e boa drenagem. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 15).

Podridão-cinza-dos-frutos

Amora, Framboesa; Morango e Mirtilo

Botrytis cinerea* [BOTRCI], sinónimo: *Botryotinia fuckeliana

A doença provocada pelo fungo *Botrytis cinerea* é frequente nas culturas de pequenos frutos, infetando as flores, frutos e jovens rebentos.

No inverno, o fungo mantém-se em restos de material vegetal no pomar e as infeções ocorrem na primavera, com humidade relativa elevada (>95 %) e temperaturas amenas (15-20 °C).

A disseminação dos esporos ocorre geralmente pelo vento e pela contaminação entre frutos doentes e sãos. A infeção diminui a durabilidade do fruto pós-colheita. Os danos mecânicos causados nos frutos pelos pássaros ou insetos criam pontos de entrada para fungos.



Fig. 66 – Podridão-cinza em fruto de morango (Original de Driscoll's).

Flores: As flores afetadas por *Botrytis* ficam acastanhadas e secam permanecendo na planta, constituindo inóculo para infeção dos frutos e crescimentos jovens.

Raminhos/Lançamentos/Caules: Os órgãos infetados ficam enegrecidos e secam, podendo observar-se a esporulação do fungo (Fig. 67).

Frutos:

Os frutos ficam necrosados, com aspeto engelhado, cobrindo-se de micélio e esporos. Os sintomas poderão manifestar-se no campo, ou apenas em armazenamento, caso a infeção se mantenha latente (Fig. 66).



Fig. 67 – Ramos de mirtilo com sintomas de ataque de *B. cinerea* (Original de Eugénio Diogo, INIAV).

Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar, a partir da floração, a presença de sintomas em 50 plantas (folhas, flores, frutos e lançamentos/raminhos/caules) ao acaso.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Temperaturas moderadas 15-20 °C e humidade relativa acima dos 95 %.</p> <p>Registar o estado fenológico.</p>	Solo	<p>Em caso de temperaturas amenas e humidade relativa elevada, reforçar as observações.</p> <p>Tratar na presença de sintomas (aparecimento de enfeltrado de cor cinzenta) e na presença de condições favoráveis.</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - promover o arejamento da cultura sobretudo a protegida; - compasso de plantação adequado ao vigor, vegetativo da variedade; - eliminar a fruta infetada; - evitar a rega por aspersão; -evitar a sobrematuração na colheita; - fertilização equilibrada. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 16).

Podridão agárica				
<i>Framboesa e Mirtilo</i>				
<i>Armillaria mellea</i> [ARMIME]				
<p><i>Armillaria mellea</i> é um fungo polífago, ou seja, infeta diferentes culturas. Existem dois tipos de sintomas: os primários que se encontram nas raízes e os secundários na parte aérea da planta.</p> <p>Raízes: Nas raízes infetadas, é visível o micélio do fungo (massa branca, nacarada, em forma de leque), entre a casca e o lenho. Por vezes, podem também ser observadas no exterior das raízes os rizomorfos, estruturas miceliais semelhantes a cordões, achatados, de cor castanha escura. Os rizomorfos propagam a doença através do solo, infetando raízes de plantas suscetíveis. Esta doença tem uma forma de dispersão no terreno tipo "nódoa de azeite" ou ao longo das linhas de cultura. Raízes infetadas que permaneçam no terreno mantêm o fungo viável ao longo de muitos anos.</p> <p>Parte aérea: Na parte aérea das plantas, os sintomas não são característicos. Nas plantas infetadas inicialmente observa-se fraco desenvolvimento vegetativo, folhas pequenas, cloróticas e precocemente avermelhadas. As plantas poderão morrer alguns meses após o aparecimento dos primeiros sintomas ou secarem subitamente.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas na parte aérea e radicular.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença: -Realizar análises de solo para determinar o pH, se estas indicarem solo ácido (favorece a doença), corrigir; -Plantações em solos anteriormente ocupados por espécies lenhosas.</p>	<p>--</p>	<p>Na presença da doença, arrancar as plantas infetadas, retirando, do solo, o maior número de raízes e fragmentos do lenho, como os resíduos de cultura e posteriormente destruir.</p> <p>Abriu uma vala com 30 cm de largura e 50 cm de profundidade, em redor do(s) foco(s) de infeção, para promover o arejamento do solo e aplicar na vala, cal viva (2-5 kg/m³).</p>	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na preparação do terreno para implantação de um pomar, remover os cepos e restos de raízes de árvores e arbustos que aí se encontrem; - se possível, observar algumas raízes para verificar se o fungo está ou não presente; - regas moderadas; - fertilizações equilibradas; - as plantas doentes devem ser arrancadas e destruídas, retirando os restos de raízes da terra; - não replantar no mesmo local. 	<p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 17).

Podridão-negra-das-raízes				
Morango				
<i>Pratylenchus penetrans</i> [PRATPE] e fungos do solo como <i>Rhizoctonia fragariae</i> [RHIZFR], <i>Ilyonectria destructans</i> [NECTRA], <i>Dactylonectria torresensis</i> [ILYOTO], <i>Fusarium sp.</i> [FUSASP] e ou <i>Pythium sp.</i> [PYTHSP]				
<p>A doença conhecida como podridão-negra-das-raízes do morangueiro é um complexo de doenças do qual intervêm o nemátodo <i>Pratylenchus penetrans</i> e patogêneos do solo como <i>Rhizoctonia fragariae</i>, <i>Ilyonectria destructans</i>, <i>Dactylonectria torresensis</i>, <i>Fusarium sp.</i> e ou <i>Pythium sp.</i></p> <p>Manifesta-se por plantas com fraco vigor, geralmente em zonas de maior compactação ou sujeitas a encharcamento.</p> <p>Raízes: As plantas infetadas apresentam um sistema radicular pouco desenvolvido, com poucas raízes finas e as raízes grossas enegrecidas.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar o sistema radicular das plantas infetadas.</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Solos muito compactos, -Excesso de água no solo e -Monocultura do morangueiro. 	Solo		<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selecionar solos com boa drenagem; - utilizar material certificado; - cultivares com menor susceptibilidade a <i>P. fragariae</i>; - eliminar as plantas infetadas. - fazer rotação com outras culturas incluindo gramíneas; - fazer solarização antes da plantação. 	<p>Antes da plantação efetuar um tratamento preventivo de desinfecção de plantas com produto homologado.</p> <p>Consultar site da DGAV.</p>

Quadro 33 – Estimativa de risco, sintomas e tomada de decisão para as doenças nas culturas dos pequenos frutos (Cont. 18).

Verticiliose				
Amora; Morango; Framboesa e Mirtilo				
<i>Verticillium albo-atrum</i> [VERTAA] e <i>Verticillium dahliae</i> [VERTSP]				
<p>Parte aérea: As folhas mais velhas, apresentam necrose castanha entre as nervuras e nas margens, acabando por morrer. As folhas jovens ficam atrofiadas mas tendem a permanecer verdes e turgidas até a planta morrer. Este sintoma geralmente serve para distinguir esta doença da podridão do rizoma causada por <i>Phytophthora cactorum</i>, que geralmente causa a morte tanto das folhas jovens como das velhas.</p>				
Estimativa do risco	Transmissão	Tomada de decisão	Meios de luta	
			Cultural	Química
<p>Observar presença de sintomas em 25 plantas (toda a planta).</p> <p>Verificar se as condições são favoráveis ao desenvolvimento da doença:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Temperatura entre 21-24 °C para o <i>V. albo-atrum</i> e 21-25 °C para o <i>V. dahliae</i>; - A doença é favorecida pelo excesso de água e azoto e pela deficiência de potássio. <p>Registrar o estado fenológico.</p>	Solo	Tratar, quando as plantas afetadas excederem 5 % e na presença condições favoráveis.	<p>Em cultura protegida e de ar livre, recomenda-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cultivares resistentes; - evitar excesso de adubação azotada; - evitar o transporte de partículas de solo contaminadas pelas máquinas e alfaias agrícolas para locais livres da doença; - evitar rega excessiva; - destruir os resíduos das culturas; - fazer rotação com crucíferas ou gramíneas; - fazer solarização antes da plantação. 	Consultar site da DGAV.

Quadro 34 – Estimativa de risco e tomada de decisão para as infestantes nas culturas dos pequenos frutos.

Infestantes anuais e vivazes			
Amora, Framboesa, Morango e Mirtilo			
<p>A gestão de infestantes deve seguir três princípios fundamentais:</p> <p>1-Conhecer a biologia das infestantes: o que requer a sua identificação adequada;</p> <p>2-Diversificar os métodos de controlo: contribuindo para reduzir o risco de resistências;</p> <p>3-Evitar a produção e dispersão de sementes: para fomentar a depleção do banco de sementes do solo;</p> <p>Estas estratégias visam não só reduzir a população de infestantes à superfície do solo, que vai competir com as culturas, mas também prevenir que as plantas infestantes produzam novas sementes.</p> <p>É o empobrecimento gradual do banco de sementes do solo que contribui efetivamente para a redução da densidade de infestantes no longo prazo.</p> <p>A depleção do banco de sementes pode ser assegurada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> i) fomentar a germinação, através de técnicas de germinação suicida, falsa sementeira; ii) evitar que as plantas produzam semente e eliminá-las da fase de floração; iii) reduzir a dispersão de sementes pelo vento, água, gado e equipamento. 			
Estimativa do risco		Método de amostragem	Tomada de decisão
Cultura	Período crítico (¹)		
Amora e Framboesa (<i>Rubus</i>)	Susceptível à competição das infestantes entre maio e julho.	<p>Observação visual</p> <p>Os campos devem ser monitorizados pelo menos duas vezes por ano (primavera e outono) para registar as espécies que emergiram nessas épocas e determinar problemas específicos como a distribuição de infestantes difíceis de controlar, por exemplo vivazes, que normalmente formam manchas localizadas.</p>	<p>O conhecimento do PC é útil para:</p> <p>1) ajudar a decidir se são necessárias medidas de gestão das infestantes e;</p> <p>2) calendarizar as intervenções.</p> <p>Amora e framboesa deve estar livre de infestantes em junho, durante o desenvolvimento dos lançamentos do ano.</p> <p>No morango, em campos plantados na primavera (março-abril), o primeiro tratamento deve ter lugar o mais tardar entre a quarta e a oitava semana após a plantação.</p> <p>O mirtilo deve estar livre de infestantes de abril a agosto.</p>
Morango	A competição com infestantes é prejudicial de abril a junho. Julho e agosto são também considerados períodos críticos para o morango.		
Mirtilo	Susceptível à concorrência das infestantes durante todo o período vegetativo, até outubro.		
Meios de luta			
Medidas profiláticas	Medidas preventivas	Medidas indiretas	Medidas diretas
<p><u>Culturais</u></p> <p>Substrato certificado Plantas de viveiro certificado</p> <p><u>Mecânicos</u></p> <p>Limpeza de máquinas de colheita</p> <p><u>Biológicos</u></p> <p>Faixas de flores ou de outras culturas na bordadura</p>	<p><u>Culturais</u></p> <p>Enrelvamento Consociação gramíneas x leguminosas (azevém (<i>Lolium rigidum</i>); mostarda (<i>Sinapsis</i> sp.) e tremocilha (<i>Lupinus luteus</i>) Palhagem (mulching) Filme de PE preto ou branco na linha e na entrelinha Resíduos da cultura</p> <p><u>Mecânicos</u></p> <p>Mobilização do solo (evitar o uso da fresa) Gradagem Escarificação</p> <p><u>Térmicos</u></p> <p>Desinfecção do solo Solarização do solo</p>	<p><u>Culturais</u></p> <p>Escolha de cultivares (competitivas, alelopáticas) Data de plantação Disposição espacial Fertilização</p>	<p><u>Mecânicos</u></p> <p>Substituir a mobilização total por mobilização na linha, com diferentes alfaias: estrelas, clips, escovas</p> <p><u>Térmicos</u></p> <p>Queimadores Raios UV Raios laser Vapor de água Electrocução</p> <p><u>Biológicos</u></p> <p>Biopesticidas Pastoreio</p> <p><u>Químicos</u></p> <p>Herbicidas não-seletivos Herbicidas seletivos</p>
<p>Obs: (¹) O Período crítico (PC) é o período do ciclo da cultura, durante o qual as infestantes devem ser controladas para evitar uma perda de rendimento. O PC corresponde à época de maior vulnerabilidade da cultura para a interferência (competição e alelopatia) provocada pelas infestantes.</p>			

5. BIBLIOGRAFIA

- AYERS, R.S. & WESTCOT, D.W. (1994). *Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage, Paper 29, United Nations Food and Agriculture Organization, Revision 1, Roma: 174 pp.* <https://www.fao.org/3/t0234e/t0234e00.htm>
- AMES, Z.R.; PORTER, W.; HAWKINS, H.G. & SAHA, U. (2023). *Blueberry irrigation water quality. Bulletin C1105, University of Georgia, Cooperative Extension: 8 pp.* <https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=C1105&title=blueberry-irrigation-water-quality>
- ANDRADE, C.S., PALHA, M.G., NUNES, A.P. & REIS, G.R. (2005). Tecnologias de produção. In: PALHA, M.G. (COORD.) - *Manual do morangueiro*, Projeto PO AGRO DE&D nº 193 tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado: 13-28 pp. (ISBN: 972-579-030-8).
- AMARO, P. (2003). *A Proteção Integrada*. Lisboa: ISA Press: 446 pp. (ISBN 972-8669-10-0).
- ANTUNES, L. & CORRÊA, E. (2004). Aspectos técnicos da cultura da amora-preta. Embrapa Clima Temperado. *Documentos*, **122**. Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.
- BOLLER, E.F., AVILLA, J., JÖRG E., MALAVOLTA, C., WIJNANDS, F.G., ESBJERG, P. (2004). Guidelines for integrated production: principles and Technical Guidelines. *Bull. OILB/SROP*, **27** (2): 49 pp.
- BRYSON, G.M.; MILLS, H.A.; SASSEVILLE, D.N.; JONES, J.B. & BARKER, A.V. (2014). *Plant analysis handbook IV. A guide to sampling preparation, analysis and interpretation for agronomic and horticultural crops*. Athens, Georgia, USA: [Edição eletrónica]: Micro-Macro Publishing, Inc.
- CALOURO, F. (2005). *Atividades agrícolas e ambiente*. Sociedade Portuguesa de Inovação, Porto: 96 pp. (ISBN 972-8589-47-6).
- CALOURO, F. (Coord.) (2022). *Manual de fertilização das culturas*. 3.^a ed. Oeiras: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., 469 p. https://www.inia.pt/images/publicacoes/livros-manuais/Manual_Fertilizacao_das_culturas.pdf
- CAMPO, J. (2007). Ocorrência de diversos inimigos das culturas de morangueiro e framboesa. *Folhas de Divulgação AGRO*, **556** (5): 32pp.
- CARDONA, W.A. & BALAÑOS-BENAVIDES, M. (2019). *Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada*. AGROSAVIA, Mosquera, Colombia: 92pp. (ISBN: 978-958-740-298-8). <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/35452/libro%20mora%20digital.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CARLEN, C. & ANÇAY, A. (2017). Fertilisation des cultures de baies. Principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse. *Recherche Agronomique Suisse*, **8** (6), Publication spéciale.

AGROSCOPE.1-12.
https://www.agrarforschungschweiz.ch/wp-content/uploads/pdf_archive/2017_06_f_2307.pdf

https://www.agrarforschungschweiz.ch/wp-content/uploads/pdf_archive/2017_06_f_2307.pdf

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE (2013). Reglamento específico de producción integrada de fresa. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, nº 132: 8 - 27. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2013/132/index.html>

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE (2017). Reglamento específico de producción integrada de frutos rojos: arándanos y frambuesa y mora. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, nº184: 18 – 66. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2017/184/2>

DGAV (2022). *SIFITO- Sistema de Gestão das Autorizações de Produtos Fitofarmacêuticos*. Disponível online em <http://sifito.dgav.pt/>, acesso em 12-05-2022.

DEPARTAMENTO AGRÍCOLA MADRE FRUTA (2016). *Controlo e monitorização de Drosophila suzukii*. Folheto de divulgação. MADRE FRUTA: 2pp.

DIOGO, E. & BRAGANÇA, H. (2017). Principais doenças causadas por fungos na cultura do mirtilo em Portugal. *Vida Rural* (3): 04pp. (DOI: 10.13140/RG.2.2.12785.07529).

EPPO codes https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_databases/eppo_codes.

FERREIRA, M.A. (2015). *Acalitus essigi* (Hassan) em Portugal - Distribuição, hospedeiros e inimigos naturais. *Folhas de divulgação HEF* (6).
(http://www.inia.vpt/fotos/editor2/folha_divulgacao_hef06.pdf e
http://agritec.drapnorte.pt/media/contents/2014/09/02/ficha_framboesa.pdf).

FLORA-ON PORTUGAL CONTINENTAL. *Sociedade Portuguesa de Botânicos*, disponível online <https://flora-on.pt/>

FLORA DIGITAL DE PORTUGAL. *Jardim Botânico da UTAD*, disponível online <https://jb.utad.pt/flora>

FRANCO, J.C. (2010). Infra-estruturas ecológicas e limitação natural dos inimigos das culturas fruteiras. In: 2º Simpósio Nacional de Fruticultura, Escola Superior Agrária de Castelo Branco, 4-5 de fevereiro 2010, *Actas Portuguesas de Horticultura* nº 16, APH, Lisboa: 255-271.

FRANCO, J.C.; RAMOS, A.P. & MOREIRA, I. (Eds) (2006). *Infra-estruturas ecológicas e protecção biológica: caso dos citrinos*. ISA Press, Lisboa: 176 pp.

GARCIA, J.C.R ; CIORDIA, M. A. & GARCIA, GONZALEZ de LENA G. (2013). Recomendaciones de fertirrigación de arándano en Asturias. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA*, nº 11, 4-12pp. <http://www.serida.org/pdfs/5360.pdf>

GARCIA, J.C.R ; GARCIA, GONZALEZ de LENA, G., & CIORDIA, M.A. (2014a). *El cultivo del arándano en el norte de España*. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario,

Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales del Principado de Asturias : 188 pp.
<http://www.serida.org/pdfs/7452.pdf>

GARCIA, J.C.R ; GARCIA, GONZALEZ de LENA, G. & CIORDIA, M.A. (2014b). *El cultivo del frambueso*. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias: 74 pp. (ISBN : 978-84-697- 990-9)
<http://www.serida.org/pdfs/6085.pdf>

HART, J.; STRIK, B.; WHITE, L. & YANG, W. (2006). *Nutrient management for blueberries in Oregon. Nutrient management Guide EM 8918*. Oregon State University, USA: 14 pp.
<https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em8918.pdf>

HEIDENREICH, C., PRITTS; M., DEMCHAK, K., HANSON, E., WEBER, C., & KELLY, M.J. (2012). High Tunnel Raspberries and Blackberries. *Department of Horticulture*, **47**, Cornell University: 51 pp.
(<http://www.fruit.cornell.edu/berry.html>)

GPP (2023). Estatísticas e análises. Informação sobre Produtos. Disponível em
<https://www.gpp.pt/index.php/produtos/produtos> (Acedido em 28.04.2023).

HRAC (2020). *HRAC Mode of Action Classification 2020 Map*. (<https://hracglobal.com/tools/hrac-mode-of-action-classification-2020-map>).

IRAC (2022). *IRAC: Mode of Action Classification*. Edition: 10.4 Now including Nematicides. (<https://irac-online.org/documents/moa-brochure.pdf>).

LEGAZ, F.& PRIMO, E. (1988). Normas para la fertilizacion de los agrios. 2ª ed. Valência: Direccion General de Innovation y Tecnologia Agrária . *Fullets Divulgacion*, **5**.

LOPES, A. & SIMÕES, A.M. (2006). *Produção integrada em hortícolas. Família das Rosáceas. Morangueiro*. MADRP/DGPC, Oeiras: 96pp.
<https://www.dgadr.gov.pt/mediateca?task=download.send&id=72&catid=8&m=0>

LISEK, J. (2014). Possibilities and limitations of weed management in fruit crops of the temperate climate zone. *Journal of Plant Protection Research*, **54** (4): 319-328.

LUZ, P.B. & PALHA, M.G. (2022). Boas práticas de regadio na cultura do morangueiro. *Vida Rural*, **1878**: 76-82.

MAFRA (2016). *Berry Crops in Guide to Fruit Production (2016-2017)*. Publication 360, Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs: 87-158.

MATEUS, C. (2016). Os tripes na cultura de framboesa. V Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos. *Actas Portuguesas de Horticultura*, **26**: 177-181.

- MATEUS, C.; TEIXEIRA, R., GODINHO, M.C. & FIGUEIREDO, E. (2016). *Drosophila suzukii* (Matsumura): que perspectivas de controlo desta praga à luz dos últimos conhecimentos? *Actas Portuguesas de Horticultura*, **26**: 133-148.
- MINISTÉRIO DO AMBIENTE (1998). Decreto-Lei nº 236/98, de 01 de agosto, que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos - Diário da República n.º 176/1998, Série I-A de 1998-08-01. 3676-3722.
- OLIVEIRA, P.B. (2007a) (Coord.). Framboesa-Qualidade pós-colheita. *Folhas de Divulgação AGRO*, **556** (6): 32pp.
- OLIVEIRA, P.B. (2007b) (Coord.). Amora-Qualidade pós-colheita. *Folhas de Divulgação AGRO*, **556** (7): 28pp.
- OLIVEIRA, P.B. (2020). Sobre a produtividade na cultura do mirtilo. *Revista Agrotec*, **37**: 56-58.
- OLIVEIRA, P.B. (2021a). Manual de boas práticas de fruticultura. 8º fascículo - Mirtilos. *Frutas Legumes e Flores*, **216**: 7pp.
- OLIVEIRA, P.B. (2021b). Manual de boas práticas de fruticultura. 7º fascículo - Framboesa. *Frutas Legumes e Flores*, **215**: 5pp.
- PALHA, M.G. (2005) (Coord.). *Manual do morangueiro*. Projecto PO AGRO DE&D nº 193 “Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado”, Oeiras: 128 pp.
- PALHA, M.G. (2020). *Cultura do morango- no solo e em substrato*. Quântica Editora, Porto: 222 pp.
- PEREZ - SARABIA, V.F. (2011). *Plan de fertirrigación en el cultivo de mora de castilla con espinas (Rubus glaucus B), cantón Ambato, provincia de Tungurahua*. Tesis Ingeniería Agronómica. Universidad técnica de Ambato. Cevallos-Ecuador: 128 pp. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/881>
- PRITTS, M. ; HEIDENREICH, C., MCDERMOTT, L. & MILLER J. (Eds.) (s/data). *Berry soil and nutrient management – A guide for educators and growers*. Sustainable Agriculture Research & Education, Northeast. <https://bpb-us-e1.wpmucdn.com/blogs.cornell.edu/dist/0/7265/files/2016/12/BerrySoilandNutrientManagementGuide-rx0i0k.pdf>
- ROBERTS, T.R., HUTSON, D.H., LEE, P. W. & NICHOLLS, P.H. (1998) (Eds.). *Metabolic Pathways of Agrochemicals. Part 1: Herbicides and Plant-Growth regulators*. The Royal Society of Chemistry. Cambridge: 849 pp.
- RYSER, J.P. & GYSI, C. (1995). Analyse de terre et interprétation en cultures spéciales. *Revue Suisse Vitic. Arboric.*, **27**: 365-372.

- SARDINHA, D. (2015). *A podridão-branca-das-raízes*. Direção Regional de Agricultura e Desenvolvimento Rural, RA da Madeira (<https://dica.madeira.gov.pt/index.php/producao-vegetal/pragas-e-doencas/998-a-podridao-branca-das-raizes>).
- SOUSA, M.B. (2007). Mirtilo-Qualidade pós-colheita. *Folhas de Divulgação AGRO*, **556** (8): 31pp.
- SPARKS, T.C. & NAUEN, R. (2014). *IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management*, Pesticide Biochemistry and Physiology. (DOI: 10.1016/j.pestbp.2014.11.014).
- TEIXEIRA, R. & REGO, C. (2011). Drosófila da asa manchada. *Boletim Técnico UIPP- BT*, **11**: 2pp.
- VIDAL, I.P. (2006). Fertirriego en Berries. En: *3^{er} Seminario Internacional de Fertirriego*. SQM. Agosto. 2006.

ANEXOS

ANEXO I - QUANTIDADE DE ENXOFRE A APLICAR PARA BAIXAR O pH DO SOLO

Quadro I-1A –Quantidade necessária de enxofre elementar para baixar o pH do solo (kg/ha).

Tipo de solo	Por cada 0,1 unidade de pH	Por cada 0,5 unidade de pH	Por cada 1,0 unidade de pH
Arenoso	35	175	350
Franco-arenoso	75	375	750
Franco	110	550	1100

Adaptado de MAFRA (2016).

ANEXO II - CORRETIVOS ORGÂNICOS

A composição média de alguns corretivos orgânicos bem como a sua disponibilidade para as plantas, nomeadamente ao longo do tempo, é apresentada, respetivamente, nos Quadros II-1A e II-2A).

Quadro II-1A – Composição média de alguns corretivos orgânicos (matéria seca, matéria orgânica, azoto, fósforo e potássio, na forma total e disponível). Valores referidos à matéria fresca.

		MS (%)	MO (%)	kg/t (sólidos) ou kg/m ³ (líquidos)				
				N total disponível	P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ disponível	K ₂ O total	K ₂ O disponível
Efluentes pecuários								
Bovino	Estrume	17,5	5,3	1,9	2,2	1,3	10,8	9,7
	Chorume	7,0	4,3	2,6	1,8	0,9	8,0	7,2
Suíno	Estrume ^a	4,0	7,8	3,9	7,0	4,2	8,3	7,5
	Chorume ^b	3,3	4,7	3,0	3,2	1,6	3,2	2,9
Ovino/ caprino	Estrume	20,0	8,0	4,0	3,3	2,0	16,0	14,4
Equino	Estrume	30,0	4,4	0,6	2,5	1,5	9,8	8,8
Aves (galinhas poedeiras)	Estrume	33	27	13,5	30	18	20	18
Compostos (compostados)								
	RSU	21	0,9	0,045	0,5	0,3	0,6	0,5
	Espaços verdes	37	11	0,2	3,0	1,5	5,5	5,0
	Cogumelos		6,0	0,3	5,0	2,5	9,0	8,1

^a porcos de engorda; ^b porcas reprodutoras; RSU: resíduos sólidos urbanos; MS - Matéria Seca; MO - Matéria orgânica.

Adaptado de Calouro (2022).

Quadro II-2A – Percentagem de azoto orgânico mineralizado (disponível) nos anos seguintes ao da aplicação do corretivo orgânico.

Fertilizantes	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano
Estrume de bovino	35	18	9	4
Estrume compostado	20	18	4	1
Lama compostada	10	5	3	2

Adaptado de Calouro (2022).

No Quadro II-3A apresentam - se os valores-limite da concentração de metais pesados nos solos e quantidades máximas a incorporar anualmente nos solos através de compostos orgânicos e efluentes pecuários.

Quadro II-3A - Valores-limite da concentração de metais pesados nos solos e quantidades máximas a incorporar anualmente nos solos através de compostos orgânicos e efluentes pecuários.

Metais Pesados ¹	Valores limite (mg/kg de MS ²) em solos com:			Valores limite das quantidades a aplicar ao solo (kg/ha e ano)
	5,0 ≤ pH (H ₂ O) < 6,0	6,0 ≤ pH (H ₂ O) < 7,0	pH (H ₂ O) ≥ 7,0	
Cádmio	0,5	1,0	1,5	0,03
Chumbo	50	70	100	2,25
Cobre	20	50	100	3,0
Crômio	30	60	100	3,0
Mercúrio	0,1	0,5	1,0	0,03
Níquel	15	50	70	0,9
Zinco	60	150	200	7,5

¹ Fração solúvel em água-régia; ² MS – Matéria seca; Adaptado de Calouro (2022).

No Quadro II-4A apresentam-se Valores-limite da concentração de metais pesados nos compostos orgânicos, por classe de qualidade, e nos efluentes pecuários

Quadro II-4A - Valores-limite da concentração de metais pesados nos compostos orgânicos, por classe de qualidade, e nos efluentes pecuários.

Metais pesados ¹	Valores limite nos compostos orgânicos (mg/kg de MS ²)				Valores limite nos efluentes pecuários (mg/kg de MS ²)
	Classes de qualidade				
	I	II	IIA	III	
Cádmio	0,7	1,5	3,0	5,0	3,0
Chumbo	100	150	300	500	300
Cobre	100	200	400	600	400
Crômio	100	150	300	400	300
Mercúrio	0,7	1,5	3,0	5,0	3,0
Níquel	50	100	200	200	200
Zinco	200	500	1000	1500	1000

¹ Fração solúvel em água-régia; ² MS – Matéria seca. Adaptado de Calouro (2022).

ANEXO III - FATORES DE CORREÇÃO PARA A FERTILIZAÇÃO COM FÓSFORO E COM POTÁSSIO

Quadro III-1A - Fatores de correção para a fertilização com fósforo nas culturas de amora, framboesa e mirtilo de acordo com a análise foliar e a % de calcário total do solo.

Teor de fósforo extraível do solo	Teor foliar de fósforo	% de calcário total		
		<2	2-20	>20
		Multiplicar a quantidade de P ₂ O ₅ recomendada por:		
Muito baixo	Insuficiente	1,8	2,0	2,2
	Suficiente	1,6	1,8	2,0
Baixo	Insuficiente	1,6	1,8	2,0
	Suficiente	1,4	1,6	1,8
Médio	Insuficiente	1,2	1,3	1,4
	Suficiente	1,0	1,1	1,2
	Elevado	0,8	0,9	1,0
Alto	Suficiente	0,6	0,5	0,6
	Elevado	Não aplicar fósforo		
Muito alto	Suficiente	0,2	0,3	0,4
	Elevado	Não aplicar fósforo		

Adaptado de Calouro (2022).

Quadro III-2A - Fatores de correção para a fertilização com potássio nas culturas de amora, framboesa e mirtilo de acordo com a análise foliar e a textura do solo.

Teor de potássio extraível do solo	Teor foliar de potássio	Textura do solo		
		Grosseira	Média	Fina
		Multiplicar a quantidade de K ₂ O recomendada por:		
Muito baixo	Insuficiente	1,8	1,9	2,0
	Suficiente	1,6	1,7	1,8
Baixo	Insuficiente	1,4	1,5	1,6
	Suficiente	1,3	1,4	1,6
Médio	Insuficiente	1,2	1,3	1,4
	Suficiente	1,0	1,0	1,0
	Elevado	0,5	0,6	0,7
Alto	Suficiente	Não aplicar potássio	0,1	0,2
	Elevado	Não aplicar potássio		
Muito alto	Suficiente	Não aplicar potássio		
	Elevado	Não aplicar potássio		

Adaptado de Calouro (2022).

ANEXO IV – CLASSES DE FERTILIDADE PARA OS MICRONUTRIENTES FERRO (Fe), MANGANÊS (Mn), ZINCO (Zn) e COBRE (Cu)

Quadro IV – 1A – Classes de fertilidade para os micronutrientes ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) e cobre (Cu).

Classe de fertilidade	Ferro* Fe (mg/kg)	Manganês* Mn (mg/kg)	Zinco* Zn (mg/kg)	Cobre* Cu (mg/kg)
Muito baixa	≤10	≤7	≤0,6	≤0,3
Baixa	11 - 25	8 - 15	0,7 - 1,4	0,4 - 0,8
Média	26 - 40	16 - 45	1,5 - 3,5	0,9 - 7,0
Alta	41 - 80	46 - 100	3,6 - 10	7,1-15
Muito alta	>80	> 100	>10	> 15

*Método de Acetato de amônio + Ácido acético + EDTA; Adaptado de Calouro (2022.)

ANEXO V – NORMAS PARA COLHEITA DE AMOSTRAS (ENTOMOLOGIA, ACAROLOGIA E NEMATOLOGIA)

ENTOMOLOGIA e ACAROLOGIA

1. Colheita de amostras

A colheita de amostras deve privilegiar a recolha direta de artrópodes (insetos, ácaros ou auxiliares), ou a recolha de material vegetal com ataques/presença das pragas.

Os insetos, ácaros ou artrópodes auxiliares podem ser capturados com recurso a diferentes técnicas e armadilhas:



a. Técnica das pancadas

Geralmente aplicada em culturas hortícolas e fruteiras, batendo na folhagem com um bastão, com um tabuleiro ou um pano (de cor clara) por baixo para recolha do material caído. Técnica particularmente adequada para a captura de insetos, nomeadamente escaravelhos (Coleoptera), lagartas (Lepidoptera), cigarrinhas, percevejos, pulgões e cochonilhas (Hemiptera), e alguns ácaros de maiores dimensões.

b. Aspirador de boca

Consta de um recipiente, tubo ou frasco transparente, ao qual se adapta uma rolha de cortiça ou borracha provida de dois furos, um para o tubo de aspiração bucal e o outro para a entrada dos insetos. Ao primeiro deverá adaptar-se uma gaze para evitar a absorção de detritos, insetos, etc., pelo utilizador. Os insetos recolhidos no tubo devem ser mantidos no frigorífico até observação ou conservados em álcool. Técnica adequada para a colheita de insetos de pequenas dimensões, e de ácaros.



c. Aspirador elétrico

Com uma constituição e funcionamento semelhante à do anterior, mas provido de um tubo flexível mais longo para permitir maior mobilidade, e com um dispositivo elétrico que permite a sucção do ar sem esforço do utilizador.

d. Armadilhas cromotrópicas

Feitas de material sintético, acrílico rígido ou plástico semi-flexível, com as superfícies lisas. Devem possuir dimensões que permitam adaptar-se bem aos contentores de ranhuras utilizados, por exemplo, 14x20cm e possuir um furo para poderem ser penduradas quando utilizadas em estufa. A escolha da cor depende da espécie-alvo que queremos capturar. Normalmente são amarelas (mas há de outras cores, nomeadamente azul e vermelho). Para culturas ao ar livre, deverão ser colocadas segundo a figura infra. As armadilhas disponíveis a nível comercial já vêm com cola. No caso das artesanais, antes da utilização

devem ser cobertas com óleo espesso de motor. Os insetos capturados devem ser retirados, usando um solvente orgânico, como petróleo, detergente da loiça, ou mesmo óleo cosmético (que se aplica nos bebês). Técnica adequada para a colheita de certos grupos de insetos, nomeadamente pulgões, cigarrinhas, mosca-branca, percevejos e algumas cochonilhas (Hemiptera), e tripses (Thysanoptera).



estufa

HORTÍCOLAS



ar livre



FRUTEIRAS

e. Armadilhas tipo funil e tipo delta

Existem diversos tipos e modelos disponíveis, devendo ter-se em conta a localização (em fruteiras, culturas hortícolas, etc.) e os insetos a capturar. São armadilhas que usam a atração sexual, com a colocação de atrativos químicos (feromonas e/ou caïromonas). Técnica adequada para a captura de insetos voadores, nomeadamente algumas espécies de escaravelhos (Coleoptera) e de borboletas/traças (Lepidoptera).



tipo funil



tipo Delta



f. Cinta-armadilha

Bandas de papel canelado, colocado à volta do tronco das árvores. Permitem capturar lagartas (Lepidoptera) que se deslocam da copa para o solo, ou que aí se refugiam para pupar (ex: bichado das pomóideas).

g. Garrafa mosqueira ou armadilha alimentar

Este tipo de armadilha é bastante utilizado para capturar “moscas” (Diptera), nomeadamente a mosca-da-azeitona, mosca-da-fruta e *Drosophila suzukii*, devendo ser iscadas com atrativos disponíveis comercialmente ou com misturas artesanais de fruta, álcool, açúcar, e outras substâncias.



h. Armadilhas de Moericke



Podem ser colocadas perto do solo ou a diferentes alturas, conforma a espécie-alvo a capturar. No recipiente, geralmente de cor amarela, coloca-se água e algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial e permitir a captura dos insetos. Armadilha utilizada na captura de pequenos insetos, nomeadamente afídeos (Hemiptera) e insetos semelhantes. Muito utilizada no passado, mas hoje em dia é pouco usada. Requer intervenção frequente, para repor a água (com detergente), que facilmente evapora.

i. Armadilhas de solo (pitfall)



Existem diversas variações de tamanho e modelo/design, mas no geral são constituídas por um contentor com líquido, de dimensões apropriadas às espécies visadas, que se coloca numa depressão no solo. Deverá ter uma proteção que exclua a água da chuva e a entrada de pequenos vertebrados, mas que permita que insetos que se deslocam no solo sejam capturados, atraídos ou não por um isco.

Adequada para capturar insetos que se deslocam no solo, como certos escaravelhos (Coleoptera), aracnídeos e outros artrópodes.

2. Acondicionamento das amostras

a. Material vivo

Em tubos ou frascos, com ou sem alimento ou substrato e tapados. No caso de larvas/lagartas devem ser colocadas em frascos ou tubos, tapados, não hermeticamente com algodão.

b. Material morto

Em recipientes com álcool a 60° ou 70° adicionado de algumas gotas de glicerina. No caso de ser necessário provocar a morte dos insetos, como é frequente acontecer com larvas de lepidópteros ou outras facilmente deformáveis, é necessário proceder a uma prévia anestesia que pode ser pelo acetato de etilo num pedaço

de algodão durante cerca de 30 minutos pelo menos. Em alternativa, a morte dos insetos pode ser provocada por colocação dos mesmos no congelador, por alguns minutos ou mesmo horas.

3. Envio para o laboratório

Os insetos ou ácaros, vivos ou mortos, para identificação no laboratório devem fazer-se acompanhar, sempre que possível, da planta hospedeira com sintomas de ataque, envolvida de preferência em papel absorvente e colocada num saco plástico (ou outro tipo de embalagem) bem fechado e identificado.

Após a colheita do material para análise, o envio para o laboratório deve ser efetuado o mais breve possível. Todo o material para análise no laboratório de Entomologia ou de Acarologia deve ser acompanhado da respetiva ficha de requisição de análise fitossanitária devidamente preenchida, incluindo a indicação do objetivo da análise, as culturas existentes previamente e se foi aplicado algum tipo de tratamento químico ou outro.

A ficha de requisição de análise fitossanitária está disponível em https://www.inia.pt/images/Services-Laboratoriais/sanidade-vegetal/ficha_registro_consultas_safsv.docx.

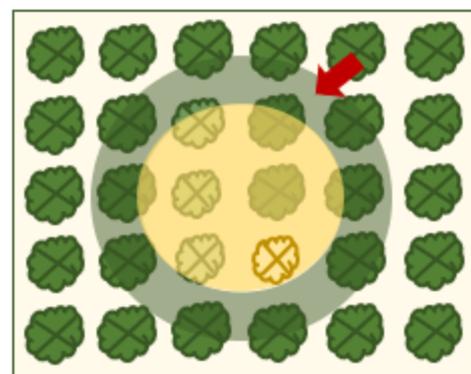
NEMATOLOGIA

1. Colheita de amostras de terra para pesquisa de nemátodes

A colheita de amostras de terra para análise nematológica deve ser efetuada na época de maior atividade da cultura, quando é expectável haver uma maior densidade populacional de nemátodes fitoparasitas. Assim, a altura mais indicada para essa recolha é na primavera, devendo, contudo, evitar-se os períodos em que o terreno se encontre muito encharcado ou muito seco

A amostra é constituída pela colheita de várias tomas de solo ($\pm 100g$ cada) por hectare, de forma a garantir uma amostra composta representativa da situação de campo e em quantidade suficiente que permita uma boa análise (1-2 kg de solo).

Se para avaliar um solo antes da instalação da cultura, as amostras deverão ser retiradas do terreno de uma forma regular e homogénea, seguindo uma linha em ziguezague pela área a



amostrar e de preferência a uma profundidade de cerca de 25 cm.

Se a amostragem for realizada num campo com sintomas em mancha, típico da presença de nemátodes fitoparasitas, com amarelecimento das plantas e crescimento reduzido, as tomas de solo deverão ser colhidas na periferia dessa mancha, junto às raízes.

Não se devem colher plantas mortas mas deverão arrancar-se cuidadosamente algumas plantas com sintomas, evitando a perda das raízes mais novas.

As diversas tomas são colhidas com o auxílio de uma pequena pá de jardineiro ou com uma sonda, e acondicionadas num saco de polietileno perfeitamente identificado por uma etiqueta. As plantas deverão ser acondicionadas no mesmo saco com a respetiva amostra de solo.

2. Acondicionamento das amostras

Na altura da colheita as amostras devem ser colocadas em local fresco e enviadas ao laboratório com a maior brevidade possível.



3. Envio para laboratório

As amostras remetidas ao laboratório deverão vir acompanhadas da respetiva ficha de pedido de análise nematológica, podendo ser preenchida uma única ficha para mais do que uma amostra, desde que com toda a informação incluída.