

5.º FASCÍCULO | AMENDOEIRA

# MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FRUTICULTURA

Frutas Legumes e Flores em parceria com INIAV, I.P. (Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade) e COTR



# CONTEXTO GERAL

**Filipa Queirós**

*Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade  
(INIAV, I.P.)*

## Introdução

Nos últimos cinco anos tem-se assistido em Portugal a grandes investimentos na cultura da amêndoa. Estes têm transformado a fileira produtiva vindo consolidar a importância da cultura no panorama nacional. A crescente procura por alimentos de elevado valor nutricional compatíveis com um estilo de vida mais saudável e a introdução de novos hábitos de consumo, fizeram aumentar a procura de amêndoa um pouco por todo o mundo e também em Portugal. Tendo em conta a baixa capacidade de abastecimento do mercado interno, o valor das importações de miolo de amêndoa aumentou nos últimos anos, tornando-se no fruto seco mais importado. Assim se justifica que os preços pagos aos produtores tenham aumentado nos últimos anos, incentivando a realização de novas plantações de Norte a Sul do País, com aposta no regadio e na intensificação do sistema produtivo. Por outro lado, o desenvolvimento de novas cultivares de floração tardia, autoférteis, à partida mais produtivas, aliado à disponibilidade de porta-enxertos de baixo vigor, terá também contribuído para a expansão desta cultura em Portugal e para a sua modernização, ainda que para tal seja necessário maior investimento em infraestruturas e mais esmero nos processos de cultivo.

## Exigências edafoclimáticas e instalação do pomar

A amendoeira *Prunus dulcis* (Miller) é conhecida por ser uma espécie tipicamente mediterrânica fazendo parte da paisagem agrícola de regiões onde o verão é quente e seco, com as chuvas concentradas no inverno. Trata-se de uma espécie que está adaptada ao clima mediterrânico, e daí ser tradicional nas regiões do Alto Douro, Terra Quente Transmontana e Algarve, onde era frequente encontrá-la em consociação com o olival e a vinha, embora relegada para uma condição marginal em termos de solo e de técnicas culturais.

Ao longo da última década tem-se vindo a assistir à reconversão da cultura através da implementação do regadio em condições de solo adequadas, a utilização de cultivares mais produtivas em novos modelos de produção, o que se traduziu em maiores produtividades do amendoal. É o que está acontecer no Alentejo (nos perímetros de rega do Alqueva), onde a área de amendoal tem crescido consideravelmente desde 2014, devido essencialmente à disponibilidade de água para regar e à possibilidade de se fazer pomares com dimensão, mais eficientes no uso da mecanização. Na região Norte tem-se registado sobretudo o arranque de velhos amendoais e a plantação de novos pomares, uma tendência que não é observada no

Algarve. De tal forma, que esta região foi já ultrapassada pelo Alentejo, que atualmente é a segunda maior região produtora de amêndoa segundo as últimas Estatísticas Agrícolas (INE, 2019). Contudo, zonas como o Ribatejo e a Beira Baixa estão a ser também procuradas por investidores nacionais e estrangeiros, dado o facto de serem locais que oferecem condições para a amendoeira ser rentável, podendo esta ser uma alternativa viável às culturas recorrentes nas duas regiões.

Este aumento que se assiste na área de amendoal e expansão para regiões sem tradição da cultura é revelador da rusticidade da amendoeira e da sua grande capacidade de adaptação a condições muito diversas. Mas a amendoeira, tal como a generalidade das fruteiras, alcançará maiores níveis de produtividade se estiver nas condições adequadas de clima e de solo. Um aspeto que deve ser acautelado no cultivo do amendoal é a drenagem dos solos, dada a grande sensibilidade da espécie à asfixia radicular. Assim, a árvore não deve ocupar solos pesados, compactos, argilosos e mal drenados, mesmo que seja por pouco tempo ou durante a fase de repouso invernal. Uma das suas principais características é a tolerância a teores elevados de calcário ativo no solo, apesar de não suportar solos salinos/sódicos. Em solos ácidos (pH < 5,5) é fundamental corrigir o pH (entre 7 e 8,5) através de uma calagem adequada pois, caso contrário, a instalação do amendoal fica comprometida. Apesar da amendoeira estar adaptada a solos de reduzida espessura, quanto mais profundo for o solo maior será o desenvolvimento radicular e a disponibilidade de água e nutrientes, de tal modo, que em sequeiro é recomendável a plantação em solos com pelo menos 80 cm a um metro de profundidade. No Alentejo, a amendoeira tende a ocupar maioritariamente solos pouco profundos, com a agravante destes poderem apresentar a alguma profundidade zonas impermeáveis que comprometem a boa drenagem interna. De forma a contornar esta limitação e evitar a realização de obras complementares de drenagem que acentuam os custos de plantação, a cultura tem sido instalada em camalhões, aumentando assim o volume explorado pelas raízes e reduzindo-se os riscos de encharcamento no solo. De qualquer forma, já existe atualmente uma gama de porta-enxertos capazes de permitir o cultivo desta fruteira em situações variadas, como será descrito mais à frente.

Dado tratar-se de uma espécie mediterrânica, os fatores climáticos que mais influenciam a adaptação e a produtividade da amendoeira são a temperatura, a precipitação, a humidade relativa e a luminosidade. A sua rusticidade permite-lhe suportar temperaturas muito baixas durante a fase de repouso invernal (período entre a queda da folha e o abrolhamento) que são importantes para a quebra da dormência e para o normal desenvolvimento dos gomos. No entanto, as necessidades em frio variam em função

das cultivares; segundo alguns autores (Egea *et al.*, 2003; Sánchez-Pérez *et al.*, 2012), no grupo das cultivares que têm menores necessidades de frio incluem-se a 'Soleta', 'Guara', 'Belona', 'Desmayo Largueta', 'Marcona' e 'Nonpareil', enquadrando-se no grupo das que necessitam de mais frio para que se inicie o período vegetativo e tenha lugar uma floração regular as cultivares 'Ferragnès', 'Antoñeta', 'Marta', 'Vialfas' e 'Mardía'. Se o inverno não for suficientemente frio para estas cultivares, o atraso na floração é acompanhado pela queda mais ou menos intensa dos gomos florais, comprometendo assim a frutificação, como é frequente na 'Aí' e na 'Marta' (Figura 1).



Figura 1 – Gomos florais da cultivar 'Marta' em pré-floração, sendo visível a morte de um dos gomos devido à falta de frio (assinalado pela seta) (A), que acaba por cair (B)

Se a acumulação de frio invernal é determinante para a saída do repouso vegetativo, o aumento das temperaturas que se segue favorece o desenvolvimento dos gomos florais e vegetativos. De acordo com Egea *et al.* (2003), que analisaram as necessidades de frio e calor de diversas variedades com uma época de floração alargada, nem sempre se verifica a tendência para as cultivares com menores necessidades de frio exigirem menos calor para iniciarem o seu desenvolvimento vegetativo, como sucede com as espanholas 'Desmayo Largueta' e 'Marcona'. Refiram-se a 'Soleta', 'Belona' e 'Guara', classificadas com baixas necessidades em frio (Sánchez-Pérez *et al.*, 2012), que mostram ser exigentes em calor para entrarem em floração, sobretudo a 'Guara' cujas necessidades de calor superam as da 'Ferragnès'. Apesar da 'Ferragnès', 'Marta', 'Vialfas' e 'Mardía' serem das mais exigentes em frio, a diferença entre elas reside nas necessidades de calor que são muito superiores nas duas últimas cultivares, o que pode levar quer a 'Vialfas', quer a 'Mardía' a florescerem mais tarde, como sucede provavelmente com outras variedades de floração tardia ('Penta'), a não ser que estas sejam plantadas em zonas quentes onde a acumulação de calor é mais rápida e, conseqüentemente, a floração acelerada. À partida, as cultivares com menores necessidades de frio e de calor são as primeiras a florescer (janeiro/fevereiro dependendo dos locais; como por exemplo: 'Atocha', 'Garrigues', 'Desmayo' e as regionais 'José Dias', 'Bonita de S. Brás') e aquelas que necessitam de mais frio e também

de calor são as últimas a entrarem em floração (segunda metade de março; como por exemplo: 'Penta', 'Mardía', 'Moncaio').

O conhecimento da época de floração da(s) variedade(s) é um fator determinante na escolha do local de plantação, sobretudo se há risco para a ocorrência de geadas neste período crítico do desenvolvimento das plantas. Apesar das partes lenhosas da amendoeira suportarem temperaturas negativas durante o repouso vegetativo, as flores e os jovens frutos são destruídos por temperaturas baixas: no estado de botão rosa (início da floração) são suportáveis até meia hora temperaturas de  $-3^{\circ}\text{C}$ ; já na plena floração, as flores são destruídas a  $-2^{\circ}\text{C}$  e o fruto recém-vingado a  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Estes valores são meramente indicativos, uma vez que a sensibilidade às baixas temperaturas em plena floração varia de umas cultivares para outras. A 'Vairo' é uma das variedades recém-introduzidas pelos programas de melhoramento que suporta as temperaturas mais baixas na floração, notando-se também uma certa tolerância na 'Marinada' juntamente com a 'Guara' (Miarnau *et al.*, 2013).

Porém, a circunstância para a generalidade das amendoeiras florescerem cedo (excetuando as variedades de floração tardia obtidas recentemente) em zonas de cultivo onde há registos de temperaturas críticas nos períodos de floração, coloca em risco o sucesso da colheita. Optar por instalar cultivares de floração tardia nestes locais é uma das formas de "escapar" ao período de maior risco de geadas, para além de beneficiar a polinização, uma vez que a atividade dos agentes polinizadores é favorecida pelas maiores temperaturas (ótimo térmico  $>12^{\circ}\text{C}$ ) que, por sua vez, estimulam a germinação do pólen e o crescimento do tubo polínico através do pistilo. Não obstante, o risco de geadas primaveris diminui se na escolha do local de plantação for dada preferência às parcelas mais altas, expostas a Sul e arejadas, evitando-se as terras baixas de vales onde se acumula o ar frio. À partida, a amendoeira em zonas soalheiras tem maior probabilidade de crescer numa gama de temperaturas ótimas para a atividade fotossintética ( $20-25^{\circ}\text{C}$ ), se bem que o calor excessivo ( $>35^{\circ}\text{C}$ ) conduza à paragem do crescimento vegetativo e possa causar a queda de folhas (Grasselly & Duval, 1997). Por outro lado, a exposição à luz solar é fundamental no cultivo da amendoeira, pois dela depende a indução floral e a longevidade dos órgãos de frutificação (ramalhetes de maio), o vingamento dos frutos, bem como o desenvolvimento de madeira nova e a qualidade das amêndoas, designadamente a dureza da casca, para além da menor vulnerabilidade à incidência de pragas e doenças. Logo na escolha da densidade de plantação e dos sistemas de condução e poda devem ser acauteladas as condições de iluminação do pomar, sem abdicar da orientação Norte-Sul das linhas de plantas.

## BOAS PRÁTICAS

Sendo a amendoeira tradicionalmente cultivada em sequeiro, o regime pluviométrico de cada região determina a disponibilidade de água no solo e influencia a produção, sabendo-se que a produtividade obtida varia na mesma proporção que os valores de precipitação anual. Mas se a pluviosidade é um fator de acréscimo de produtividade, também pode causar quebras de produção se coincidir com a floração, por afetar a atividade dos insetos polinizadores e causar a eventual destruição de flores e arraste dos grãos de pólen, impedindo a frutificação. De assinalar que nas regiões de produção de amêndoa a precipitação tende a concentrar-se nos meses de inverno. Note-se que nos últimos anos os meses de fevereiro e março têm sido os mais chuvosos, pelo que a produção das cultivares tradicionais que florescem cedo pode ser seriamente comprometida. Adicionalmente, as chuvas de outono são também prejudiciais se coincidirem com a colheita da amêndoa, por dificultarem os processos de descasque e secagem.

Até há uns anos a humidade relativa do ar não constituía um fator adverso para a amendoeira, dado esta estar confinada às terras mais quentes e áridas. A introdução recente do regadio e a expansão da cultura em regime intensivo para as áreas beneficiadas pelo Alqueva veio fazer com que a humidade dentro das plantações tenha aumentado, o que é propício ao desenvolvimento de doenças, sobretudo fúngicas que outrora não tinham significado, como é o caso da antracnose. Para se evitar o excesso de humidade do ar no amendoal começa-se por definir a densidade de plantação, tendo em conta as características do porta-enxerto, o vigor das cultivares e a fertilidade do terreno, de modo a optar-se pelo modelo produtivo mais adequado (intensivo ou superintensivo) sem comprometer o arejamento e a iluminação do pomar. Em complemento, a forma de condução e as técnicas de poda usadas no controlo do vigor das árvores de forma a proporcionar uma boa abertura da copa das árvores são instrumentos disponíveis para reduzir a humidade relativa.

### Ciclo cultural e hábitos de frutificação

O ciclo vegetativo anual da amendoeira caracteriza-se por uma sequência de fases de desenvolvimento em que a planta vai passando por vários estados morfológicos conhecidos por 'estados fenológicos'. Apesar do ciclo se repetir todos os anos, as várias fases que o caracterizam podem ter lugar em épocas diferentes de acordo com a evolução das condições meteorológicas, sobretudo das temperaturas ao longo do ciclo.

À semelhança de outras árvores fruteiras de folha caduca, a amendoeira passa o inverno em repouso vegetativo. Este é um período que decorre entre a queda total das folhas e o início do abrolhamento dos gomos florais: estado fenológico 'gomos inchados'. O repouso vegetativo é uma fase caracterizada pela inatividade dos órgãos da planta, que lhe permite resistir às baixas temperaturas do inverno. Como já se referiu, o frio invernal é condição necessária para superar o estado de latência dos gomos que, por sua vez, são capazes de responder ao aumento das temperaturas e iniciar o seu crescimento. Os gomos florais são os primeiros a desenvolver, dando início à floração, evoluindo mais tarde os gomos vegetativos o que, em geral, coincide com o fim da floração (estado fenológico 'queda das pétalas') e o aparecimento de alguns frutos vingados (Figura 2).

Obviamente que o vingamento dos frutos só acontece se os processos de polinização e fecundação forem bem-sucedidos, o que depende das condições climáticas e da variedade. Por norma, não vingam todas as flores, uma grande parte cai sem ser polinizada, e caem também flores fecundadas, cuja proporção depende da cultivar. O genótipo da cultivar influencia a taxa de vingamento, bem como a densidade floral, verificando-se que as cultivares com maior presença de flores por ramo (ex. 'Soleta', 'Francolí', 'Vairo', 'Vialfas') tendem a apresentar vingamentos superiores, na ordem dos 30%. Evidentemente que o estado nutricional da planta também influencia a queda fisiológica de flores e frutos, sabendo-se que em condições de stresse hídrico e carência nutricional a queda é mais



Figura 2 – Amendoeiras 'Soleta' em plena floração (A). Pormenor de um ramo em floração, onde é visível o início do crescimento dos gomos vegetativos (assinalados pelas setas) (B), que rapidamente se desenvolvem enquanto se assiste à queda das pétalas e ao vingamento de alguns frutos (C)

acentuada. No entanto, o excesso de azoto pode também contribuir indiretamente para este fenómeno, na medida em que o forte crescimento vegetativo que induz irá aumentar a competição entre as folhas/ápices vegetativos e os jovens frutos. As podas intensas, ao estimularem a formação de ramos fortes, também contribuem para uma reduzida taxa de vingamento dos frutos. De salientar que o período de maior desenvolvimento vegetativo ocorre no início da primavera e coincide com o crescimento dos jovens frutos. Em geral, nas plantações de sequeiro, à medida que se caminha para o final da primavera, em que as temperaturas aumentam e a disponibilidade de água é cada vez menor regista-se uma paragem de crescimento ('dormência estival'), podendo este ser retomado no final do verão com a redução da temperatura e o aumento da humidade. Durante este período de 'paragem estival' certos gomos folheares transitam para a condição floral através do processo fisiológico conhecido por diferenciação floral, que vai determinar a 'carga' de flores do ano seguinte.

Os frutos atingem praticamente o seu tamanho definitivo no final da primavera, o que coincide com a lenhificação do endocarpo ou casca da amêndoa. Até esta fase, o fruto aumenta rapidamente de tamanho devido a uma intensa multiplicação celular, seguida do crescimento do embrião e acumulação de reservas na semente. A falta de água nesta etapa do crescimento do fruto, não implicando necessariamente a queda de frutos, compromete o desenvolvimento da semente (miolo da amêndoa), afetando a qualidade da amêndoa ao reduzir o seu peso. Na etapa seguinte, que antecede a maturação, completam-se os processos de diferenciação morfológica das várias partes que compõem o fruto, bem como a lenhificação do endocarpo, ao mesmo tempo que continua a acumulação de fotoassimilados na semente. Desfoliações prematuras provocadas por défice hídrico neste período podem eventualmente prejudicar o peso do miolo, se bem que à medida que nos aproximamos da maturação esse efeito é menos evidente.

O primeiro sinal da maturação dos frutos é a abertura do mesocarpo (cascão) ao longo da linha de sutura, que se vai separando da casca da amêndoa e secando progressivamente (Figura 3). Entretanto é formada a camada de abscisão entre o pedúnculo e a amêndoa, levando esta a soltar-se. Para este processo de deiscência é importante haver uma certa humidade na árvore; logo, se os frutos estiverem em stresse hídrico, há o risco do cascão ficar aderido à amêndoa e esta não se libertar. Porém, a maturação nunca é concentrada no tempo, começa em geral na parte exterior da árvore e termina nas zonas baixa e interior, podendo durar três a quatro semanas consoante as cultivares. Por outro lado, o excesso de vigor tende a atrasar a maturação, pelo que as técnicas de condução



Figura 3 – Amêndoas no início da maturação (A) e próximas do momento de ser colhidas (B)

podem ser um meio para uniformizar o mais possível a maturação, um aspeto muito importante para a colheita.

Quando o fruto está apto para ser colhido é frequente em condições de sequeiro assistir-se à queda das folhas que se prolonga até ao repouso vegetativo. Em regadio, após a colheita, a árvore ainda se mantém em atividade até à queda das folhas que se estende pelo outono, daí a importância de lhe disponibilizar nesta fase os nutrientes que ficarão em reserva nos órgãos lenhosos até serem mobilizados para o abrolhamento e floração do ciclo seguinte. A fertilização pós-colheita tem a vantagem adicional de beneficiar a diferenciação floral dos gomos já iniciada. Com a queda da folhagem cessa a atividade vegetativa e a planta entra em repouso invernal para depois iniciar um novo ciclo cultural.

A amendoeira tende a frutificar sobre esporões retos que se apresentam em ramalhete ('ramalhetes de maio') por possuírem um número variável de gomos florais a rodear um gomo folhear central responsável pelo crescimento do esporão (Figura 4). Frutificam também em verdascas, pequenos ramos flexíveis até 25 cm de comprimento com vários gomos florais em posição lateral, que tendem a aparecer nos ramos com três e mais anos. Os ramalhetes de maio e as verdascas asseguram grande parte da produção, embora os ramos mistos (comprimento mais longo do que os anteriores) possam também contribuir para a frutificação na amendoeira, especialmente nas plantas mais novas (Figura 4).



Figura 4 – Órgãos de frutificação na amendoeira: Ramalhetes de maio (A), onde se nota a presença de um gomo folhear (assinalado pela seta) rodeado por vários gomos florais; verdasca (B) e ramo misto (C)

# BOAS PRÁTICAS

## Cultivares e porta-enxertos

Aliada à oportunidade e expectativas comerciais em torno da amêndoa, a obtenção de novas cultivares muito contribuiu para o processo de transformação que a cultura tem vindo a passar nos últimos anos. Os programas de melhoramento genético, levados a cabo sobretudo em Espanha e França, permitiram dar resposta a algumas das principais limitações da cultura, designadamente a floração temporã, a autoincompatibilidade, a eficiência produtiva e a facilidade de condução orientada para a mecanização de toda a fileira cultural.

Dada a facilidade da amendoeira se propagar por semente muitas foram as 'variedades' locais selecionadas pelo próprio agricultor no passado, que as multiplicava e divulgava com denominações relativas aos locais e/ou obtentores, ou com base em aspetos morfológicos: 'Parada', 'Ferragudo', 'Molar da Fuseta', 'José Dias', 'Zé Sales', 'Dona Amália', 'Orelhas de Mula', 'Bico de Pardal', 'Redonda', entre outras. Muitas destas variedades regionais conseguiram permanecer até aos nossos dias, mas numa condição marginal, apesar dos esforços que têm sido feitos para as preservar. Portugal foi acompanhando a evolução varietal que se assistiu nos anos 70 e 80 em vários países (EUA, Itália, França e Espanha) e que resultou na introdução de algumas variedades nos amendois nacionais, como aconteceu com as francesas 'Ferratuel', 'Ferragnès' e 'Lauranne', a italiana 'Cristomorto' e as espanholas 'Francolí', 'Guara', 'Antoñeta', 'Glorieta' e 'Masbovera'. Estas variedades impuseram-se relativamente às 'regionais', pois eram mais produtivas e menos alternantes. No entanto, nos últimos anos têm surgido novas cultivares no mercado espanhol que aparentemente apresentam melhores características do que as anteriores e, por isso, têm-se instalado com rapidez nas novas plantações: 'Soleta', 'Belona' (apontadas como as substitutas da 'Marcona' e 'Desmayo Langueta' muito apreciadas pelo consumidor espanhol), 'Marinada', 'Constantí', 'Vairo', 'Mardía', 'Penta', 'Tardona' e 'Vialfas'. Um fator comum a estas novas variedades é a floração tardia o que ajuda a evitar, ou pelo menos minimizar, os estragos provocados pelas geadas primaveris, uma das principais causas para a perda de produção na amendoeira. O outro fator é a autocompatibilidade das variedades permitindo assim reduzir o problema da inadequada polinização nas plantações de amendoeira. Refira-se que a maioria das cultivares tradicionais de amendoeira são autoincompatíveis, isto é, para produzirem frutos necessitam que as suas flores sejam polinizadas por pólen compatível procedente de flores de outra cultivar cuja época de floração seja coincidente, acrescentando que são os insetos que transportam os grãos de pólen de umas árvores para as outras. Assim, na planificação do pomar um dos critérios a ponderar na seleção do material vegetal é eleger as variedades cujas

datas médias de floração sejam coincidentes na região de produção que, como se sabe, variam com as condições climáticas do local. Além disso é fundamental definir a densidade de polinizadoras e a sua disposição no pomar em relação à(s) cultivar(es) a polinizar, de modo a otimizar as condições de polinização na plantação, bem como instalar colmeias de abelhas no amendoal (10 colmeias/ha) para assegurar o transporte do pólen. A utilização de cultivares autocompatíveis (autoférteis) permite atenuar estas limitações e reduzir a composição varietal dos pomares a ponto destes se tornarem monovarietais, uma vez que as árvores são capazes de utilizar o seu próprio pólen para frutificarem, com a vantagem adicional de facilitar as operações culturais na parcela. No entanto, a plantação com cultivares autoférteis não dispensa a colocação de colmeias no pomar (mínimo 5 colmeias/ha), já que o vingamento de frutos é favorecido pela presença dos agentes polinizadores que fazem o transporte dos grãos de pólen desde as anteras para o estigma das flores da mesma variedade (Miarnau *et al.*, 2013).

Apesar de hoje em dia se recomendar a utilização de variedades autoférteis de floração tardia, outros critérios relacionados com a árvore devem ser também ponderados no momento de escolha das cultivares a instalar no pomar. É o caso do vigor e o porte da árvore que influenciam o compasso de plantação e a escolha do porta-enxerto, bem como o sistema de condução a implementar em cada variedade e a aptidão desta para a mecanização das operações culturais. A precocidade na entrada em produção deve fazer também parte da opção varietal, pois afetará a amortização do investimento inicial com a plantação, bem como a tendência da variedade para a alternância. Ainda que seja um comportamento que pode ser atenuado pela adoção de medidas culturais adequadas (poda, rega e fertilização), é uma característica específica de cada variedade, como sucede com a 'Belona', 'Cristomorto' e 'Ferratuel' que são alternantes, em contraste com as pouco alternantes 'Lauranne' e 'Guara'.

O conhecimento da época de maturação das variedades pode ser importante para a organização da colheita na exploração (em função da dimensão da propriedade e disponibilidade de maquinaria), ou em zonas de cultivo marcadas pela ocorrência de chuvas no final do verão, havendo neste caso que evitar que a maturação coincida com o período chuvoso. No entanto, mais do que a época de maturação é importante utilizar variedades de maturação pouco escalonada, pois só assim se garante maior eficiência da colheita, sobretudo se esta for mecanizada. Em geral na seleção varietal dos frutos carnudos é dada especial ênfase aos aspetos ligados ao fruto relegando o comportamento agronómico das variedades. Na amêndoa, as características de qualidade do fruto e do miolo são também valorizadas comercialmente, assumindo par-

particular interesse o tamanho e o peso do miolo, que influenciam o rendimento do fruto. O aspeto do grão, definido pela forma (oblonga, redonda, comprida...) e a cor influenciam o tipo de utilização a dar à amêndoa (consumo fresco ou transformação), bem como a espessura dos tegumentos e facilidade com que são retirados da semente. A presença de amêndoas duplas, ou gémeas, constitui uma característica depreciativa importante pelas dificuldades que provocam no processo de industrialização. A dureza da casca e o sabor são também fatores determinantes da qualidade da amêndoa, se bem que a maioria das cultivares que são plantadas em Portugal e no resto da Europa são de casca dura ou semidura e de sabor doce. Hoje em dia a composição química do miolo pode ser também um elemento diferenciador da qualidade da amêndoa, já que pode influenciar a forma de utilização da amêndoa em termos industriais.

A disponibilidade de novos porta-enxertos mais adaptados ao regadio e à intensificação da cultura foi, a par da seleção varietal, decisiva para o novo modelo produtivo que se está a promover em Portugal. Durante muito tempo os francos de amendoeira procedentes de sementes amargas ('amêndoa amarga') e de sementes de algumas cultivares ('Marcona', 'Garrigués', 'Ferrastar') tiveram grande expressão dado o forte sistema radical que formavam, capaz de se adaptar a condições de sequeiro e baixa fertilidade dos solos e, ainda assim, induzir vigor no material enxertado e uma grande longevidade da plantação. A fraca tolerância à asfixia radicular e heterogeneidade produtiva demonstradas por estes porta-enxertos levou ao desenvolvimento dos francos de pessegueiro ('GF-305', 'Montclar', 'Nemaguard...'), que estão melhor adaptados às condições de regadio e induzem maior precocidade que os francos de amendoeira. No entanto, a sua sensibilidade a solos calcários e alguns agentes patogénicos do solo (*Agrobacterium tumefaciens* e nemátodos) levou a não terem expressão em Portugal. Uma exceção foi o franco de pessegueiro ('GF-305') selecionado em França (INRA), por ser menos sensível a teores elevados de calcário ativo no solo e ter um melhor comportamento em condições de sequeiro do que os restantes francos de pessegueiro. Contudo, com o aparecimento dos híbridos pessegueiro-xamendoeira (nomeadamente do 'GF-677' inicialmente utilizado para a cultura do pessegueiro, mas que dado o seu bom comportamento, passou também a ser usado na amendoeira) os porta-enxertos francos deixaram de ter aceitação por parte dos fruticultores. O 'GF-677' ainda hoje é o porta-enxerto mais utilizado, pois alia a aptidão da amendoeira para o cultivo em sequeiro e a do pessegueiro para o regadio, além de outras características que justificam a sua ampla utilização: induz precocidade, é vigoroso, confere boa afinidade com as variedades de amendoeira e é tolerante ao calcário ativo do solo. As suas principais

limitações são a dificuldade na propagação e a sensibilidade aos nemátodos e ao *A. tumefaciens*, o que levou ao aparecimento de novos porta-enxertos híbridos com características similares ao 'GF-677', mas melhor tolerância a estes agentes patogénicos. Entre outros ('Hansen', 'Adafuel', 'Felinem'...), destaca-se o 'Garnem' ('GxN') por ser muito procurado para as novas plantações realizadas na região do Alentejo. Trata-se de um porta-enxerto obtido em Espanha, de folha vermelha e fácil propagação por estaca, descrito como tolerante aos nemátodos, que aparentemente proporciona maior vigor às árvores do que o 'GF-677', daí ter interesse para situações de replantação. Demonstra ainda uma excelente adaptação ao sequeiro, apesar de aconselhado para regadio, mas neste caso há que acautelar a sua sensibilidade à asfixia radicular. O vigor que o 'Garnem', bem como o 'GF-677', conferem às variedades enxertadas impossibilita a sua utilização em plantações intensivas. Neste sentido, a série "Rootpac<sup>®</sup>", desenvolvida pelo setor viveirista espanhol, proporcionou a comercialização de novos híbridos com diferentes escalas de vigor mais adequados ao modelo intensivo. O 'Rootpac<sup>®</sup>-20' é um híbrido entre duas ameixeiras que está a ser utilizado nas plantações superintensivas do Alentejo em face de ser um porta-enxerto de baixo vigor (Figura 5). Descrito como altamente produtivo e com boa compatibi-



Figura 5 – Amendoeiras jovens enxertadas em 'GF-677' (A) e em 'Rootpac<sup>®</sup>-20' (B)

## BOAS PRÁTICAS

lidade com as novas variedades de amêndoa, induz precocidade e apresenta uma certa tolerância aos nemátodos e aos fungos radiculares, como a *Rosellinia necatrix* e *Armillaria mellea*, cuja probabilidade de se desenvolverem é maior nos solos compactos. Obviamente é um porta-enxerto aconselhado para solos férteis de regadio, ou em que haja disponibilidade de fertirrega, pois quando a fertilidade do solo é condição limitante, o 'Rootpac®-40' é o mais indicado para o sistema superintensivo. Este porta-enxerto é apresentado como mais tolerante à asfixia radicular do que os restantes híbridos pessegueiroxamendoeira, no entanto, o 'Rootpac®-R' (híbrido ameixeiraxamendoeira) foi lançado no mercado como solução para os solos mal drenados e com problemas de fadiga motivados pelas replantações sucessivas de pessegueiros e amendoeiras. É um porta-enxerto vigoroso mas que não é compatível com todas as variedades de amendoeira. Por este motivo, o 'Cadaman®', desenvolvido em França para dar resposta aos problemas de asfixia radicular, poderá ser uma alternativa ao 'Rootpac®-R'. Existem ainda outras obtenções recentes que são já comercializadas, como sucede com o híbrido 'Ishtara', de vigor médio e tolerante à *A. mellea*, selecionado em França e o 'Puebla de Soto', desenvolvido em Espanha, também tolerante à *A. mellea* e adaptado a terrenos pesados, calcários e com falta de água. Todavia, esta informação carece de experiência no local de produção com as variedades que estão a ser instaladas.

Perante a diversidade de porta-enxertos de que atualmente se dispõe para a cultura e enquanto se aguardam mais resultados da investigação, com base na experiência atual, recomendam-se os híbridos pessegueiroxamendoeira, dado o bom comportamento agronómico que apresentam nas nossas condições ecológicas. Todavia, como em qualquer fruteira enxertada, a eleição do porta-enxerto é uma das decisões mais difíceis que o fruticultor tem que tomar aquando da implantação do amendoal, pois vários fatores influenciam essa decisão, nomeadamente o sistema de cultivo (sequeiro ou regadio), o controlo de vigor em função do grau de intensificação cultural e a adaptabilidade às condições do meio.

### Poda e condução da cultura

No modelo tradicional a condução da amendoeira é feita em vaso, baseada numa poda normalmente severa que envolve três etapas: a formação da árvore para se definir a estrutura da amendoeira e que pode prolongar-se pelos 3-4 primeiros anos até a planta entrar em produção; na etapa seguinte, e enquanto as árvores estiverem em produção, procura-se renovar os ramos produtivos de modo manter a estrutura e o equilíbrio da árvore e, numa fase posterior (em que a amendoeira perde potencial produtivo e vegetativo) recorre-se à poda de rejuvenescimento para estimular o vigor e a capacidade produtiva da árvore. Em

função do sistema cultural utilizado (sequeiro ou regadio) e do vigor das variedades, o amendoal conduzido em vaso é plantado num compasso mais alargado: 7x7m, 7x6m ou 6x6m em sequeiro, 6x5m ou 6x4m em regadio.

Recentemente, com o interesse renovado na cultura da amêndoa e a disponibilidade de novas variedades e porta-enxertos mais aptos para a intensificação cultural, foi necessário adaptar o sistema de condução aos novos modelos produtivos e a outros métodos de colheita da amêndoa. O modelo intensivo (6x4m, 5x5m, 5x4m ou 5x3m) implica um aumento da densidade de plantas por unidade de área e, seguindo uma boa técnica cultural, as árvores podem desenvolver grandes volumes de copa que comprometem a iluminação da mesma. Neste caso, o fator limitante pode ser a luz e não a falta de água como sucede no sequeiro tradicional. Neste sentido, o sistema de condução mais adequado é aquele que permite a distribuição da luz em toda a copa das árvores, procurando que estas ocupem o mais rapidamente o espaço que lhes foi destinado de início, sem comprometer o crescimento das árvores contíguas, e com o mínimo de fatores de produção. Todavia, na amendoeira há que prever ainda a possibilidade de mecanização de todas as operações culturais, incluindo a poda e a colheita. Nesta situação, o tipo de equipamento é um fator determinante na escolha do sistema de condução a implementar no amendoal: no caso da colheita ser feita com a utilização de equipamentos de vibração e receção da amêndoa, ou diretamente do chão (menos comum em Portugal), o sistema de condução em vaso é o que melhor se adapta aos movimentos das máquinas e responde aos critérios acima descritos. Não obstante, nos compassos mais apertados (5x4m ou 5x3m) há a possibilidade da colheita ser feita em contínuo, devendo o volume produtivo do vaso ser compatível com as dimensões da máquina ('Tenías', Figura 9).

O processo de formação e condução das árvores em vaso nas plantações intensivas é idêntico ao seguido no modelo tradicional (com menos plantas por hectare), divergindo no número de pernadas selecionadas para formar a estrutura da planta (3 a 4 no amendoal extensivo, 5 a 6 no intensivo) e na intensidade de poda e no tempo gasto com esta operação, sendo estes dois parâmetros substancialmente menores. Além disso, no modelo intensivo as intervenções são realizadas em verde (final primavera, verão/início de outono), reduzindo-se ao mínimo indispensável a poda no inverno, tendo em conta o seu efeito vigorizante. O conceito de "poda de formação, frutificação e renovação" aplicado no amendoal tradicional, dada a longevidade deste tipo de pomar, nas plantações intensivas não se coloca, uma vez que nestas, as plantas são mais precoces na entrada em produção (3º ano), atingindo a plena produção mais cedo (6º-7º ano), pelo que os objetivos das podas de "formação" e "frutificação" se sobrepõem, ou seja,



Figura 6 – Plantação de amendoeirais em sistema intensivo onde a luz não chega ao interior da copa densa das árvores (A). Amendoeirais ‘Soleta’ conduzidas em eixo central (B) e em palmeta de três eixos (C)

procura-se estabelecer a estrutura da árvore de modo a que esta preencha rapidamente o espaço produtivo e entrar em plena produção.

Quando os compassos de plantação são ainda mais estreitos (5x1,5m, 5x1m, 4x1,5m, 4x1m, 3,5x1,5m, 3x1m) certamente que a entrada da luz no interior do amendoal conduzido em vaso é limitada, havendo o risco das partes interiores e baixas das árvores ficarem à sombra (Figura 6). Tendo em conta a importância da luz para a produção da amendoeira, o eixo central revestido é uma boa opção para a condução da cultura em regime superintensivo, especialmente das variedades pouco vigorosas e com facilidade em se ramificarem, como por exemplo: ‘Soleta’, ‘Penta’ e ‘Vairo’ (Figura 6). Em contrapartida, naquelas que são vigorosas e/ou tendencialmente acrótonas, a palmeta de três eixos é uma boa alternativa à condução em eixo revestido (Figura 6). Esta palmeta é composta por um eixo central e duas pernadas laterais no plano da linha, que são escolhidas ao longo do crescimento do eixo. A presença dos três ‘eixos’ permite controlar o crescimento vigoroso da árvore e estimular a frutificação, ao mesmo tempo que se consegue que a planta ocupe mais rapidamente o espaço na linha sem, no entanto, os ramos se cruzarem com os da planta seguinte. Quer a condução em eixo central, quer em palmeta de 3 eixos permitem a mecanização parcial de todo o processo de cultivo (poda, tratamentos fitossanitários e colheita), à semelhança da condução em

sebe que tem sido recomendada para o amendoal superintensivo. Este sistema de condução é idêntico ao utilizado no olival superintensivo, pelo que a colheita da amêndoa é feita por vibradores de copa cavalgantes também utilizados no olival (Figura 7). O fator limitante da condução em sebe é a máquina de colheita, já que o volume da árvore está limitado pelas dimensões da máquina; em geral, a altura da sebe não excede 2,70 m e a largura é de cerca de 0,80 m. Estas dimensões são controladas pela poda mecânica realizada em verde, com intervenções nas partes lateral e superior das árvores, limitando-se assim o crescimento da sebe (Figura 7). Pontualmente, a poda manual ligeira é introduzida para eliminar ramos fortes no interior das árvores que impedem a entrada de luz. Através da condução em eixo e em palmeta consegue-se também formar uma estrutura vegetativa estreita e contínua, adaptada à colheita pela máquina cavalgante; contudo, a poda de formação difere do sistema em sebe, já que no primeiro caso baseia-se na eliminação manual dos ramos que competem com o desenvolvimento do eixo, enquanto que na palmeta é feita a seleção da pernada mais central e das duas laterais, suprimindo os ramos mal inseridos. Posteriormente, o controlo do volume das árvores é feito mecanicamente, em verde, tal como na formação em sebe, sendo necessária alguma intervenção manual para remover os ramos fortes. À partida o elevado investimento inicial do modelo superintensivo poderá ser compensado pela sua eficiência no aproveitamento da mão-de-obra.



Figura 7 – Vibrador de copa (‘Máquina cavalgante’) usado na colheita (A) e poda mecânica em verde do amendoal em sistema superintensivo (B e C)

## Nutrição e rega da cultura

Até um passado recente, a amendoeira estava confinada às terras mais pobres, reservando-se as mais férteis para

## BOAS PRÁTICAS

as outras culturas fruteiras. Atualmente, com a intensificação do amendoal e a obtenção de maiores produtividades, é fundamental estabelecer-se um plano de fertilização. Este plano começa logo na plantação do amendoal, com base em análises de terra previamente realizadas, que permitem decidir sobre os fertilizantes (fósforo e potássio) e os corretivos (matéria orgânica e pH) a aplicar ao solo durante os trabalhos de preparação para a plantação. O amendoal deve ser monitorizado anualmente e as análises foliares são uma boa ferramenta para se avaliar o estado nutritivo das plantas e, conseqüentemente, para se definir o plano de adubação. Daí que as recomendações de fertilização devem ser ajustadas para cada amendoal, já que dependem da fertilidade do solo, da disponibilidade de água de rega, do revestimento do solo, da idade e vigor do pomar, bem como do nível de produção obtida no ano anterior e da produção esperada. Em anos de produção elevada pode ser importante reequilibrar o estado nutritivo da árvore com reforço da adubação, para garantir que esteja em boas condições nutricionais no ano seguinte e, assim, se evitar ou diminuir a alternância das produções. Em geral, o programa de fertilização abrange o azoto, fósforo e potássio que são os nutrientes extraídos em maiores quantidades pela cultura em função da produção de amêndoa produzida:

Nutriente (kg)	Para 1 t/ha	Para 4 t/ha
<b>Azoto</b>	10 – 20	40 – 80
<b>Fósforo</b>	1,5 – 2,5	6 – 10
<b>Potássio</b>	13 – 15	52 – 60
<b>Magnésio</b>	0,8 – 1	3,2 – 4
<b>Cálcio</b>	1,5 – 2,5	6 – 10
<b>Ferro</b>	0,4 – 0,6	1,6 – 2,4
<b>Manganês</b>	0,04 – 0,06	0,16 – 0,2
<b>Zinco</b>	0,1 – 0,3	0,4 – 0,12

Fonte: Grasselly & Duval (1997)

O azoto intervém diretamente no crescimento e vigor da planta, pelo que deve ser moderado para não comprometer o rendimento e prejudicar a indução floral. Por sua vez, a sua deficiência traduz-se em atrasos no abrolhamento, fracos vingamentos e redução do tamanho dos frutos (Pou, 2017). Em função das doses a aplicar no amendoal (ver LQARS, 2006), um terço do azoto é aplicado um mês antes da floração e os restantes dois terços durante o engrossamento do fruto, entre março e maio. O fósforo no amendoal é determinante no desenvolvimento radicular, na floração e no vingamento dos jovens frutos, deven-

do ser aplicado no solo no período de outono-inverno. A amendoeira é exigente em potássio, sendo este nutriente importante na atividade fotossintética das folhas, na qualidade da produção e na tolerância das plantas às doenças. Pode ser aplicado no solo no final do inverno e fracionado ao longo do ano por via foliar ou através da fertirrigação. Na amendoeira são também frequentes as insuficiências de magnésio, boro e zinco, nutrientes que têm uma grande influência no desenvolvimento vegetativo e na produção do amendoal, pelo que a sua correção deve ser feita de acordo com as recomendações dos laboratórios de análise.

A fertilização é um fator essencial para a competitividade do amendoal que está intimamente ligada à disponibilidade de água. Apesar de amendoeira estar adaptada ao sequeiro e ser uma alternativa interessante para zonas com restrições de água, a sua produtividade aumenta proporcionalmente com a disponibilidade de água. Sendo este um recurso escasso tão importante na produção de amêndoa, o seu fornecimento à cultura deve ser controlado e o mais eficiente possível. Tanto mais que a maioria das nossas zonas de produção estão sujeitas a condições de défice hídrico, incluindo as áreas que foram transformadas em regadio. Tendo-se a noção de que a produção nacional de amêndoa deve assentar em dotações de água bastante inferiores às utilizadas na Califórnia (onde se chegam a regar 12.000 m<sup>3</sup>/ha/ano para produzir cerca de 2500 Kg de miolo/ha) torna-se necessário utilizar novas estratégias de rega (“rega deficitária controlada”) de modo a garantir a rentabilidade e, ao mesmo tempo, a sustentabilidade da cultura. Atendendo à extensão deste quinto fascículo e à importância da gestão da rega na amendoeira, este assunto será desenvolvido pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) num artigo a publicar na próxima edição da revista *Frutas, Legumes e Flores*.

### Principais pragas e doenças e medidas de proteção

O desafio do regadio e da intensificação do amendoal passa também pela gestão de um possível aumento da incidência dos “inimigos” da cultura e do eventual aparecimento de novas pragas e doenças que até hoje eram desconhecidas. Acresce ainda o facto do material vegetal que está a ser instalado maioritariamente nos pomares portugueses ter sido obtido em Espanha, sendo proveniente de viveiros deste país, pelo que se desconhece o seu comportamento em relação à suscetibilidade a pragas e doenças nas nossas condições ambientais. Assim, as práticas culturais e a melhor utilização dos meios de proteção são fundamentais no controlo das pragas e doenças. Também na amendoeira as medidas de controlo mais eficientes são as culturais e preventivas, já que para a maioria dos agentes patogénicos que afetam a cultura não existem ferramentas curativas.

Entre as principais pragas do amendoal destacam-se os afídeos, especialmente o verde (*Myzus persicae*) que provoca o encarquilhamento das folhas e o farinhento (*Hyalopterus amygdali*) que não deforma as folhas, mas origina o aparecimento de meladas que potenciam o aparecimento de fumagina que, por sua vez, reduz a eficiência fotossintética da árvore. O excesso de azoto favorece a proliferação desta praga, pelo que nas novas plantações há que acautelar a adubação e a rega para reduzir a incidência destes agentes. A anársia (*Anarsia lineatella*) é uma praga que tem vindo a ganhar importância nos últimos anos, sobretudo nos pomares jovens em formação. As larvas deste lepidóptero, numa fase inicial, penetram nos jovens rebentos das plantas, formando galerias internas que levam à sua dessecação. Numa fase posterior, as larvas das gerações seguintes podem afetar os frutos, sendo os danos menores nos frutos mais desenvolvidos do que nos mais jovens.

Os ácaros são uma praga cada vez mais importante nos amendoais, sendo as espécies *Panonychus ulmi* (aranhijo-vermelho) e *Tetranychus urticae* (aranhijo amarelo) as que causam mais estragos na folhagem, afetando a atividade fotossintética da planta e, conseqüentemente, o seu crescimento. Em condições de equilíbrio biológico, as populações destes ácaros são controladas naturalmente pelos seus antagonistas (fitoseídeos), não constituindo assim um perigo para a cultura. Porém, a alteração deste equilíbrio em consequência da aplicação abusiva de certos inseticidas/fungicidas lesivos para os auxiliares, pode conduzir ao aumento descontrolado da praga. A monosteira (*Monosteira unicostata*) é uma praga cujos níveis populacionais também têm vindo a aumentar nos amendoais, sendo facilmente detetada pelos excrementos em forma de pontos negros que se depositam nas folhas, a par do amarelecimento destas, causando a queda prematura das folhas e o enfraquecimento da árvore. Manter as copas bem arejadas e evitar o excesso de azoto contribui para reduzir a presença da praga, tendo-se a noção de que a fauna auxiliar (coccinélídeos, antocorídeos, cecidomídeos) tem uma boa eficácia no controlo biológico desta praga.

O cancro da amendoeira (*Phomopsis amygdali*) é uma das doenças fúngicas mais frequentes na cultura, que se manifesta pela necrose e conseqüente morte dos ramalhetes de maio e ramos jovens, bem como das folhas aderentes a estes ramos (Figura 8). A escolha do local de instalação dos pomares é uma medida importante na prevenção desta doença, uma vez que as zonas húmidas são mais vulneráveis à instalação e propagação da doença. Adicionalmente, a escolha de cultivares menos sensíveis (Cristomorto, Soleta, Masbovera e Marta) em complemento com uma boa técnica cultural baseada na poda para a redução do inóculo e abertura da copa das árvores,

são fundamentais para prevenir a doença. O cancro da amendoeira é de fácil confusão com a moniliose (*Monilinia laxa*), a doença que também afeta a amendoeira nos órgãos florais (ramalhetes de maio), ramos jovens e frutos. A semelhança da anterior, é uma doença que pode ser mais grave em zonas húmidas e no momento da floração. A poda é uma importante medida preventiva da doença, pois permite eliminar os ramos e frutos atingidos, além de promover o arejamento da copa; as fertilizações equilibradas de azoto são também recomendadas, bem como a utilização de variedades menos sensíveis: Vairo, Penta, Marinada, Lauranne, Ferraduel e Cristomorto. Em pomares com histórico do problema e/ou variedades sensíveis (Francolí, Marcona e Supernova) a aplicação preventiva de fungicidas homologados é recomendável no início da floração, especialmente se houver condições de elevada humidade e/ou precipitação.

O crivado (*Stigmia carpophila*) é também comum na amendoeira, sobretudo quando a primavera é quente e chuvosa. Os sintomas desta doença podem aparecer em ramos jovens e frutos, mas o mais frequente é encontrar-se nas folhas através de pequenas manchas circulares necróticas que acabam por cair, ficando as folhas com um aspeto de “crivo”. As medidas preventivas atrás referidas são também preconizadas para o combate ao crivado. A lepra (*Taphrina deformans*, doença vulgar do pessegueiro reconhecida pelas folhas deformadas e enroladas em tons avermelhados) pode também afetar a amendoeira em situações de elevada precipitação e muita humidade durante a primavera, tendo pouco significado na ausência destas condições. Já a mancha ocre (*Polystigma amygdalinum*) é uma doença específica da amendoeira, que se manifesta nas folhas através de manchas de forma e tamanho variável, inicialmente de cor amarela que evolui para tons escuros, acabando por necrosar. Se as infeções forem intensas verificam-se desfoliações prematuras, originando o enfraquecimento da árvore e uma quebra da produção. Como as folhas caídas são fonte de inóculo, havendo condições de chuva e temperatura na primavera seguinte e a presença de cultivares suscetíveis (Guara, Nonpareil, Soleta, Supernova, Tuono), existem sérios riscos para o desenvolvimento da doença.

A antracnose (*Colletotrichum acutatum*) sempre foi considerada uma doença secundária, por ser pouco frequente nas zonas tradicionais de cultivo de amêndoa. Perante a intensificação da cultura, com novas variedades e modelos produtivos, a antracnose tornou-se uma ameaça para a cultura pelas perdas de produção que ocasiona e pelo seu difícil controlo (Torguet *et al*, 2020). O sintoma mais característico é visível no fruto onde aparecem umas manchas circulares, deprimidas e com exsudação de goma (Figura 8). Os frutos mumificam e permanecem presos aos ramos, mesmo depois da colheita, constituindo uma fonte de inó-

## BOAS PRÁTICAS

culo. As folhas afetadas secam e também ficam unidas aos ramos que, entretanto, secam e morrem (Figura 8). A poda é fundamental para retirar os ramos e frutos infetados, sem esquecer a desinfecção dos instrumentos de corte, diminuindo-se assim a quantidade de inóculo disponível, associada à eleição de variedades mais tolerantes à doença (Lauranne, Constantí, Nonpareil, Ferraduel).

Os fungos responsáveis pelas podridões na raiz (*Armillaria mellea*) e no colo das árvores (*Phytophthora* spp.) têm vindo a assumir cada vez mais importância nas novas plantações. A falta de medidas curativas faz com que a via para controlar estes problemas passe pela prevenção e adoção de medidas do domínio cultural: escolha do local de instalação do pomar, utilização de porta-enxertos menos suscetíveis e material vegetal em boas condições sanitárias, a gestão da rega, entre outras.

Apesar da maioria das doenças na amendoeira serem de origem fúngica, novas doenças causadas por bactérias constituem uma ameaça para a cultura. A ‘mancha bacteriana’ (*Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*) considerada uma doença de quarentena, afeta as folhas formando manchas angulosas que se podem confundir com as do crivado, que acabam por necrosar e provocar a queda das folhas (Figura 8). Nos frutos aparecem inicialmente umas manchas deprimidas, escuras, associadas à presença de gomoses, observando-se numa fase posterior a desidratação do mesocarpo acompanhada pela queda prematura dos frutos (Figura 8). Evitar a introdução da bactéria em zonas de cultivo onde esta não está presente é a forma mais eficaz de controlar a doença, procurando-se adquirir material vegetal certificado para as novas plantações. No caso da doença já estar instalada, é fundamental remover e destruir o material infetado. Outra nova doença é

a causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*, conhecida na amendoeira por *Almond Leaf Scorch disease* (ALS), apesar de estar associada a outras espécies como a oliveira, a videira, o pessegueiro, os citrinos, a cerejeira e a ameixeira). Este organismo transmitido por insetos vetores já foi detetado em Espanha em pomares de amêndoa; no território nacional foi identificado em plantas ornamentais que são também hospedeiras da bactéria.

### Colheita

A amêndoa deve ser colhida no estado de maturação, que coincide com a abertura e separação do mesocarpo (casca) do endocarpo (casca) (Figura 3B). Na prática, considera-se que a colheita deve ser iniciada quando 75% das amêndoas se encontram abertas na árvore (Pou, 2017). Nem sempre a deiscência do mesocarpo é completa, pois depende da cultivar e da sua carga produtiva, das condições edafoclimáticas do meio e do estado hídrico e sanitário do amendoal. Tendo em conta que a colheita é uma das operações culturais que envolve maiores custos na gestão do amendoal, é importante que a maturação seja o mais concentrada possível para a colheita ser eficiente. Em geral, nas nossas condições, a época de colheita decorre no período compreendido entre 20 de agosto para as cultivares temporãs (Antoñeta, Belona, Guara, Lauranne, Francolí e Nonpareil) e 20 de setembro para as tardias (Soleta, Marcona, Ferraduel, Ferragnés, Cristomorto e Masbovera).

A colheita da amêndoa é tradicionalmente manual feita por varejamento. Os frutos são destacados da árvore, caindo para toldos e daí recolhidos para o descasque e secagem, ficando depois aptos para a comercialização. Perante a morosidade e a elevada exigência em mão-de-obra deste processo, a colheita é cada vez mais mecanizada. As fases de queda e recolha dos frutos podem ser feitas separadamente, ou em simultâneo, de forma mecanizada. Os vibradores de tronco são habitualmente utilizados no destaque dos frutos nos amendoais extensivos (até 300 árvores/ha) e a amêndoa pode ser recolhida através de enroladores de panos montados num semi-reboque. Frequentemente, o vibrador com apara frutos é usado nos processos de queda e recolha da amêndoa, que pode ser armazenada temporariamente na zona inferior do equipamento até ser descarregada para um reboque (Figura 9). Este sistema tem a vantagem de ser pouco exigente em mão-de-obra, no entanto, está limitado pelo compasso de plantação (o uso do equipamento é dificultado por distâncias inferiores a 6 metros). Para compassos mais apertados, na ordem dos 6x4m, 5x5m, 5x4m ou 5x3m, a colheita pode ser realizada de modo contínuo através dos vibradores de tronco adaptados a árvores com volumes de copa intermédios (‘Tenías’, Figura 9); no caso dos amendoais em sebe ou em eixo do modelo superintensivo, em que também permi-

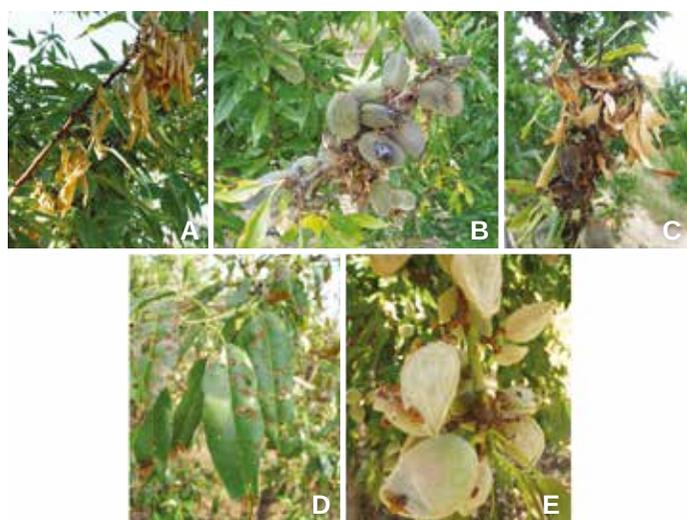


Figura 8 – Ramo afetado por *Phomopsis amygdali* (A). Sintomas nos frutos (B) e nas folhas de *Colletotrichum acutatum* (C). Folhas (D) e frutos (E) com sintomas de *Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni* (Fotos D e E de L. Torguet)



Figura 9 – Recolha de amêndoa através do vibrador de troncos com apara frutos (A). Vibrador de troncos ‘Tenías’ usado na colheita contínua da amêndoa (B). Equipamento para a recolha de amêndoa diretamente do chão (C) (Fotos B e C de VIMAR Equipos)

tem a colheita contínua da linha de árvores, são usados os vibradores de copa cavalgantes que destacam e recolhem simultaneamente os frutos (‘Máquina cavalgante’, Figura 7A). Outra solução de colheita com máquinas vibradoras passa por fazer cair a amêndoa ao chão, que é posteriormente amontoada no centro da entrelinha e recolhida por aspiradores que fazem a sua limpeza. Este sistema que pode ser também utilizado na colheita da noz e da avelã é sobretudo usado na Califórnia, a principal região produtora de amêndoa do mundo (Figura 9).

Obviamente que a colheita mecânica é sempre desejável, em face dos custos mais baixos e da elevada eficiência de trabalho que proporciona para o agricultor. Porém, apresenta algumas limitações, desde logo os compassos de plantação que devem ser definidos em função do tipo de equipamento a utilizar, bem como a formação das árvores e a sua condução. Há também que considerar a aptidão das diferentes cultivares para a colheita mecânica e os estragos que podem ser causados nas árvores pelo mau desempenho do equipamento (Figura 10). O descasque dos frutos, que consiste na remoção do cascão que não se soltou aquando da queda dos mesmos, pode ser efetuado por via mecânica ou manualmente, como acontece nas pequenas explorações. A operação seguinte da secagem é fundamental para garantir a amêndoa com baixos



Figura 10 – Tronco de amendoeira danificado pela máquina de colheita. No caso das condições do meio serem favoráveis (excesso de humidade junto ao tronco das plantas), a ferida causada na zona do colo (assinalada pela seta) é favorável ao desenvolvimento do fungo *Phytophthora* spp.

teores de humidade (6%), condição necessária para preservar a sua qualidade durante o armazenamento e comercialização. O estado de maturação fisiológica dos frutos e as condições meteorológicas no momento da colheita influenciam o grau de humidade na amêndoa, sabendo-se que quanto mais cedo for a colheita em relação ao seu estado ótimo de maturação, maior é o teor de humidade. ●

## Bibliografia

- Egea, J.; Ortega, E.; Martínez-Gómez, P. & Dicenta, F.; 2003. Chilling and heat requirements of almond cultivars for flowering. *Environmental and Experimental Botany*, 50: 79-85.
- Grasselly, C. & Duval, H.; 1997. *L’Amandier*. Ctifl, Paris, 167 p.
- LQARS; 2006. Manual de fertilização das culturas. INIAP/LQARS, Lisboa, 282 p.
- Miarnau, X.; Monserrat, R.; Batlle, I.; Alegre, S. & Vargas, F.; 2013. High density planting in almond orchards. *VI International Symposium of Almonds and Pistachios*. Murcia: 27-31.
- Pou, M.M.; 2017. El Almendro. Manual técnico. 2ª Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 438 p.
- Sánchez-Pérez, R.; Dicenta, F. & Martinez-Gomez, P.; 2012. Inheritance of chilling and heat requirements for flowering in almond and QTL analysis. *Tree Genetics & Genomes*, 8: 379-389.
- Torguet, L.; Martínez, G.; Girabet, R.; Zazurca, L.; Maldonado, L. & Miarnau, X.; 2020. Antracnosis, una nueva enfermedad que amenaza el cultivo del almendro. *Vida Rural*: 14-20.

