

6.º FASCÍCULO | CASTANHEIRO

# 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

**Rita Lourenço Costa**

*Unidade de Sistemas Agrários Florestais e Sanidade Vegetal  
Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade (INIAV, I.P.)*

## Introdução

O castanheiro é uma árvore que pode atingir mais de um milhar de anos. Pode encontrar-se associada a certos carvalhais. É explorado para a produção de fruto (souto) e para a produção de madeira (castinçal). Denomina-se bravo, o castanheiro para produção de madeira, proveniente de semente, e manso o que é utilizado para produção de fruto que é normalmente enxertado. O castanheiro bravo é cultivado em alto fuste ou talhadia, para a produção de madeira de grandes e pequenas dimensões, respetivamente. Em Portugal, a principal razão para o seu cultivo é a produção de castanha. Historicamente, o fruto do castanheiro foi estrutural na alimentação dos portugueses, em particular no norte do território e ainda hoje, a produção nacional está concentrada em Trás-os-Montes. Esta região era responsável por mais de 85% da castanha portuguesa, com cerca de 29 mil hectares de castanheiros, em 2009, data a que remontam os indicadores do último recenseamento agrícola nacional. Este mesmo recenseamento indicava que o total ocupado por castanheiros rondava os 34 mil hectares. Os números avançados pelo 6º Inventário Florestal Nacional, publicado em 2019 pelo ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, indicam uma área de ocupação significativamente maior e em crescimento: 48,3 mil hectares em 2015 face a 32,7 mil hectares 20 anos antes. Ainda assim, esta área está muito aquém dos cerca de 100 mil hectares de castanheiros que existiam no final do século XVII e até mesmo dos cerca de 84 mil hectares no início do século XIX. Este declínio deveu-se a alterações demográficas e sociais, decorrentes do êxodo rural e da substituição da cultura da castanha por batata, milho e pinhal, mas também a novas doenças que provocaram a morte de muitos castanheiros. A saúde do castanheiro é também apontada como causa para uma produtividade bastante baixa de castanha no nosso país, travando uma dinamização socioeconómica que, mesmo assim, se mantém como um pilar fundamental nas regiões montanhosas de Portugal. (<https://florestas.pt/conhecer/castanheiro-uma-cultura-milenar-e-marcante-nas-regioes-de-montanha/>).

## Exigências edafoclimáticas

O castanheiro desenvolve-se bem em climas temperados e as condições ideais ao seu desenvolvimento encontram-se em locais de temperatura e humidade médias, onde as chuvas cheguem pelo menos aos 600 mm anuais – mais de 100 mm no verão. É, no entanto, sensível a geadas tardias e a temperaturas muito baixas. Prefere solos com pelo menos 50 cm de profundidade, soltos e ricos em nu-

trientes, ligeiramente ácidos (pH entre 4,5 e 6,5) e não calcários. Embora possa crescer em condições que lhe são menos adequadas, desenvolve-se e produz melhor em zonas costeiras ou montanhosas, de média altitude, com verões quentes e húmidos, e invernos pouco rigorosos. Em Portugal pode ser encontrado em zonas desde os 400 m – 500 metros de altitude até aos 1.000 metros, embora a melhor produção de fruto esteja em zonas mais elevadas: entre os 700 m e os 1.000 metros. Na Europa podem ser encontrados povoamentos para fruto a maiores altitudes, como na Serra Nevada e na Sicília (1.500 metros) ou na Galiza (1.300 metros).

## Ciclo anual da cultura/hábitos de frutificação

O ciclo anual decorre de abril a novembro e passa por diferentes estados fenológicos: Inicia-se com o abrolhamento, correspondente aos estados C3 – Aparecimento de pontas verdes e D – Aparecimento de nervuras e desenvolvimento das folhas. Segue-se a floração masculina, período que decorre desde o início da libertação do pólen até ao final da sua emissão. É constituída pelos seguintes estados fenológicos: Dm-Aparecimento dos amentilhos unissexuais, ao que se segue o estado Em - Glomérulos masculinos bem individualizados, em que o amentilho atinge praticamente o comprimento definitivo. Segue-se o estado Fm - Aparecimento dos estames nos amentilhos estaminados (ou abertura do perianto nos astaminados), Fm2 - Plena floração masculina (abertura das anteras, emissão de pólen), concluindo com Gm/Hm - Anteras vazias e castanhas. Queda dos amentilhos. Os amentilhos podem ser astaminados (sem estames); estaminados – braquistaminados (as anteras não excedem o perianto), mesostaminados (as anteras excedem ligeiramente o perianto) e longistaminados (as anteras excedem largamente o perianto). Os amentilhos longistaminados são aqueles que garantem uma efetiva produção de pólen e eficiente polinização (Figura 1). A floração feminina também compreende diferentes estados fenológicos. Inicia-se pelo estado fenológico Da - Aparecimento dos amentilhos androgénicos, seguindo-se Ea/Ef – Aparecimento de glomérulos masculinos bem individualizados e flores femininas bem



Figura 1 – Amentilhos longistaminados



Figura 2 – Flor feminina com estigmas

diferenciadas, seguindo-se o estado Ff - Aparecimento dos estigmas da flor central, Ff2 - Plena floração feminina. Todos os estigmas das flores femininas bem desenvolvidos (Figura 2), J - Engrossamento do ouriço e por fim a Maturação: Deiscência do ouriço e queda das castanhas (Costa *et al.*, 2008). O abrolhamento inicia-se a partir da segunda semana de abril, nas variedades mais temporãs, decorrendo até ao fim de mês de abril, início de maio, nas variedades mais tardias. A floração masculina decorre desde a segunda semana de junho à 4<sup>a</sup> semana de julho, de acordo com a variedade e o ano. A maturação do fruto, refere-se à época em que se regista a deiscência de mais de 50% dos frutos. E assim se classificam as variedades como temporã (antes de 12 de outubro), média (13 a 24 de outubro), tardia (25 de outubro a 5 de novembro) e muito tardia (depois de 5 de novembro). O calibre refere-se ao número de frutos por kg. Muito grande (menos de 61 frutos), grande (61 a 70 frutos), médio (71 a 90), pequeno (91 a 110) e muito pequeno (mais de 110 frutos). Depois da época de produção da castanha, o castanheiro entra em repouso vegetativo.

### Boas práticas para a instalação e gestão do souto

Para além da qualidade do material vegetal, requisito fundamental para a instalação de um souto com boa produtividade no futuro, a preparação e escolha do terreno é de extrema importância também. O local de plantação do novo souto deverá ter uma altitude entre 400 e 900 metros, evitando a exposição solar a Sul, que pode provocar queimaduras no verão, potenciando a entrada de agentes patogénicos nas feridas, como, por exemplo, *Cryphonectria parasitica*, agente causal do cancro cortical. As exposições mais adequadas são Norte e Este. O solo deve ser solto, bem drenado, com profundidade superior a 40 cm, rico em matéria orgânica e ligeiramente ácido (pH ideal de 5,5). Antes da plantação, o terreno deve ser preparado com uma mobilização profunda e adubação de fundo, sistema de drenagem, incorporação de matéria orgânica e nivelamento do

terreno. Segue-se a plantação, estabelecem-se os compassos (sendo 8 m x 8 m o mais comum atualmente, em soutos com rega) e o traçado de plantação (linhas de Norte para Sul nos terrenos planos, e seguindo as curvas de nível nos terrenos com declive). Colocam-se as estacas para assinalar os locais de plantação, segue-se a abertura das covas (1 x 1 m; profundidade de 40 cm) e a colocação das plantas em simultâneo com a adubação de cobertura (fósforo e potássio). Para finalizar, devem ser colocados tutores de madeira, protetores e a instalação de um sistema de rega, sendo o mais utilizada atualmente a rega gota-a-gota.

Uma boa manutenção do souto é crucial para uma boa produtividade. A poda, nos primeiros 5 anos, deve ser reduzida ao mínimo, retirar só os ramos mal inseridos. Uma poda moderada conduz a uma melhor frutificação da árvore. Cortes que dificultem a circulação da seiva ajudam a formar substâncias de reserva e favorecem a frutificação. Ramos verticais recebem grande quantidade de seiva e tendem a ser vigorosos e produzir poucos frutos e mais madeira. Ramos horizontais e inclinados são menos vigorosos, a seiva circula com mais dificuldade, têm mais substâncias de reserva e produzem mais fruto.

Periodicamente deve ser feito o controlo de infestantes, sem mobilização de solo em profundidade, porque destrói as raízes superficiais e favorece a entrada da tinta. Por outro lado provoca também a compactação do solo, o que conduz a menor arejamento da raiz e também rápida mineralização da matéria orgânica. Se houver necessidade de mobilizar, deve ser realizada sempre com grade de discos e a uma profundidade inferior a 10cm. O enrelvamento do solo, natural ou semeado, é uma boa prática e o uso de destroçadores será adequado para controlo de ervas, triturando folhas e ouriços e assim dá-se uma reciclagem de nutrientes. O controlo de pragas e doenças e as podas sanitárias são necessários ao longo do desenvolvimento das árvores. Um souto bem gerido é um souto com boa produtividade que paga o investimento (Figura 3).

### Variedades e porta-enxertos

Em Portugal, o maior interesse do castanheiro é a produção de castanha. Um pomar de castanheiros denomina-se



Figura 3 – souto no Outono

## BOAS PRÁTICAS



Figuras 4 e 5 – castanheiro com 8 anos (A) e castanheiro com 20 anos em plena produção (B)

souto. Para produção de fruto, o castanheiro pode ser enxertado logo no ano da plantação, começando a produzir com regularidade a partir dos 5 anos, atingindo a plena produção aos 20 anos (Figuras 4 e 5). Existem mais de 20 variedades em Portugal, com qualidades organolépticas excelentes, reconhecidas internacionalmente, para utilização em fresco ou para transformação. As três principais variedades comercializadas são a Judia, Martaíinha e Longal. A Longal é uma das variedades mais antigas, que se encontra distribuída por todas as regiões de produção, em Portugal e Espanha, sendo considerada a melhor variedade para a indústria, a partir da qual por mutação e hibridação se originaram as diferentes variedades atuais (Pereira Lorenzo *et al.* 2015). As variedades Judia e Martaíinha, devido ao seu maior calibre, são normalmente preferidas

para o mercado em fresco. Existem quatro Denominações de Origem Protegida em Portugal: Castanha da Terra Fria, em que a variedade dominante é a Longal, Castanha Da Padrela, com variedade dominante Judia, Castanha dos Soutos da Lapa, a zona da variedade Martaíinha, e Castanha de Marvão, com as variedades regionais Bária e Colarinha (Costa *et al.*, 2008). (Figura 6).

A investigação em castanheiro tem tido como principal objetivo melhorar a resistência às principais doenças, que ainda hoje são a maior ameaça para a espécie europeia, *Castanea sativa* Mill. Na Europa, o melhoramento do castanheiro foi centrado, desde o século XX, em hibridação com espécies Asiáticas, resistentes, respetivamente *Castanea crenata* Siebold et Zucc (castanheiro japonês), para a resistência à doença da tinta e *Castanea mollissima* Blume, para a resistência ao cancro, utilizadas como dadoras de resistência, e ainda na seleção de variedades produtoras de frutos de grande calibre, originando-se as variedades que existem atualmente.

Em Portugal, o início da hibridação controlada de castanheiros deu-se com Columbano Taveira Fernandes, da equipa de Vieira Natividade, em Alcobça, em meados dos anos 50. A Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança (ESA-IPB) possui a coleção dos clones selecionados por Columbano Fernandes. Igual coleção foi cedida pelo IPB ao CENASEF (Amarante) e à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD, Vila Real). Um dos clones foi denominado por COLUTAD (COLumbano + UTAD), um híbrido entre *Castanea sativa* x *Castanea crenata*, depois de ensaios de inoculação com *Phytophthora cinnamomi*, agente causal da doença da tinta e avaliação de resistência (Gomes *et al.*, 1997).

Em Espanha, a propagação clonal de castanheiros híbridos (*C. crenata* x *C. sativa*) tem sido feita sobretudo na Galiza, no Centro de Investigaciones Forestales de Lou-



Figura 6 – Castanha Colarinha de Marvão



Figuras 7 e 8 – Cruzamentos controlados

rizán, em Pontevedra. O desenvolvimento de clones de castanheiros híbridos tem sido sobretudo para silvicultura, procurando-se por isso plantas com bons crescimentos em eixo central. Há ainda alguns clones que apresentam boa afinidade à enxertia com as variedades galegas, por exemplo, os clones 111 e 2073 e ainda boa resistência à doença da tinta (Miranda e Fontáña e Fernández – López, 2008).

Em França, a investigação realizada no INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) sobre o castanheiro, foi primeiro realizada em Clermont Ferrand e depois em Brive. A partir de 1970, os estudos foram continuados em Bordéus. O objetivo principal deste programa foi o desenvolvimento de novas variedades híbridas, certificadas, (*Castanea sativa* x *Castanea crenata*), para utilização como porta-enxertos ou como produtores diretos. Exemplos são as variedades Bouche de Bétizac, Marsol, Mari-goule e Ca90 que ainda hoje se comercializam.

Em Portugal o programa mais recente de melhoramento genético de castanheiro iniciou-se em 2006 no INIAV (Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária). Este programa integra uma componente de melhoramento tradicional, apoiado por ferramentas moleculares, utilizando também as espécies Asiáticas, *Castanea crenata* e *Castanea mollissima* como dadores de resistência, em cruzamentos controlados com a espécie Europeia, utilizada como progenitor feminino (figuras 7 e 8). Deste programa foram já selecionados novos genótipos, que constituem uma nova geração de porta-enxertos de castanheiro, com resistência melhorada à doença da tinta, que serão lançados no mercado brevemente (NewCastRootstocks). Também vem sendo desenvolvida investigação com vista à compreensão dos mecanismos que tornam as espécies Asiáticas resistentes, utilizando abordagens de histopatologia e identificação de genes candidatos de resistência a *P.cinnamomi*, agente causal da doença da tinta, para

transferir esse conhecimento para a espécie europeia, e tornar a seleção de genótipos melhorados, do programa de melhoramento genética em curso, mais expedita (Costa *et al.*, 2011, Santos *et al.*, 2014, Serrazina *et al.* 2015, Santos *et al.*, 2017, Colavolpe *et al.*, 2020, Fernandes *et al.*, 2020). (Figura 9).

### Nutrição e rega da cultura

Os macronutrientes principais (azoto, fósforo e potássio) são os mais necessários à produção de fruto e, naturalmente, os mais exportados para a formação da castanha, enquanto o cálcio é o nutriente que mais se acumula na casca, sendo as podas responsáveis pela maior exportação daquele elemento (Portela, 2011). O azoto aumenta a suscetibilidade dos hospedeiros aos fungos parasitas, sendo também um nutriente que estimula o crescimento (Borges *et al.*, 1997), cuja aplicação excessiva pode originar desequilíbrios nutritivos nos castanheiros (Portela *et al.*, 1998). Certos nutrientes, tais como o fósforo, cálcio e boro, são cruciais nas fases iniciais da instalação do cas-



Figura 9 – Genótipos melhorados selecionados do Programa de Melhoramento Genético em curso no INIAV

## BOAS PRÁTICAS

tanheiro, particularmente no desenvolvimento radicular (Costa *et al.*, 2008; Portela, 2011). Os dois últimos são também indispensáveis na proteção das árvores jovens contra as geadas (Portela, 2011). O cálcio, o potássio e o boro induzem maior resistência a doenças (Portela *et al.*, 1998), e o cobre tem sido associado à resistência a doenças provocadas por fungos (Portela, 2011). A carência de boro contribui, nos períodos mais frios, para a morte súbita de castanheiros jovens, por morte apical dos ramos e para o abortamento do fruto (Portela, 2011). Quando necessário, o boro deve ser adicionado em quantidades muito pequenas (30 g/árvore) dado que o excesso pode ser tóxico (Portela, 2001; Adriano, 2003). O cobre e o zinco são dois outros micronutrientes também importantes que poderão tornar-se limitantes (Portela, 2011). A falta de magnésio reduz o crescimento das árvores e a qualidade da castanha (Portela, 2011). A análise de terra e a análise foliar são duas ferramentas essenciais para uma fertilização racional, particularmente quando utilizadas de modo conjugado. Assim, evita-se a aplicação exagerada ou insuficiente de adubos e corretivos.

A água assegura um bom desenvolvimento da planta, sendo indispensável regar nos 4 a 5 primeiros anos de plantação, quando o sistema radicular das plantas é ainda pouco funcional, de modo a favorecer o desenvolvimento das raízes. As necessidades hídricas do castanheiro são da ordem dos 600-700 mm por ano, dependendo da situação geográfica, climática e edáfica dos soutos (Serrano *et al.*, 2001). A distribuição da pluviosidade nos meses mais quentes tem grande importância no desenvolvimento do castanheiro, sendo indispensável nos períodos mais críticos, nomeadamente no verão, quando os ouriços começam a desenvolver-se, e pouco antes da maturação, quando o crescimento dos ouriços e das castanhas é máximo (Serrano *et al.*, 2001).

A cultura de castanheiros foi no passado tradicionalmente de sequeiro. No entanto, tal como vem acontecendo noutras culturas de fruteiras, tem-se vindo a registar uma tendência para aplicar rega também nos soutos. Cerca de um terço dos novos soutos já são instalados com rega gota-a-gota. Vários estudos têm apontado para um aumento da produtividade e do calibre dos frutos em regadio. Num estudo recente, realizado em 2015, num souto adulto da variedade Judia, localizado em Bragança, compararam-se árvores regadas e árvores não regadas. Monitorizou-se o potencial hídrico de ramo, a humidade do solo e parâmetros meteorológicos. Ao longo do ciclo vegetativo o potencial de ramo desceu de -0.6MPa para -1.6MPa, mas foi mantido perto -1.2MPa nas árvores regadas. Nestas últimas, a humidade do solo aos 30cm variou entre 15 e 22%, já nas árvores não regadas esteve abaixo de 13%. O potencial de ramo está bem correlacionado com a humidade do solo, mas varia com as condições ambientais. A pro-



Figura 10 – árvore com sintomas de tinta

dução foi 20% maior nas árvores regadas relativamente às não regadas. Verificou-se que as castanhas produzidas sem rega eram mais pequenas e doces, sendo as regadas maiores (Mota *et al.*, 2017).

### Principais pragas e doenças e medidas de proteção

As doenças do castanheiro que representam as maiores ameaças para a espécie na Europa são a doença da tinta (provocada por oomicetas do género *Phytophthora* spp.), o cancro do castanheiro (provocado pelo fungo *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr), que chegou à na Europa em 1938, vindo dos Estados Unidos da América, e a vespa-das-galhas-do-castanheiro, (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu), nativa da China.

O cancro do castanheiro, uma doença visível nos ramos, pode ser gerido através de controlo biológico (hipovirulência): o processo passa por infetar o fungo responsável pela doença (*C. parasitica*) com um vírus (do género Hypovirus), que converte o fungo virulento em não virulento. Desta forma, cura-se a lesão.

A vespa-das-galhas-do-castanheiro foi identificada pela primeira vez na Europa, na zona Noroeste de Itália, em 2002 e detetada no nosso País em 2014. Esta doença provoca o desenvolvimento de galhas nas folhas, gomos ou rebentos florais, prejudicando o crescimento e a produção

de fruto. O controlo biológico através de um dos seus parasitóides específicos, por exemplo o *Torymus sinensis*, tem provado ser um método eficaz, pelo que foi constituído um Plano de Ação Nacional para a sua implementação em Portugal.

Ao contrário destas duas doenças, não existe controlo biológico para a doença da tinta. Acresce que esta é uma doença radicular – que faz apodrecer a raiz antes de haver sintomas na copa ou tronco – e é por isso uma doença silenciosa. Quando os sintomas se revelam, já não há nada a fazer para salvar a árvore. As soluções passam por utilizar porta-enxertos melhorados geneticamente, para resistir a uma das doenças do castanheiro com maior incidência na Europa (Figura 10).

Apesar do castanheiro cultivado para produção de castanha ser um pilar fundamental na economia das regiões montanhosas de Portugal, a produtividade por hectare é menos de metade do potencial das regiões de produção, principalmente devido às doenças, sendo a doença da tinta, podridão da raiz, a maior ameaça dos pomares europeus, dado que o cancro e a vespa possuem controlo biológico disponível e, dessa forma, são geríveis, uma vez que possuem sintomas visíveis. A Europa é deficitária de materiais de reprodução melhorados de castanheiro, sendo o melhoramento genético, apoiado pelas novas ferramentas moleculares, essencial para suprir esta falta.

### Colheita

Os frutos de uma mesma árvore amadurecem em tempos diferentes e de forma progressiva, resultando o processo de colheita mais longo, num souto onde existirem diferentes variedades. No entanto, em soutos já com alguma dimensão, a presença de diferentes variedades permite

escalonar a colheita, um aspeto muito importante devido à atual escassez de mão-de-obra. O período de maturação depende da variedade e da situação geográfica do local de produção (altitude e clima). Este período é mais longo, quando a cultura se situa a cotas entre os 500 e os 1.000 metros. Durante a época de queda, as castanhas não devem permanecer muito tempo em contacto com o solo, que pode favorecer a perda de qualidade, por secagem da castanha e contaminação por fungos. Por outro lado, há o risco de poderem ser atacadas por roedores e javalis. Assim, em condições ideais, a colheita deve ser uma operação com frequência diária ou muito regular. A castanha é um fruto delicado e muito perecível. A colheita, como todas as operações que se lhe seguem até ao consumo, deve ter em atenção esta particularidade e contribuir para a preservação das suas características. A colheita deve ser feita do chão, para que a maturação esteja completa. Varejar os ramos não é aconselhado porque os frutos podem não ter a maturação suficiente e as feridas que daí advenham na planta podem induzir o cancro cortical. Só se deve varejar apenas os ouriços que já revelam sinais de abertura. É de grande importância também que durante a colheita se proceda sempre à recolha de todos os frutos, mesmo daqueles que não têm valor comercial como os frutos imaturos, de muito pequeno calibre, com sinais de infestação provocada pela praga do bichado-da-castanha, *Cydia splendana*, pois trata-se também de uma forma de controlar a praga.

Em algumas regiões, como em França, e quando a inclinação do terreno o permite, são colocadas redes evitando-se que as castanhas caiam diretamente no solo, colhendo-se desta forma castanhas mais limpas e luzidias. (Figuras 11 e 12).



Figura 11 e 12 – colheita de castanha (A) e colheita de castanha em redes (B)

# BOAS PRÁTICAS

Nos últimos anos e em explorações de maior dimensão têm sido desenvolvidos equipamentos para colheita mecânica, em resposta ao problema de escassez de mão-de-obra, que se verifica um pouco por todas as regiões de produção. Um exemplo é a aspiração mecânica de ouriços e castanhas. A aspiração mecânica pressupõe que o solo seja mantido com um coberto vegetal herbáceo, previamente cortado. A mecanização tem limitações em terrenos muito acidentados, sendo mais adequada para superfícies planas e para soutos extensivos e organizados. O custo dos equipamentos é uma condicionante, pelo que este método é mais adequado para explorações de grande dimensão ou em regime associativo, para utilização coletiva. ●

## Bibliografia

- Adriano, I. (2003). O castanheiro. Trabalho de Fruticultura Especial. Curso de Engenharia Agrícola. Instituto Superior Politécnico de Viseu. Escola Superior Agrária. Viseu.
- Borges, O.M.P., Carvalho, J.L.R.S. e Monteiro, AM. (1997). Castanheiro. Normas de plantação. DRATM. Divisão de Produção Agrícola. Centro Experimental da Terra Quente. Mirandela.
- Colavolpe B, Amaral A, Fernandes P, Balonas, D, Serra M, Pe-



reira A, Costa R. Lourenço (2020) - Utilização da biotecnologia para a produção de castanheiros melhorados. *Vida Rural* 67 (1856) Abril 2020 P 32-34.

- Costa R, Ribeiro C, Valdivieso T Afonso, S Borges, O Soeiro J, Costa H, Fonseca L Augusta, C Cruz, M.H, Salaza, M, Matos Soares F, Sequeira J, Assunção A Correia P, Lima MJ (2008) – Manual Técnico “Variedades de Castanha das Regiões Centro e Norte de Portugal” Ed. INRB.I.P. 80 Págs.
- Costa R, Santos C, Tavares F et al., 2011. Mapping and transcriptomic approaches implemented for understanding disease resistance to *Phytophthora cinnamomi* in *Castanea* sp. *BMC Proceedings* 5, O18.
- Fernandes P, Machado H, Silva MC, Costa RL (2020) - Histopathological study reveals new insights into responses of chestnut (*Castanea* spp.) to root infection by *Phytophthora cinnamomi*. *Phytopathology*. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-04-20-0115-R>
- Gomes, A. L.; Abreu, C. G.; Castro. L. T., 1997. COLUTAD - Um clone de castanheiro com resistência à doença da Tinta. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real
- Miranda Fontañá, M.E., Fernández Lopez, J., 2008. Clones híbridos de castaño para madera y portainjertos: criterios de selección y propagación. I Jornadas internacionales sobre o castiieiro. Conference: Congreso Internacional do CastiieiroAt: Ourense - Spain. DOI: 10.13140/2.1.4621.5360
- Mota, Margarida, Pinto, Teresa, Marques, Tiago, Borges, António, Caço, João, Veiga, Vasco, Raimundo, Fernando, & Gomes-Laranjo, José. (2017). Monitorizar para regar: o caso do castanheiro (*Castanea sativa*). *Revista de Ciências Agrárias*, 40(1), 133-143. <https://dx.doi.org/10.19084/RCA16015>
- Pereira-Lorenzo\* S Costa R ML\*, Ramos-Cabrer AM, Silva, CAMR, Silva MFS., Manzano G, Barreneche T\* (2010) - Variation in grafted European chestnut and hybrids by microsatellites reveals two main origins in the Iberian Peninsula. *Tree Genetics and Genomes*. doi 10.1007/s11295-010-0285-y.
- Portela, E. (2011). Acerca da nutrição do castanheiro e da gestão da fertilidade do solo nos soutos. Simpósio Nacional do Castanheiro “Espécie a defender”. Trancoso, 11-12 novembro.
- Portela, E. (2001). A nutrição do castanheiro e a saúde do souto. Colóquio organizado pela DRATM no âmbito da Festa da Castanha. Novembro.
- Portela, E., Martins, A. e Pires, A.L. (1998). Práticas culturais de limitação da tinta do castanheiro. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- Santos C, Duarte S, Tedesco S, Fevereiro P e Costa Lourenço R (2017) Expression profiling of *Castanea* genes during resistant and susceptible interactions with the oomycete pathogen *Phytophthora cinnamomi* reveal possible mechanisms of immunity. *Frontiers in Plant Science*, doi: 10.3389/fpls.2017.00515
- Santos C, Machado, H, Correia I, Gomes F, Gomes-Laranjo J, e Costa R (2014) - Phenotyping *Castanea* hybrids for *Phytophthora cinnamomi* resistance. *Plant Pathology* doi: 10.1111/ppa.12313.
- Serrano, J.F., Fernández P.J.S., Rodríguez, J.A.S., Gutiérrez, F.J.D.P. e Martínez, P.M. (2001). El castanõ. Manual y Guía Didáctica. Autor-Editor.
- Serrazina S, Santos C, Machado H, Pesquita C, Vicentini R, Pais V, Sebastina M, Costa R (2015) - *Castanea* root transcriptome in response to *Phytophthora cinnamomi* challenge. *Tree Genetics and Genomes*. doi: 10.1007/s11295-014-0829-7.