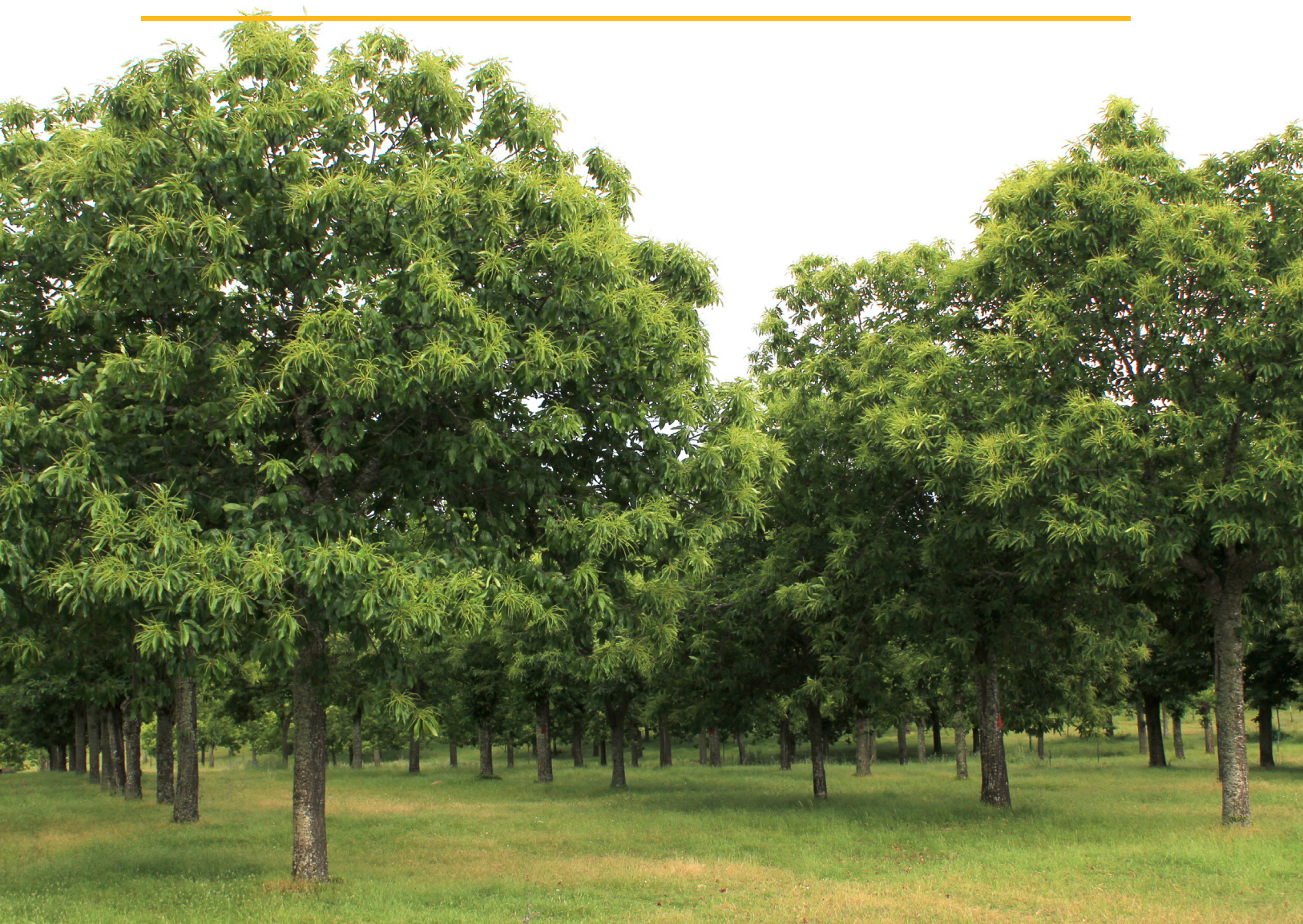

MANUAL DE
BOAS PRÁTICAS DO **Castanheiro**

MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DEL **Castaño**



MANUAL DE
BOAS PRÁTICAS DO **Castanheiro**

MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DEL **Castaña**



Dezembro de 2020
Diciembre de 2020

MANUAL DE
BOAS PRÁTICAS DO

MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DEL

Castanheiro

Castaño



- Título:** Manual de boas práticas do Castanheiro
Manual de buenas prácticas del castaño
- Editores:** Albino Bento
António Castro Ribeiro
Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança
- Cordenação:** TRANSTEC - Associação Transmontana para Transferência de Tecnologia
- Propriedade / Edição:** Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
Rua Visconde da Bouça, apartado 238 – 5300-318 Bragança
Telef. +351 273 327 680 – www.cim-ttm.pt
- Coordenação do projeto:** Rui Caseiro; Isabel Andrade
Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
- Tradução:** David Santos Barreales
Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança
- Design:** Atilano Suarez
Serviços de Imagem do Instituto Politécnico de Bragança
- Impressão:** Bringráfica - Indústrias Gráficas, Lda.
- Tiragem:** 2000 exemplares
- ISBN:** 978-989-33-1088-5
- Depósito legal:** 470877/20
- 1ª Edição:** Dezembro de 2019
- 2ª Edição:** Dezembro de 2020



www.frontur.pt
www.frontur.es

Os textos e fotografias são da responsabilidade dos autores do Manual de Boas Práticas do Castanheiro

PROJETO 0113_FRONTUR_2_E: Este projeto é co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020
PROYECTO 0113_FRONTUR_2_E financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España - Portugal (POCTEP) 2014 - 2020.

Autores

Albino Bento

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: bento@ipb.pt

Ana Santos

Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos
(CNCFS)
Edifício do Brigantia EcoPark, Avenida Cidade de León,
nº 506, 5300-358 Bragança.
Email: ana.santos@cncfs.pt

Andreia Afonso

Deifil - Green biotechnology
Rua do Talho, 80 – Serzedelo,
4830-704 Póvoa de Lanhoso.
Email: deifil.technology@gmail.com

António Castro Ribeiro

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: antrib@ipb.pt

Arlindo Almeida

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: acfa@ipb.pt

Carlos Aguiar

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: cfaguiar@ipb.pt

Eugénia Gouveia

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: egouveia@ipb.pt

Elsa Ramalhosa

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: elsa@ipb.pt

Ermelinda L. Pereira

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: epereira@ipb.pt

Filipe Pereira

Associação Regional dos Agricultores
das Terras de Montenegro (ARATM).
Rua do Parque nº 1, 5445-110 Carrazedo de Montenegro.
Email: cगतmpereira@hotmail.com



Porta-enxertos e variedades

Portainjertos y variedades

Andreia Afonso; Filipe Pereira; Albino Bento

Introdução

O cultivo do castanheiro encontra-se em fase de expansão em Portugal, atualmente com uma superfície de souto de 39 721,88 ha (ISIP-2018). A amplitude de solos e clima onde se cultiva e as diferentes problemáticas associadas fazem com que seja da maior importância o conhecimento do porta-enxerto e variedade (s) a utilizar e suas características.

No castanheiro, como na maioria das espécies fruteiras, a árvore é composta de duas partes distintas: o porta-enxerto, que fornece o sistema radicular e constitui a parte subterrânea e a variedade, que fornece a parte aérea da árvore e é responsável pelas características da produção. Porta-enxerto e variedade são ligadas através da enxertia. O auto-enraizamento de variedades apenas se observa para algumas variedades híbridas de castanheiro, designadas de produtor direto. A escolha do material vegetal (porta-enxertos e variedades) adquire especial importância, pois disso depende, em parte, a qualidade da castanha e a longevidade do pomar.

Neste capítulo são descritos os principais métodos de propagação do castanheiro, indicados os principais porta-enxertos comercializados e suas características, bem como uma descrição sumária das características das principais variedades.

Propagação do castanheiro

A propagação do castanheiro faz-se por via sexual (seminal) ou por via assexuada (vegetativa) no caso dos porta-enxertos e exclusivamente por via vegetativa no caso das variedades.

Introducción

El cultivo del castaño se encuentra en fase de expansión en Portugal, actualmente con un área de cultivo de 39 721,88 ha (ISIP-2018). La amplitud de suelos y clima donde se cultiva y las diferentes problemáticas asociadas hacen que sea de gran importancia un buen conocimiento de las características del portainjerto (s) y de la variedad (s) a utilizar.

En el castaño, como en la mayoría de las especies frutales, el árbol está compuesto de dos partes distintas: el portainjerto, que proporciona el sistema radicular y constituye la parte subterránea y la variedad, que proporciona la parte aérea del árbol y es responsable de las características de producción. El portainjerto y la variedad están vinculadas a través del injerto. El autoenraizamiento solo se observa para algunas variedades híbridas de castaño, que se denominan productor directo. La elección del material vegetal (portainjertos y variedades) adquire especial importancia, ya que va a repercutir directamente en la calidad de la castaña y en la vida útil de la plantación.

Este capítulo describe los principales métodos de propagación del castaño, indicando los principales portainjertos comercializados y sus características, así como una descripción resumida de las características de las principales variedades.

Propagación del castaño

La propagación del castaño se realiza por vía sexual (seminal) o asexual (vegetativamente) en el caso de portainjertos y exclusivamente vegetativamente en el caso de variedades.



Os porta-enxertos seminais de *Castanea sativa*, ainda muito usados pelos agricultores, devem ser reservados a novas áreas de plantação e locais/parcelas onde a presença da doença da tinta do castanheiro (*Phytophthora* spp.) não se tenha manifestado. Nas situações de retanchar e locais onde se observa mortalidade de castanheiro devida à doença da tinta do castanheiro, deverá optar-se por porta-enxertos clonais resistente a esta doença.

Os porta-enxertos clonais (propagação vegetativa) provêm, geralmente de campos de pés-mães e são obtidos a partir de rebentos da touça (amontoa), micropropagação ou estacaria herbácea, garantindo homogeneidade de vigor e as características desejáveis, como por exemplo a resistência à doença da tinta.

Na escolha do porta-enxerto devem-se considerar os seguintes aspetos:

- Resposta ao transplante, desenvolvimento do sistema radicular e ancoragem;
- Compatibilidade com a variedade ou diferentes variedades;
- A homogeneidade do soto e vigor que induz na planta;
- Comportamento face as condições adversas do solo e clima;
- Adaptação ao sistema de cultivo (sequeiro/regadio, replantação, etc.);
- Resistência a doenças do solo;
- Influência sobre a produtividade e características do fruto;
- A rapidez de entrada em produção, embora com reduzido significado.

Multiplicação via seminal (reprodução sexual)

A multiplicação do castanheiro a partir da semente é a mais utilizada, por se tratar de uma espécie que germina bem, ser fácil de executar e ter um custo muito reduzido (Serrano *et al.* 2001).

Os porta-enxerto seminais de *C. sativa* são normalmente vigorosos, com elevada rusticidade e boa adaptação às condições edafo-climáticas. Contudo, apresentam alguns in-

Los portainjertos de semilla (francos), todavía son ampliamente utilizados por los agricultores, deben reservarse para nuevas áreas de plantación y lugares / parcelas donde la presencia de la enfermedad de la tinta del castaño (*Phytophthora* spp) no se ha manifestado. En el caso de reposición y lugares donde se observa mortandad de castaños devida a la enfermedad de la tinta del castaño, se deben elegir portainjertos clonales resistentes a esta enfermedad.

Generalmente, los portainjertos clonales (propagación vegetativa) provienen de campos de pies madre y se obtienen de brotes de la cepa (mediante aporcado), micropropagación o esquejes herbáceos, lo que garantiza la homogeneidad del vigor y las características deseables, como por ejemplo la resistencia a la enfermedad de la tinta.

Al elegir un portainjerto, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Resposta al trasplante, buen desarrollo del sistema radicular y anclaje;
- Compatibilidad con la variedad o con diferentes variedades;
- La homogeneidad de la plantación y el vigor que induce a la planta;
- Comportamiento ante condiciones adversas de suelo y clima;
- Adaptación al sistema de cultivo (secano / regadío, replantación, etc.);
- Resistencia a las enfermedades del suelo;
- Influencia en la productividad y las características del fruto;
- Rapidez de entrada en producción, aunque con menor importancia.

Multiplicación mediante semilla (reproducción sexual)

La multiplicación del castaño mediante semilla es la más utilizada, ya que es una especie que germina bien, es fácil de realizar y tiene un coste muy bajo (Serrano *et al.* 2001).

Los portainjertos francos de *C. sativa* son normalmente vigorosos, con alta rusticidad y buena adaptación al suelo y a las condiciones climáticas. Sin embargo, presentan algu-



convenientes, como heterogeneidade de vigor e sobretudo a falta de resistência à doença da tinta, aspeto que limita muito o seu uso.

Quando se pretende a obtenção de novas plantas (porta-enxertos) a partir da germinação de sementes, devemos optar por semente certificada provenientes, preferencialmente, de castanheiros bravos pois darão origem a plantas vigorosas e com melhor capacidade de adaptação (Serrano *et al.* 2001). Apenas a semente certificada pode dar alguma garantía fitossanitária e de homogeneidade, se a semente provier da mesma planta.

Após a colheita, as castanhas devem ser guardadas num local fresco e seco até à sementeira, evitando quer a desidratación, quer humidade em excesso que levaria ao aparecimento de fungos (Serrano *et al.* 2001). A sementeira pode ser feita ao ar livre ou em estufa, neste último caso em vasos (Figura 5.1a), em bancada ou mesmo no chão. Em qualquer dos casos a sementeira deverá fazer-se a partir do início de março. A sementeira deve ser realizada a uma profundidade de 4 a 5 cm, num substrato constituído por uma mistura de 50 % de terra arenosa e de 50 % de turfa para uma para uma boa cama de sementeira. A germinação ocorre normalmente um mês após a sementeira. No ano seguinte, a planta (Figura 5.1b) está pronta para enxertar ou para ser plantada no local definitivo, onde será enxertada no ano seguinte.

Multiplicação vegetativa (reprodução vegetativa)

A multiplicação vegetativa do castanheiro (porta-enxertos), faz-se, geralmente por amontoa ou micropropagação e no caso das variedades, por amontoa, micropropagação e enxertia, garantindo novas plantas com as mesmas características das progenitoras. A multiplicação vegetativa permite a obtenção de plantas com as características desejáveis, tais como:

- garantía clonal (variedade ou porta-enxerto);
- garantía de qualidade (vigor, homogeneidade, produtividade, etc.);

nos inconvenientes, como la heterogeneidad del vigor y, sobre todo, la falta de resistencia a la enfermedad de la tinta, un aspecto que limita mucho su uso.

Cuando pretendemos obtener nuevas plantas (portainjertos) a partir de la germinación de semillas, debemos elegir semillas certificadas, preferiblemente de castaños bravos, ya que darán lugar a plantas vigorosas con una mejor adaptabilidad (Serrano *et al.* 2001). Sólo la semilla certificada puede proporcionar una garantía fitosanitaria y de homogeneidad, si la semilla proviene de la misma planta.

Después de la cosecha, las castañas deben mantenerse en un lugar fresco y seco hasta la siembra, evitando la deshidratación o el exceso de humedad que podría dar lugar a la aparición de hongos (Serrano *et al.* 2001). La siembra se puede hacer al aire libre o en un invernadero, en este último caso en macetas (Figura 5. 1a), en bancada o incluso en el suelo. En cualquier caso, la siembra debe hacerse a partir de principios de marzo. La siembra debe realizarse a una profundidad de 4 a 5 cm, sobre un sustrato que consiste en una mezcla de 50% de tierra arenosa y 50% de turba para obtener un buen lecho de siembra. La germinación normalmente ocurre un mes después de la siembra. En el año siguiente, la planta (Figura 5.1b) está lista para injertar o para plantar en la ubicación final, donde será injertada al año siguiente.

Multiplicación vegetativa (reproducción vegetativa)

La multiplicación vegetativa del castaño (portainjerto), generalmente se realiza por aporcado o micropropagación y en el caso de variedades, por aporcado, micropropagación e injerto, garantizando nuevas plantas con las mismas características que los progenitores. La multiplicación vegetativa permite obtener plantas con características deseables, tales como:

- garantía clonal (variedad o portainjerto);
- garantía de calidad (vigor, homogeneidad, productividad, etc.);
- reducción de la fase juvenil y, como tal, del tiempo



- redução da fase juvenil e, como tal, do tempo de entrada em produção;
- garantia sanitária.

A propagação com estacas herbáceas é menos comum dada as dificuldades de enraizamento e condições necessárias para o efeito.

Propagação por amontoa

Esta técnica de propagação caracteriza-se pela indução da formação de raízes em rebentos caulinares da planta que se pretende propagar. É um processo amplamente utilizado pelos viveiristas, contudo apresenta algumas limitações, tais como:

- tempo necessário para estabelecer o campo de pés-mãe;
- reduzida quantidade de material produzida; e
- custos elevados.

A utilização desta técnica justifica-se pela qualidade do material vegetal, pelo facto dos viveiristas estarem familiarizados com esta técnica e não necessitarem de grandes equipamentos ou tecnologia.

Escolhem-se plantas jovens do clone que se pretende propagar (porta-enxerto ou variedade), as quais são plantadas a um compasso entre 1,50 a 2,50 m na linha e 2 a 3 m na entrelinha (Figura 5.2a), num solo arenoso, de forma a facilitar o destaque das plantas sem danificar as raízes (Serrano *et. al.* 2001).

Quando estas plantas atingem diâmetro e vigor suficiente, normalmente entre o quarto e quinto ano, são rebaixas progressivamente até ficarem a 10 cm do solo. O corte deve ser protegido com material isolante. Os novos rebentos que surjam a partir desta base, são deixados a crescer livremente até atingirem os 30 a 40 centímetros, o que normalmente ocorre entre o fim de maio e o início de junho. Nesta altura, deve-se, então, desfolhar o terço inferior de cada rebento e anilhar os rebentos junto à base, com arame. Na base dos rebentos, para favorecer o enraizamento, pode-se aplicar hormonas de enraizamento.

- de entrada en producción;
- garantía fitosanitaria.

La propagación con esquejes herbáceos es menos común debido a las dificultades y condiciones de enraizamiento necesarias para este propósito.

Propagación por aporcado

Esta técnica de propagación se caracteriza por la inducción de la formación de raíces en los rebrotes de una cepa de la planta que se pretende propagar. Es un proceso ampliamente utilizado por viveristas, sin embargo, tiene algunas limitaciones, tales como:

- tiempo necesario para establecer el campo de pies madre;
- cantidad reducida de material producido; y
- costes elevados.

La utilización de esta técnica se justifica por la calidad del material vegetal, por el hecho de que los viveros están familiarizados con esta técnica y no necesitan grandes equipamientos ni tecnología.

Las plantas jóvenes se eligen del clon que se propagará (portainjerto o variedad), que se siembran a razón de 1,50 a 2,50 m en la línea y de 2 a 3 m entre las líneas (Figura 5.2a), en un suelo arenoso, para facilitar el desprendimiento de las plantas sin dañar las raíces (Serrano *et. al.* 2001). Cuando estas plantas alcanzan suficiente diámetro y vigor, generalmente entre el cuarto y quinto año, se las rebaja progresivamente hasta que estén a 10 cm del suelo. El corte debe protegerse con material cicatrizante. Los rebrotes que surgen desde la base se dejan crecer libremente hasta que alcanzan de 30 a 40 centímetros, lo que normalmente ocurre entre finales de mayo y principios de junio. En esta altura, se debe defoliar el tercio inferior de cada brote y hacer un anillado con alambre cerca de la base de los brotes. En la base de los brotes, para mejorar el enraizamiento, se puede aplicar hormona de enraizamiento.

Posteriormente, la base de los rebrotes se cubre con tierra y, si es necesario, se debe regar. A medida que crecen,





Figura 5.1 – Multiplicação seminal de *C. sativa*: **A)** em vaso; **B)** no chão.
 Multiplicación por semillas de *C. sativa*: **A)** en maceta; **B)** en el suelo.



Figura 5.2 – **A)** Campo de pés-mães para propagação por amontoa e **B)** porta-enxerto Marsol com um ano, após arranque.
A) Campo de pies madre para propagación por aporcado e **B)** portainjerto Marsol con un año, después del arranque.



Posteriormente, a base dos rebentos é coberta de terra e, em caso de necessidade deve regar-se. Consoante crescem, os rebentos devem ser apertados para terem uma configuração mais ereta. Em dezembro/janeiro é feita a separação dos rebentos enraizados da planta-mãe (Figura 5.2b). As plantas que apresentem bom crescimento e um bom sistema radicular são comercializadas e plantadas no local definitivo. As plantas mais pequenas e com poucas raízes são plantadas em viveiro, sendo, então, transplantadas para local definitivo no ano seguinte. Um ano após a plantação no local definitivo, em geral as plantas estão com crescimento adequado para enxertar.

Micropropagação

A micropropagação ou propagação *in vitro* é uma técnica de multiplicação vegetativa realizada em laboratórios especializados, geralmente utilizada para a obtenção de plantas em grande escala. Esta técnica baseia-se na utilização de células ou tecidos vegetais para a produção de um elevado número de plantas. Uma vez que se baseia na utilização de pequenos tecidos, contrariamente à amontoa, não requer a existência de um campo de pés-mãe e permite a produção de plantas durante todo o ano, independentemente das condições climáticas.

O processo de micropropagação divide-se em diferentes fases, nomeadamente:

- **Fase 0 - Seleção e preparação da planta-mãe:** antes de iniciar a micropropagação, é necessário proceder à seleção e preparação da planta-mãe. Todas as plantas originadas serão geneticamente iguais à planta-mãe, pelo que, esta seleção e tratamento adequado são essenciais para a obtenção de bons clones.
- **Fase 1 - Estabelecimento *in vitro*:** após a recolha de material vegetal da planta-mãe (geralmente ramos jovens), procede-se à sua desinfeção, manipulação e inoculação em meio de cultura apropriado.
- **Fase 2 - Multiplicação *in vitro*:** o material vegetal estabelecido com sucesso irá posteriormente desenvolver, formar novos rebentos axilares e

los rebrotes deben apretarse para mantener la mayor verticalidad posible. En diciembre/enero se realiza la separación de los rebrotes enraizados de la planta madre (Figura 5.2b). Las plantas que muestran un buen crecimiento y un buen sistema radicular son comercializadas y plantadas en la ubicación final. Las plantas más pequeñas con pocas raíces se plantan en un vivero y al año siguiente, se trasplantan al lugar definitivo. Generalmente, un año después de plantar en el lugar definitivo, las plantas han tenido un desarrollo adecuado para injertarse.

Micropropagación

La micropropagación o propagación *in vitro* es una técnica de multiplicación vegetativa realizada en laboratorios especializados, generalmente utilizada para obtener plantas a gran escala. Esta técnica se basa en el uso de células o tejidos vegetales para producir una gran cantidad de plantas. Dado que se basa en el uso de pequeños tejidos, en contraste con el aporcado, no requiere de la existencia de un campo de pies madre y permite la producción de plantas durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas.

El proceso de micropropagación se divide en diferentes fases, que se explican a continuación:

- **Fase 0 - Selección y preparación de la planta madre:** antes de comenzar la micropropagación, es necesario proceder a la selección y preparación de la planta madre. Todas las plantas originadas serán genéticamente iguales a la planta madre, por lo que esta selección y el tratamiento adecuado son esenciales para la obtención de buenos clones.
- **Fase 1 - Establecimiento *in vitro*:** después de la recolección de material vegetal de la planta madre (generalmente ramos jóvenes), se procede a la desinfección, manipulación e inoculación en un medio de cultivo apropiado.
- **Fase 2 - Multiplicación *in vitro*:** el material vegetal establecido con éxito se desarrollará posteriormente, formará nuevos rebrotes axilares y de esta forma se multiplicará (Figura 5.3a),



desta forma multiplicar-se (Figura 5.3a), permitindo a sua manipulação de forma sucessiva até se obter a quantidade de material vegetal suficiente para passar à fase de enraizamento.

- **Fase 3 - Enraizamento *in vitro*:** após a multiplicação dos rebentos segue-se a fase de enraizamento, conhecida pela promoção do desenvolvimento do sistema radicular dos tecidos (Figura 5.3b), que finalmente irão dar origem a pequenas plântulas.
- **Fase 4 - Aclimação *ex vitro*:** posteriormente à obtenção das plântulas em laboratório, segue-se a fase de aclimação (Figura 5.3c). Esta fase é normalmente realizada em estufas ou unidades de aclimação, onde há uma adaptação gradual das condições laboratoriais para as condições ambientais que a planta estará sujeita em campo.

A micropropagação é atualmente o único método que garante qualidade genética e fitossanitária em simultâneo, uma vez que todas as plantas provenientes desta técnica

permitindo su manipulación sucesiva hasta que se obtenga la cantidad de material vegetal suficiente para pasar a la etapa de enraizamiento.

- **Fase 3 - Enraizamiento *in vitro*:** después de la multiplicación de los rebrotes, sigue la fase de enraizamiento, conocida por promover el desarrollo del sistema radicular de los tejidos (Figura 5.3b), que finalmente dará lugar a pequeñas plántulas.
- **Fase 4 - Aclimatación *ex vitro*:** después de obtener las plántulas en el laboratorio, sigue la fase de aclimatación (Figura 5.3c). Esta fase se lleva a cabo normalmente en invernaderos o unidades de aclimatación, donde hay una adaptación gradual de las condiciones de laboratorio a las condiciones ambientales a las que la planta estará sujeta en el campo.

Actualmente, la micropropagación es el único método que garantiza la calidad genética y fitosanitaria al mismo tiempo, ya que todas las plantas derivadas de esta técnica

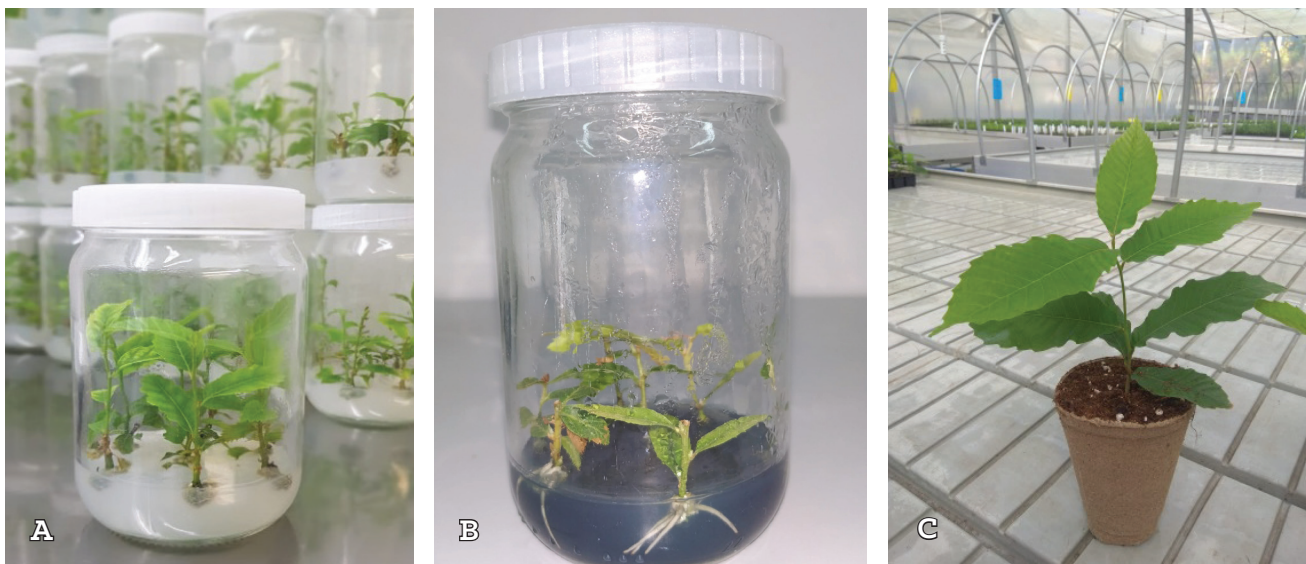


Figura 5.3 – Plântulas de castanheiro porta-enxerto Marsol, em fase de multiplicação *in vitro* e aclimação. Plântulas de castaño portainjerto Marsol, en fase de multiplicación *in vitro* y aclimatación (Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Deifil Technology Lda).



são isentas de quaisquer pragas e doenças e ainda geneticamente iguais à planta mãe que lhes deu origem. A obtenção de um elevado número de plantas num curto espaço de tempo, e o controlo das condições de crescimento das plantas, faz da micropropagação um método de eleição. É o mais recente método de multiplicação vegetativa, atualmente já utilizado para a produção em grande escala, que tendencialmente será o método preferencial para a obtenção de plantas para novos pomares, pela garantia de qualidade das plantas obtidas. Geralmente utiliza-se a micropropagação para a obtenção dos porta-enxertos de castanheiro, por se tratar de clones selecionados que apresentam características de elevado interesse, como por exemplo, resistência à doença da tinta (*Phytophthora* spp.).

O crescimento da cultura do castanheiro em Portugal e por todo o território mediterrâneo, fez com que atualmente laboratórios industriais especializados na micropropagação, apostassem na produção de plantas de castanheiro, nomeadamente de porta-enxertos híbridos, e ainda na utilização desta técnica no melhoramento vegetal da espécie.

Propagação por estacas herbáceas

A utilização da estacaria na propagação de porta-enxertos ou variedades auto-enraizadas de castanheiro é um método pouco utilizado, devido às baixas taxas de sucesso no enraizamento, idealmente deverá ser realizado em estufa com controlo de temperatura e humidade.

Após o corte dos jovens lançamentos, estes devem colocar-se em ambiente fresco e húmido. As estacas herbáceas devem ser feitas no dia do corte dos lançamentos ou dia seguinte. Às estacas é feito um corte inclinado junto à última gema e são-lhes retiradas as folhas deixando as duas últimas que são cortadas a meio, para reduzir a perda de água. Imediatamente antes de as colocar na bancada deverá ser aplicado um tratamento hormonal na base e cerca de metade do comprimento das estacas deve ficar enterrada.

O sucesso da propagação do castanheiro por estacaria depende essencialmente da utilização de estacas na fase fisiológica apropriada, reunindo um conjunto de con-

estão livres de pragas y enfermedades y siguen siendo genéticamente iguales a la planta madre que las originó. La obtención de una gran cantidad de plantas en un corto período de tiempo y el control de las condiciones de crecimiento de las plantas hacen de la micropropagación un método de elección. Es el método más reciente de multiplicación vegetativa, actualmente utilizado para la producción a gran escala, que tenderá a ser el método preferido para obtener plantas para nuevas plantaciones, garantizando la calidad de las plantas obtenidas. En general, la micropropagación se utiliza para obtener portainjertos de castaño, ya que estos son clones seleccionados que tienen características de alto interés, como por ejemplo, la resistencia a la enfermedad de la tinta (*Phytophthora* spp.).

El aumento del cultivo del castaño en Portugal y en todo el territorio mediterráneo ha llevado a los laboratorios industriales especializados en micropropagación a invertir en la producción de plantas de castaño, concretamente portainjertos híbridos, y en el uso de esta técnica en los procesos de mejora vegetal de esta especie.

Propagación por esquejes herbáceos

El uso de estacas en la propagación de portainjertos o variedades autoenraizantes de castaño es un método poco utilizado, debido a las bajas tasas de éxito en el enraizamiento, idealmente debe llevarse a cabo en un invernadero con control de temperatura y humedad.

Después de cortar los brotes jóvenes, estos se deben colocar en un ambiente fresco y húmido. Los esquejes herbáceos deben realizarse en el mismo día de corte de los brotes o al día siguiente. En los esquejes se realiza un corte inclinado al lado de la última yema y las hojas son retiradas, dejando las dos últimas que son cortadas por la mitad, para reducir la pérdida de agua. Justo antes de colocarlos en la bancada, se debe aplicar un tratamiento hormonal en la base y se debe enterrar aproximadamente la mitad de la longitud de los esquejes.

El éxito de la propagación del castaño mediante el corte depende esencialmente de la utilización de los esquejes en la fase fisiológica adecuada, reuniendo un conjunto de



dições que permitam que a superfície das folhas se conserve sempre húmida, uma temperatura na base da estaca superior a 18 °C e ainda que a temperatura ambiental ao nível da parte aérea das estacas nunca ultrapasse os 22 °C (Bento *et al.* 1997).

As estacas enraizadas são posteriormente transplantadas para vasos, permanecendo na estufa até à primavera seguinte. Em dezembro/janeiro estão prontas para serem plantadas no local definitivo.

Enxertia

A enxertia é uma técnica que consiste na união de plantas de modo a que formem um só indivíduo. Numa árvore enxertada, distinguem-se duas partes, uma situada abaixo do ponto de enxertia, a que se dá o nome de porta-enxerto ou cavalo e outra situada acima do ponto de enxertia, o enxerto ou garfo.

A enxertia é a técnica de propagação que nos permite adaptar as árvores às diferentes condições edafo-climáticas, através da utilização de porta-enxertos com características específicas como sejam por exemplo a maior resistência a seca, ao frio, a doenças do solo, etc., e propagar as cultivares mais produtivas, de melhor qualidade gustativa e com maior valor comercial, bem como encurtar o período de entrada em produção (Costa *et al.*, 2008).

Ao executar a enxertia, deve ter-se o cuidado de seleccionar bem as árvores das quais irá ser retirado o enxerto. Este deve ser retirado de árvores de adultas, da variedade que pretendemos e que não apresentem problemas fitossanitários.

O sucesso da enxertia depende da:

- Obtenção de garfos a partir de árvores sãs e de boas características produtivas.
- Escolha do tipo adequado de enxertia.
- Realização da enxertia na altura adequada.
- Utilização de materiais adequados para atar o enxerto e isolar as feridas.
- Limpeza e desinfeção dos utensílios utilizados.

Os tipos de enxertia mais utilizados no castanheiro são: encosto, fenda, borbulha, coroa e canudo.

condiciones que permitan que la superficie de las hojas permanezca siempre húmeda, una temperatura en la base del corte superior a 18 °C y aunque la temperatura ambiente al nivel de la parte aérea de los esquejes nunca excede los 22 °C (Bento *et al.* 1997).

Los esquejes enraizados son posteriormente trasplantados a macetas y permaneciendo en el invernadero hasta la primavera siguiente. En diciembre/enero están listos para ser plantados en el local definitivo.

Injerto

El injerto es una técnica que consiste en la unión de plantas para que formen un solo individuo. En un árbol injertado, se distinguen dos partes, una situada por debajo del punto de injerto que se llama portainjerto y otra situada por encima del punto del injerto, el injerto, propiamente dicho.

El injerto es la técnica de propagación que nos permite adaptar los árboles a diferentes condiciones edafoclimáticas, mediante la utilización de portainjertos con características específicas como, por ejemplo, una mayor resistencia a la sequía, al frío, o a las enfermedades del suelo, etc., y propagan los cultivares más productivos, de mejor calidad gustativa y con mayor valor comercial, además de acortar el período de entrada en producción (Costa *et al.*, 2008).

Al realizar el injerto se debe tener especial cuidado en seleccionar correctamente los árboles de los que se cogirá la parte del injerto (yemas). Esta, se debe coger de los árboles adultos, de la variedad que pretendemos y que no presenten problemas fitosanitarios.

El éxito del injerto depende de:

- Obtención de yemas de árboles sanos y con buenas características productivas.
- Elección del tipo apropiado de injerto.
- Realización del injerto en el momento más apropiado.
- Uso de materiales adecuados para sujeción del injerto y proteger las heridas.
- Limpieza y desinfección de los utensilios utilizados.

Los tipos de injerto más utilizados en el castaño son: ingles, hendidura, yema, corona y asiento.



Enxertia de fenda inglesa ou encosto

A enxertia de fenda inglesa vulgarmente denominada encosto consiste na união lateral de um garfo a um porta-enxerto, com o mesmo diâmetro. O enxerto de encosto pode ser executado entre março e abril, dependendo da região e condições climáticas do ano (Serrano *et. al.* 2001). Tanto no garfo, como no ramo do porta-enxerto, é efetuado um corte transversal de modo que, ao juntá-los, cada uma das partes coincida perfeitamente (Figura 5.4a). Uma vez juntas, a união é consolidada com rafia ou fita de enxertia. Por fim, a extremidade do enxerto é isolada com material isolante (Figura 5.4b).

Enxertia de Fenda

A enxertia de fenda consiste na introdução de um ou dois garfos, com 2 a 5 cm de diâmetro, no porta-enxerto. A execução pode fazer-se entre meados de março e meados de abril. Os garfos devem provir de ramos do ano anterior, ramos bem formados, casca lisa e gomos abundantes. O Enxerto é cortado em bisel, de modo a formar uma cunha com aproximadamente 2 a 3 cm (Figura 5.5a). O porta-enxerto onde se pretende executar o enxerto é cortado horizontalmente e é aberta uma fenda na qual será introduzido o garfo. Depois, ata-se o porta-enxerto com rafia ou fita de enxertia e cobrem-se as partes cortadas com material isolante (Figura 5.5b).

Enxertia de coroa

A enxertia de coroa consiste na introdução de três ou mais garfos, com 2 a 5 cm de diâmetro, no porta-enxerto. A execução pode fazer-se entre início de abril e início de maio. Os garfos devem provir de ramos do ano anterior, ramos bem formados, casca lisa e gomos abundantes. O Enxerto é cortado na diagonal em bisel só de um lado, de modo a formar uma cunha com aproximadamente 2 a 3 cm (Figura 5.6a). O porta-enxerto onde se pretende executar o enxerto é cortado horizontalmente e é feita uma abertura na casca na qual será introduzido o garfo. Depois, ata-se o porta-enxerto com rafia ou fita de enxertia e cobrem-se as partes cortadas com material isolante (Figura 5.6b).

Injerto inglês

El injerto de inglés comúnmente conocido como “de lengüeta” consiste en la unión lateral de una púa a un portainjerto, con el mismo diámetro. Este injerto puede realizarse entre marzo y abril, dependiendo de la región y las condiciones climáticas del año (Serrano *et. al.* 2001). Tanto en púa como en el ramo del portainjerto, se realiza un corte transversal de modo que, al unirlos, cada parte una de las partes coincida perfectamente (Figura 5.4a). Una vez unidos, la unión se consolida con rafia o cinta de injertar. Finalmente, en el extremo del injerto se aplicará material protector (Figura 5.4b).

Injerto de hendidura

El injerto de hendidura consiste en introducir una o dos púas, de 2 a 5 cm de diámetro, en el portainjerto. La ejecución puede tener lugar desde mediados de marzo hasta mediados de abril. Las púas deben provenir de los ramos del año anterior, ramos bien formados, corteza lisa y yemas abundantes. La púa se corta en bisel para formar una cuña de aproximadamente 2 a 3 cm (Figura 5.5a). El portainjerto donde se realizará el injerto se corta horizontalmente y se abre por el medio una grieta en la que se insertará la púa. Luego, el portainjerto se ata con rafia o cinta de injerto y las partes cortadas se cubren con material protector (Figura 5.5b).

Injerto de corona

El injerto de corona consiste en introducir tres o más púas, de 2 a 5 cm de diámetro, en el portainjerto. La ejecución puede tener lugar desde principios de abril hasta principios de mayo. Las púas deben provenir de las ramas del año anterior, ramas bien formadas, corteza lisa y yemas abundantes. La púa se corta diagonalmente en bisel por un solo lado, para formar una cuña de aproximadamente 2 a 3 cm (Figura 5.6a). El portainjerto donde se realizará el injerto se corta horizontalmente y se hace una abertura en la carcasa en la que se insertará la púa. Luego, el portainjerto se ata con rafia o cinta de injerto y las partes cortadas se cubren con material protector (Figura 5.6b).





Figura 5.4 – Enxertia de encosto: preparação do garfo (A); enxertia atada e cortes isolados (B).
 Injerto de inglés: preparación de la púa (A); injerto atado y cortes protegidos (B).



Figura 5.5 – Enxertia de fenda: preparação do garfo (A); enxertia atada e cortes isolados (B).
 Injerto de hendidura: preparación de la púa (A); injerto atado y con los cortes protegidos (B).



Figura 5.6 – Enxertia de coroa: preparação do garfo (A); enxertia atada e corte protegido (B).
 Injerto de corona: preparación de la púa (A); injerto atado y corte protegido (B).





Figura 5.7 – Enxertia de borbulha: preparação da borbulha (A); enxertia atada (B).
Injerto de yema: preparación de la yema (A); injerto atado (B).

Enxertia de borbulha

A enxertia de borbulha consiste na introdução de um gomo/borbulha no porta-enxerto. A execução pode fazer-se entre meados de abril e fim de maio (Figura 5.7a), usando gomos dormentes conservados no frio. Pode ainda fazer-se em setembro, com gomos dormentes colhidos nessa altura, gomos que só abroham no ano seguinte. No porta-enxerto onde se pretende executar o enxerto é efetuado um corte da casca em T na qual será introduzido o gomo. Depois, ata-se com rafia ou fita de enxertia (Figura 5.7b).

Enxertia de canudo

A enxertia de canudo consiste na introdução de um garfo com dois ou mais gomos no porta-enxerto. A execução pode fazer-se em maio, quando se inicia a circulação da seiva e é possível destacar a casca sem a danificar. Os garfos devem provir de ramos do ano anterior, ramos bem formados e casca lisa. O enxerto consiste em 4 a 5 cm de casca destacada e intacta (Figura 5.8a). O porta-enxerto onde se pretende executar o enxerto é cortado horizontalmente e é destacado 4 ou 5 cm de casca, sem danificar o lenho, no qual será introduzido o garfo. O diâmetro do garfo e porta-enxerto devem ser iguais, de contrário compromete-se o sucesso da enxertia. Depois, ata-se o porta-enxerto com rafia ou fita de enxertia e cobrem-se as partes cortadas com material isolante (Figura 5.8b).

Injerto de yema

El injerto de yema consiste en introducir una yema en el portainjerto. Se puede realizar entre mediados de abril y finales de mayo (Figura 5.7a), utilizando yemas en dormancia hibernal que se mantienen en frío. También se puede hacer en septiembre, con yemas latentes recogidas en esa misma altura, estas yemas solo brotarán al año siguiente. En el portainjerto donde se realizará el injerto, se realiza un corte de la corteza en T en el que se insertará la yema. Luego, se asegura con rafia o cinta de injerto (Figura 5.7b).

Injerto de asiento

El injerto de asiento consiste en introducir una púa con dos o más yemas en el portainjerto. Se puede realizar en mayo, cuando comienza la circulación de la savia y es posible desprender la piel sin dañarla. Las púas deben provenir de ramas del año anterior, ramas bien formadas y piel lisa. El injerto consta de 4 a 5 cm de piel desprendida e intacta (Figura 5.8a). El portainjerto donde se realizará el injerto se corta horizontalmente y se separan 4 o 5 cm de corteza, sin dañar la madera, en la que se insertará la púa. El diámetro de la púa y el portainjerto debe ser el mismo, de lo contrario el éxito del injerto se ve comprometido. Luego, el portainjerto se ata con rafia o cinta de injerto y las partes cortadas se cubren con material protector (Figura 5.8b).





Figura 5.8 – Enxertia de canudo: preparação do cavalo (A); colocação do canudo (B).
Injerto de asiento: preparación del portainjerto (A); colocación de la púa (B).

Para a realização da enxertia, usa-se a tesoura de poda e navalha de enxertia. No caso de árvores adultas, será necessário um serrote ou motosserra. Todos os utensílios usados devem estar bem afiados para garantir cortes precisos e lisos. Após cada enxertia, devem limpar-se e desinfetar-se antes de proceder a nova enxertia. É ainda necessário material para apertar e isolar as feridas.

Principais porta-enxertos

Os porta-enxertos podem ser obtidos por via seminal de *C. sativa*, a que chamamos porta-enxertos francos, por via vegetativa, tomando então o nome de porta-enxertos clonais. Menos comum é o uso de porta-enxertos seminais de castanheiro híbridos. Neste documento vamos abordar as características dos porta-enxertos mais usados em Portugal.

Porta-enxertos seminais de *C. sativa*

São os porta-enxertos usados tradicionalmente pela fleira, facilmente identificados pela presença de uma raiz apumada. São porta-enxertos que conferem portes mais vigorosos aos castanheiro, elevada rusticidade, excelente adaptação à grande maioria dos solos e clima, excelente compatibilidade de enxertia com todas as variedades autóct-

Para la realización de injertos, se utilizan tijeras de podar y navajas de injertar. En el caso de árboles adultos, se requerirá una sierra o motosierra. Todos los utensilios utilizados deben estar bien afilados para garantizar cortes precisos y lisos. Después de cada injerto, deben limpiarse y desinfectarse antes de proceder con el nuevo injerto. También es necesario material para apretar y proteger las heridas.

Principales porta-injertos

Los portainjertos se pueden obtener a partir de semilla de *C. sativa*, llamados portainjertos francos, o a través de multiplicación vegetativa, llamados entonces portainjertos clonales. Menos común es el uso de portainjertos de semilla proveniente de castaños híbridos. En este documento abordaremos las características de los portainjertos más utilizados en Portugal.

Portainjertos de semilla de *C. sativa*

Son los portainjertos utilizados tradicionalmente para el cultivo, fácilmente identificables por la presencia de una raíz pivotante. Estos portainjertos dan a los castaños portes más vigorosos, alta rusticidad, excelente adaptación a la gran mayoría de los suelos y el clima, excelente compatibilidad de injerto con todas las variedades autóctonas y un



tones e custo relativamente baixo. Contudo, apresentam dois grandes inconvenientes: a falta de resistência à doença da tinta e alguma heterogeneidade dos soutsos, devida às diferenças de vigor.

Porta-enxertos híbridos clonais

Este tipo de porta-enxertos foi desenvolvido para mitigar os inconvenientes dos porta-enxertos francos, em particularmente a sensibilidade à doença da tinta. Numa fase inicial resultaram cruzamentos entre *C. sativa* e *C. crenata* e, mais recentemente cruzamentos entre *C. sativa* e *C. mollissima*. Desses programas de melhoramento desenvolvido em França, Espanha e Portugal resultaram diversos porta-enxertos híbridos resistentes as doenças do solo, particularmente à doença da tinta, dos quais o Ferrosacre (Ca90) é o mais conhecido e usado em Portugal. Além do Ca90 são ainda usados o Marsol (CA007), Maraval (CA74) e ColUTAD. Deve ser evitado o uso, como porta-enxerto, de material vegetal com reduzida compatibilidade de enxertia com as variedades autóctones, como seja o Marigoule (CA15) e o Maruxa (90044).

Ferrosacre (Ca90)

O Ferrosacre é um híbrido de cruzamento natural com *C. mollissima* (Breisch, H. & Hennion, B. 2004). Como porta-enxerto são de destacar as seguintes características: médio vigor, elevada resistência à doença da tinta, boa compatibilidade com a maioria das variedades portuguesas de castanha. É sensível ao frio, pelo que se recomenda a sua utilização apenas até aos 750 metros de altitude e locais com ausência de geadas tardias. É um porta-enxerto indicado para retanchas ou locais onde a doença da tinta esteja a provocar a morte de castanheiros. É muito mais exigente que os porta-enxertos francos no tipo de solos, exigindo solos profundos e férteis. Em solos mais pobres, deverá instalarse rega. Este tipo de porta-enxerto tem ainda a vantagem de conferir alguma diminuição do porte das árvores, permitindo um aumento da densidade de plantação.

coste relativamente baixo. Sin embargo, tienen dos inconvenientes principales: la falta de resistencia a la enfermedad de la tinta y cierta heterogeneidad de las plantaciones, debido a las diferencias en el vigor.

Portainjertos híbridos clonales.

Este tipo de portainjertos fue desarrollado para mitigar los inconvenientes de los portainjertos francos, particularmente la sensibilidad a la enfermedad de la tinta. En una fase inicial, se realizaron cruces entre *C. sativa* y *C. crenata*, y más recientemente cruces entre *C. sativa* y *C. mollissima*. De estos programas de mejora desarrollados en Francia, España y Portugal se obtuvieron como resultado varios portainjertos híbridos resistentes a las enfermedades del suelo, particularmente a la enfermedad de la tinta, de los cuales Ferrosacre (Ca90) es el más conocido y utilizado en Portugal. Además del Ca90, también se utilizan: Marsol (CA007), Maraval (CA74) y ColUTAD. Se debe evitar el uso, como portainjerto, de material vegetal con compatibilidad de injerto reducida con variedades autóctonas, como Marigoule (CA15) y Maruxa (90044).

Ferrosacre (Ca90)

Ferrosacre es un híbrido de cruzamiento natural con *C. mollissima* (Breisch, H. y Hennion, B. 2004). Como portainjerto, hay que destacar las siguientes características: vigor medio, alta resistencia a la enfermedad de la tinta, buena compatibilidad con la mayoría de las variedades de castaño portuguesas. Es sensible al frío, por lo que se recomienda usarlo solo hasta 750 metros de altitud y lugares sin heladas tardías. Es un portainjerto indicado para replantaciones o lugares donde la enfermedad de la tinta está causando mortandad de los castaños. Es mucho más exigente que los portainjertos francos en el tipo de suelos, requiere suelos profundos y fértiles. En suelos pobres se debe regar para tener un desarrollo óptimo. Este tipo de portainjerto también tiene la ventaja de reducir el tamaño de los árboles, lo que permite un aumento en la densidad de plantación.



Marsol (CA007)

O Marsol é um híbrido entre *C. crenata* x *C. sativa* desenvolvido pelo INRA (Breisch, H. & Hennion, B. 2004). Como porta-enxerto são de destacar as seguintes características: muito vigoroso (intermédio entre os porta-enxertos francos e o Ca90), resistente à doença da tinta (menor que o Ca90), boa compatibilidade com a maioria das variedades portuguesas de castanha. É ligeiramente sensível ao frio, pelo que se recomenda a sua utilização apenas até aos 800 metros de altitude e locais com ausência de geadas tardias. É um porta-enxerto relativamente rústico, muito menos exigente que o Ca90 e ColUTAD em termos de solo e necessidades hídricas. Mesmo depois de enxertadas as plantas Marsol são menos suscetíveis a septoriose e induzem alguma precocidade a variedade enxertada.

ColUTAD

O ColUTAD é um híbrido entre *C. sativa* x *C. crenata* resultante do programa de melhoramento desenvolvido pelo Centro de Estudos do Castanheiro em Alcobça e mais tarde pela Direção Geral das Florestas, Escola Superior Agrária de Bragança e Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Martins et al., 2009). Apesar da pouca informação disponível, enquanto porta-enxerto são de destacar as seguintes características: médio vigor (inferior ao Ca90), resistente à doença da tinta (semelhante ao Ca90), informação escassa quanto à compatibilidade com as variedades autóctones de castanha. Relativamente a este assunto, Henrique & Borges 2017, referem “O superar ou evitar eventuais contingências de falta de afinidade na enxertia, em virtude de manifestar aptidão rizogénica, quer pelo processo de amontoa, quer pelo enraizamento de estacas caulinares, o que lhe permite ser utilizado como produtor direto”. É mais exigente que o porta-enxertos Ca90 no tipo de solos, exigindo solos profundos e férteis, se possível com rega. Dado o menor porte das árvores, deverá aumentar a densidade de plantação.

Maraval (CA 74)

O Maraval é um híbrido entre *C. crenata* x *C. sativa* desenvolvido pelo INRA (Breisch, H. & Hennion, B. 2004).

Marsol (CA007)

El Marsol es un híbrido entre *C. crenata* x *C. sativa* desarrollado por el INRA (Breisch, H. & Hennion, B. 2004). Como portainjerto, vale la pena mencionar las siguientes características: muy vigoroso (intermedio entre los portainjertos francos y Ca90), resistente a la enfermedad de la tinta (menor que el Ca90), buena compatibilidad con la mayoría de las variedades de castaño portuguesas. Es ligeramente sensible al frío, por lo que se recomienda usarlo solo hasta 800 metros de altitud y en lugares sin heladas tardías. Es un portainjertos relativamente rústico, mucho menos exigente que Ca90 y ColUTAD en términos de necesidades de suelo y agua. Incluso después del injerto, las plantas Marsol son menos susceptibles a la septoriosis e inducen precocidad a la variedad injertada.

ColUTAD

ColUTAD es un híbrido entre *C. sativa* x *C. crenata* resultante del programa de mejoramiento desarrollado por el Centro de Estudios del Castanheiro en Alcobça y más tarde por la Dirección Geral das Florestas, Escola Superior Agrária de Bragança y Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Martins et al., 2009). A pesar de la poca información disponible, como portainjerto, deben destacarse las siguientes características: vigor medio (inferior a Ca90), resistente a la enfermedad de la tinta (semejante a Ca90), escasa información sobre la compatibilidad con las variedades nativas de castaño. Con respecto a este asunto, Henrique & Borges 2017, se refieren a “Superar o evitar eventuales contingencias de falta de afinidad en el injerto, debido a la manifestación de aptitud rizogénica, ya sea a través del proceso de aporcado o mediante el enraizamiento de esquejes, lo que le permite ser utilizado como productor directo”. Es más exigente que el portainjerto Ca90 en el tipo de suelo, requiriendo suelos profundos y fértiles, si es posible con riego. Dado el porte más pequeño de los árboles, se deberá aumentar la densidad de plantación.

Maraval (CA 74)

Maraval es un híbrido entre *C. crenata* x *C. sativa* desarrollado por el INRA (Breisch, H. & Hennion, B. 2004). Como por-





Figura 5.9 – Porta-enxertos Marsol: **A)** obtidos por amontoa; **B)** obtidos por micropropagação e engorda no terreno.
 Portainjertos Marsol: **A)** obtidos por micropropagação y desarrollo en el terreno. **B)** obtidos por aporcado.



Como porta-enxerto são de destacar as seguintes características: vigor médio, resistente à doença da tinta, boa compatibilidade com a maioria das variedades portuguesas de castanha: Judia, Longal e Martainha. É um porta-enxerto relativamente rústico, muito menos exigente que o Cago e COLUTAD em termos de solo e necessidades hídricas.

Porta-enxertos híbridos seminais

Alguns viveiros Portugueses também colocam no mercado porta-enxertos seminais provenientes de castanhas híbridas. Este tipo de material apresenta alguns inconvenientes como seja a heterogeneidade de vigor, incerteza quanto à compatibilidade da enxertia com as variedades portuguesas, etc. O único aspeto positivo deste material, comparativamente aos porta-enxertos seminais de *C. sativa*, diz respeito a alguma resistência relativa à doença da tinta que possuem.

Principais variedades

Existe uma grande diversidade de variedades de castanha a nível mundial e em Portugal. Esta grande riqueza genética permite aos produtores a escolha das variedades mais adaptadas às condições da região onde pretende instalar o souto. No entanto, nas últimas décadas, assiste-se a uma tendência para assentar a produção num conjunto muito reduzido de variedades, dados os requisitos atuais do mercado, que exige castanhas de bom calibre, fáceis de descascar, com boa aparência, etc. De acordo com Bergougnoux *et. al.* (1978), as características que mais interessam na castanha dependem do destino da produção, mas em geral, exige-se reduzida percentagem de frutos polispérmicos (castanha tipo “marron” - % de frutos polispérmicos inferior a 12%), facilidade de descasque, bom calibre do fruto, baixa sensibilidade ao rachamento, a cor, ausência de septos e o sabor. De fato, dependendo do destino da produção as exigências são diferentes:

- **Consumo em fresco** – castanha de bom calibre, pouco septada, fácil de descascar, boa qualidade (ausência de bichado e podridão), boa capacidade de conservação, bom aspeto e sabor.

tainjerto, destacan las siguientes características: vigor medio, resistente a la enfermedad de la tinta, buena compatibilidad con la mayoría de las variedades de castaño portuguesas: Judia, Longal y Martainha. Es un portainjerto relativamente rústico, mucho menos exigente que el Cago y COLUTAD en términos de necesidades de suelo y necesidades hídricas.

Portainjertos de semilla híbrida

Algunos viveros portugueses también colocan en el mercado portainjertos de semilla provenientes de castañas híbridas. Este tipo de material tiene algunos inconvenientes, como la heterogeneidad del vigor, la incerteza sobre la compatibilidad del injerto con las variedades portuguesas, etc. El único aspecto positivo de este material, en comparación con los portainjertos de semilla de *C. sativa*, es que posee cierta resistencia a la enfermedad de la tinta.

Variedades principales

Existe una gran diversidad de variedades de castañas en todo el mundo y en Portugal. Esta gran riqueza genética permite a los productores elegir las variedades mejor adaptadas a las condiciones de la región donde pretenden instalar el cultivo. Sin embargo, en las últimas décadas, ha habido una tendencia a basar la producción en un conjunto muy pequeño de variedades, dados los requisitos actuales del mercado, que requiere castañas de buen calibre, fáciles de pelar, con buena apariencia, etc. De acuerdo con Bergougnoux *et. al.* (1978), las características que más interesan en la castaña dependen del destino de la producción, pero en general, se requiere un bajo porcentaje de frutos polispermos (castaña tipo “marron” - % de frutos polispermos inferior al 12%), fáciles de pelar, buen calibre, baja sensibilidad al agrietado, color, ausencia de tabicación y buen sabor. De hecho, dependiendo del destino de producción, los requisitos son diferentes:

- **Consumo fresco:** castaña de buen calibre, poco septada, fácil de pelar, buena calidad (ausencia de agusanado ni pudrición), buena capacidad de conservación, buen aspecto y sabor.



- **Agro-indústria** – as características exigidas depende do tipo de transformação:
 - **1ª transformação:** castanha tipo “Marron”, bom calibre, pouco septada, fácil de descascar, boa qualidade (ausência de bichado e podridão), bom aspeto e sabor.
 - **2ª transformação:** castanha tipo “Marron”, bom calibre e homogéneo, sem septos, fácil de descascar, boa qualidade (ausência de bichado e podridão), textura adequada e bom sabor. Para farinha, características como o calibre, a textura, aspeto e cor não são importantes.

De acordo com Breisch (1995), as variedades de castanha dividem-se em dois grupos:

- **variedades tipo “Marron”:** baixa percentagem de polispermia e pouco septadas - grande maioria das variedades autóctones;
- **variedades tipo “castanha”:** > 12 % de polispermia e maior quantidade de septos - onde se incluem alguns híbridos produtores diretos e as castanhas bravas.

Face à tecnologia disponível a nível do processamento, a castanha portuguesa tipo “Marron”, descrita anteriormente, é muito apreciada e procurada para a utilização industrial, por empresas Francesas, Italianas e Espanholas, além das empresas Portuguesas. Estas variedades são igualmente muito apreciadas no mercado para consumo em natura e, os calibres mais pequenos podem ser usados para a produção de farinhas. As variedades tipo “castanha” não têm aptidão para a transformação industrial, destinam-se exclusivamente para consumo em natura. Efetivamente, a mais-valia da fileira portuguesas da castanha reside nas características e poder de conservação das cultivares autóctones e na sua aptidão para o processamento. Salientar ainda, que o mercado da castanha em fresco (nacional e exportação) apenas representa cerca de 20% a 30% da castanha produzida em Portugal (70 a 80 % é transformada em Portugal ou no estrangeiro) e que o mercado de consumo em fresco é pouco elástico.

No contexto mencionado, os aspetos mais determi-

- **Agroindustria:** las características requeridas dependen del tipo de transformación:
 - **1ª transformación:** castaña tipo “Marron”, buen calibre, poco septada, fácil de pelar, buena calidad (ausencia de agusanado y podredumbre), buen aspecto y sabor.
 - **2ª transformación:** castaña tipo “Marron”, buen calibre y homogéneo, sin tabicación, fácil de pelar, de buena calidad (ausencia de agusanado y podredumbre), textura adecuada y buen sabor. Para la harina, características como el tamaño, la textura, la apariencia y el color no son importantes.

De acuerdo con Breisch (1995), las variedades de castaña se dividen en dos grupos:

- **variedades tipo “Marron”:** bajo porcentaje de polispermia y poco septadas - la gran mayoría de las variedades autóctonas;
- **variedades tipo “castaña”:** > 12% de polispermia y mayor número de tabiques – donde se incluyen algunos híbridos de producción directa y castañas bravas.

En vista de la tecnología de procesamiento disponible, la castaña tipo “Marron” portuguesa, descrita anteriormente, es muy apreciada y buscada para uso industrial por empresas francesas, italianas y españolas, además de empresas portuguesas. Estas variedades también son muy apreciadas en el mercado para el consumo en fresco y las de calibre más pequeño se pueden utilizar para la producción de harina. Las variedades tipo “castañas” no son adecuadas para el procesamiento industrial, están destinadas exclusivamente para el consumo *in natura*. De hecho, el valor agregado del sector de la castaña portuguesa reside en las características y el poder de conservación de los cultivares autóctonos y su aptitud para el procesamiento. También se debe tener en cuenta que el mercado de la castaña fresca (nacional y de exportación) representa solo alrededor del 20% al 30% de la castaña producida en Portugal (70 a 80% es transformada



nantes a considerar na escolha da(s) variedade(s) a instalar, embora dependentes do destino a dar à castanha, estão relacionados com as características agronómicas do material vegetal, de entre os quais destacamos: a sensibilidade a geadas tardias, a produtividade, o calibre do fruto, a resistência/tolerância a doenças e pragas, o período de maturação, a cor e aparência, o sabor, a facilidade de descasque, a aptidão à transformação, etc.

Principais variedades de castanha, cultivadas em Portugal

As variedades Portuguesas de castanha (autóctones) apresentam, de um modo geral, a característica “marron” e com poucos septos. Esta característica assume, hoje em dia, uma importância primordial, já que as torna muito apreciadas e procuradas para a utilização industrial, face igualmente à sua boa aptidão para o descasque.

De seguida apresentam-se as características morfológicas, fisiológicas agronómicas e comerciais das três principais variedades portuguesas na atualidade. No quadro 5.1, apresentam-se de forma resumida as características agronómicas de outras variedades cultivadas em Portugal.

Longal

É a variedade mais cultivada em Portugal, sendo a variedade dominante na DOP Terra Fria e com presença assinalável nas DOP Soutos da Lapa e Padrela.

Árvore: apresenta vigor elevado, porte ereto a semi-ereto e copa piramidal. Folheação entre finais de abril e meados de maio. A folha é verde-escuro brilhante na página superior e verde-claro na página inferior, peciolada, oblongo-lanceolada, com cerca de 19 cm de comprimento e 5 cm de largura (Costa *et al.*, 2008).

Flores: floração ocorre entre a 1ª e a 4ª semana de julho. As flores masculinas (amentilhos) são astaminado a braquistaminado, inseridos na axila das folhas, com cerca de 20 cm de comprimento (Borges *et al.*, 2007).

Fruto: frutos considerados de calibres médio, mas muito variado, oscilando entre os 60-140 frutos/kg. Maturação tardia e frutos de forma alongada/elíptica. É a variedade

em Portugal o en el extranjero) y que el mercado de consumo fresco es poco elástico.

En el contexto mencionado, los aspectos más determinantes a considerar al elegir la variedad o variedades a instalar, aunque dependen del destino que se le dará a la castaña, están relacionados con las características agronómicas del material vegetal, entre los que destacamos: la sensibilidad a heladas tardías, productividad, tamaño del fruto, resistencia / tolerancia a enfermedades y plagas, período de maduración, color y apariencia, sabor, facilidad de pelado, aptitud para el procesamiento, etc.

Principales variedades de castañas cultivadas en Portugal

Las variedades portuguesas de castaña (autóctonas) presentan, de un modo general, la característica “marrón” y con pocos tabiques. Esta característica es hoy en día de suma importancia, ya que las hace muy apreciadas y buscadas para uso industrial, también debido a su buena capacidad para pelar. A continuación se presentan las características morfológicas, fisiológicas, agronómicas y comerciales de las tres variedades portuguesas principales. En el Cuadro 5.1, se resumen las características agronómicas de otras variedades cultivadas en Portugal.

Longal

Es la variedad más cultivada en Portugal, siendo la variedad dominante en la DOP Terra Fria y con una notable presencia en la DOP Soutos da Lapa e Padrela.

Árbol: presenta vigor elevado, porte erecto a semi-erecto y copa piramidal. Foliación entre finales de abril y mediados de mayo. La hoja es de color verde oscuro brillante en el haz y verde claro en el envés, peciolada, oblongo-lanceolada, de unos 19 cm de largo y 5 cm de ancho (Costa *et al.*, 2008).

Flores: la floración se produce entre la 1ª y la 4ª semana de julio. Las flores masculinas (amentos) son estaminadas a braquistaminadas, insertadas en la axila de la hoja, de unos 20 cm de largo (Borges *et al.*, 2007).

Fruto: frutos considerados de tamaño mediano, pero



“Marron” por excelência, com uma baixa percentagem de frutos polispérmicos, mesmos de 1% e ausência de septos. Variedade com excelente deiscência dos ouriços e boa conservação natural. Apresenta um elevado teor em amido, excelente sabor, sendo a variedade preferida do consumidor comum e a variedade de eleição para a indústria, dada a grande facilidade de descasque e a aptidão para o fabrico de conservas, doçaria, creme e farinha. Em suma, é a variedade mais apreciada para consumo em fresco e a preferida da agroindústria. O calibre inferior ao de outras variedades é claramente o único fator desfavorável e, por consequência, menor valorização que tem levado os agricultores a apostar noutras variedades de maior calibre como a Judia.

Judia

É a segunda variedade mais cultivada em Portugal, sendo a variedade dominante na DOP Padrela e com presença assinalável nas DOP Terra Fria e Soutos da Lapa.

Árvore: apresenta vigor médio a elevado, porte ereto a semi-ereto e copa esférico-piramidal. Folheação entre finais de abril e meados de maio. A folha é de cor verde médio na página superior e glabra, e é brilhante e verde mais esbatido na página inferior, peciolada, oblongo-lanceolada, com cerca de 21 cm de comprimento e 5,8 cm de largura (Costa *et al.*, 2008).

Flores: floração ocorre entre a 4ª semana de Junho e a 3ª semana de julho. As flores masculinas são mesostaminadas, com cerca de 16 cm de comprimento.

Fruto: frutos de aspeto semelhantes ao “marron” francês de calibre grande a muito grande, oscilando entre os 40-50 frutos/kg. Maturação semi-tardía e frutos de forma arredondada. Apresenta uma percentagem de frutos polispérmicos média, cerca de 8% e é muito septada, limita muito a sua utilização na indústria, particularmente na de confeitaria, sendo por isso mais adaptada para o consumo em fresco. Variedade com boa deiscência dos ouriços e boa conservação natural. Apresenta uma boa conservação natural e muito indicada para consumo em fresco. Em suma, é a variedade muito apreciada para consumo em fresco e apresenta algumas dificuldades para a agroindústria, dada a

muy variable, que va desde 60-140 frutos / kg. Maduración tardía y frutos alargados/elípticos. Es la variedad “Marron” por excelencia, con un bajo porcentaje de frutos polispermicos, menos del 1% y ausencia de tabicación. Variedad con excelente dehiscencia de los erizos y buena conservación natural. Tiene un alto contenido de almidón, excelente sabor, siendo la variedad preferida del consumidor común y la variedad de elección para la industria, dada la gran facilidad de pelado y la capacidad de fabricar conservas, dulces, crema y harina. En resumen, es la variedad más popular para consumo en fresco y la preferida para el procesamiento industrial. El calibre inferior respecto al de otras variedades es, claramente, el único factor desfavorable y, en consecuencia, es menos apreciada por los agricultores; que apuestan por otras variedades de mayor calibre, como Judía.

Judía

Es la segunda variedad más cultivada en Portugal, siendo la variedad dominante en la DOP Padrela y con una notable presencia en la DOP Terra Fria e Soutos da Lapa.

Árbol: de vigor medio a alto, porte erecto a semi-erecto y copa esférico-piramidal. Foliación entre finales de abril y mediados de mayo. La hoja es de color verde medio en el haz y glabra, y es brillante y verde en el envés, peciolada, oblongo-lanceolada, de unos 21 cm de largo y 5,8 cm de ancho (Costa *et al.*, 2008).

Flores: la floración se produce entre la 4ª semana de junio y la 3ª semana de julio. Las flores masculinas son mesostaminadas, de unos 16 cm de largo.

Fruto: frutos de aspecto semejante al “marron” francés de calibre grande a muy grande, oscilando entre 40-50 frutos/kg. Maduración semi-tardía y frutos redondeados. Tiene un porcentaje promedio de frutos polispermicos, alrededor del 8% y es muy septada, lo que limita en gran medida su uso en la industria, particularmente en confitería, por lo que está más adaptado para el consumo en fresco. Variedad con buena dehiscencia de erizos y buena conservación natural. Presenta una buena conservación natural y muy adecuada para el consumo en fresco. En resumen, es una variedad muy apreciada para consumo en fresco y presenta algunas



maior dificuldade no descasque devida aos septos.

Martaínha

É a terceira variedade mais cultivada em Portugal, sendo a variedade dominante na DOP Soutos da Lapa e com alguma presença nas DOP Terra Fria e Padrela.

Árvore: apresenta vigor médio a elevado, porte aberto e copa ovado-arredondada. Folheação entre meados e finais de abril. A folha é de cor verde médio, brilhante na página superior e verde-claro na página inferior, peciolada, oblongo-lanceolada, com cerca de 20cm de comprimento e 5 cm de largura (Costa *et al.*, 2008).

Flores: floração ocorre entre a 3ª semana de junho e a 3ª semana de julho. As flores masculinas são mesostaminado, com cerca de 22 cm de comprimento (Borges *et al.*, 2007).

Fruto: frutos de aspeto semelhantes ao “marron” de calibre grande a muito grande, oscilando entre os 60-70 frutos/kg. Maturação semi-tardia e frutos de forma globosa e cor castanho-claro. Apresenta uma percentagem baixa a média de frutos polispermicos, cerca de 4% e ausência de septos. Variedade com má deiscência dos ouriços. Apresenta uma boa conservação natural, descasque fácil, excelente sabor, muito indicada para consumo em fresco e procurada pela indústria.

dificultades para la industria transformadora, dada la mayor dificultad de descascarado debido a la tabicación.

Martaínha

Es la tercera variedad más cultivada en Portugal, siendo la variedad dominante en la DOP Soutos da Lapa y con cierta presencia en la DOP Terra Fria e Padrela.

Árbol: de vigor medio a alto, porte abierto y copa ovalada-redondeada. Foliación entre mediados y finales de abril. La hoja es de color verde medio, brillante en el haz y verde claro en el envés, peciolada, oblongo-lanceolada, de unos 20 cm de largo y 5 cm de ancho (Costa *et al.*, 2008).

Flores: la floración se produce entre la 3ª semana de junio y la 3ª semana de julio. Las flores masculinas son mesostaminadas, de unos 22 cm de largo (Borges *et al.*, 2007).

Fruto: similar en apariencia al “marron” de calibre grande a muy grande, oscilando entre 60-70 frutos/kg. Maduración semi-tardia y frutos globosos y de color marrón claro. Presenta un porcentaje bajo de frutos polispermicos, alrededor del 4% y ausencia de tabicación. Variedad con mala deiscencia de los erizos. Presenta una buena conservación natural, fácil de pelar, excelente sabor, muy adecuado para consumo en fresco y muy apreciada por la industria.

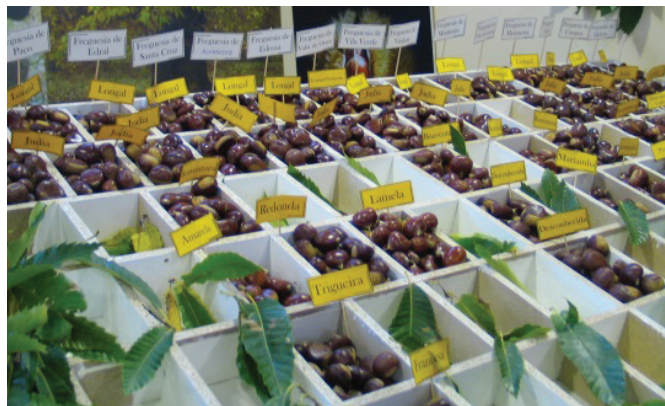


Figura 5.10 – Diferentes variedades de castanhas.
Diferentes variedades de castañas.



Quadro 5.1 – Características de algumas variedades cultivadas em Portugal.

	Marsol	Marigoule	Bouche Bétizac	Amarelal	Aveleira
Abundância e difusão					
Abundância	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Pouco abundante
Local	Minho	Minho	Minho	Minho	Terra Fria
Morfologia e fisiologia					
Vigor	Médio	Elevado	Médio	Elevado	Médio
Porte	Semi-ereto	Semi-ereto	Ereto	Semi-ereto	Aberto
Abrolhamento	1ª semana de abril	1ª semana de abril	1ª semana de abril	1ª semana de abril	2ª semana de abril
Folha				Oblongo-lanceolada	Oblongo-lanceolada
Flores masculinas	Longistaminada	Longistaminada	Astaminada	Mesostaminado	Astaminada
Floração	3ª semana de junho	2ª semana de junho	2ª semana de junho	2ª semana de junho	2ª semana de junho
Maturação	Precoce	Precoce	Precoce	Precoce	Precoce
Características Agronómicas					
Produtividade	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada	Média
Susceptibilidade	Média resistência à tinta	Resistente à tinta	Resistente à tinta e <i>D. kuriphilus</i>	Sensível ao bichado	Sensível ao bichado
Deiscência dos ouriços	Muito má	Muito má	Má	Boa	Boa
Características comerciais					
Calibre	Grande	Médio-Grande	Grande	Médio-Grande	Médio
Forma	Elíptica	Arredondada	Elíptica	Globulosa	Ovóide larga
Cor do fruto	Vermelho brilhante	Castanho-claro	Castanho-claro	Castanho-claro	Castanho-avermelhada
Sabor	Médio	Médio	Médio	Bom	Bom
Polispermia	< 12%	< 6%	< 12%	< 3%	< 3%
Septos	Reduzidos	Reduzidos	Reduzidos	Ausentes	Ausentes
Aptidão ao descasque	Média-boa	Média-boa	Média-boa	Boa	Muito boa
Observações	Sensível à geadas e a <i>D. kuriphilus</i>	Sensível à geadas e a <i>D. kuriphilus</i>	Sensível à geadas	Sensível a <i>D. kuriphilus</i>	Frutos rachados e fraco poder de conservação

Fonte: Breisch, H.; 1995; Henrique & Borges 2017.



Cuadro 5.1 – Características de algunas variedades cultivadas en Portugal.

	Marsol	Marigoule	Bouche Bétizac	Amarelal	Aveleira
Abundancia y difusión					
Abundancia	Abundante	Abundante	Abundante	Abundante	Poco abundante
Local	Miño	Miño	Miño	Miño	Terra Fría
Morfología e fisiología					
Vigor	Medio	Elevado	Medio	Elevado	Medio
Porte	Semi-erecto	Semi-erecto	Erecto	Semi-erecto	Abierto
Brotación	1ª semana de abril	1ª semana de abril	1ª semana de abril	1ª semana de abril	2ª semana de abril
Hoja				Oblongo-lanceolada	Oblongo-lanceolada
Flores masculinas	Longistaminadas	Longistaminadas	Astaminadas	Mesostaminadas	Astaminadas
Floración	3ª semana de junio	2ª semana de junio	2ª semana de junio	2ª semana de junio	2ª semana de junio
Maduración	Precoz	Precoz	Precoz	Precoz	Precoz
Características agronómicas					
Productividad	Elevada	Elevada	Elevada	Elevada	Media
Susceptibilidad	Media resistencia a tinta	Resistente a tinta	Resistente a tinta e <i>D. kuriphilus</i>	Sensible al agusanado	Sensible al agusanado
Dehiscencia de los erizos	Muy mala	Muy mala	Mala	Buena	Buena
Características comerciales					
Calibre	Grande	Medio-Grande	Grande	Medio-Grande	Medio
Forma	Elíptica	Redondeada	Elíptica	Globulosa	Ovoide larga
Color del fruto	Rojo brillante	Castaño-claro	Castaño-claro	Castaño-claro	Castaño-rojizo
Sabor	Medio	Medio	Medio	Bueno	Bueno
Poliespermia	< 12%	< 6%	< 12%	< 3%	< 3%
Tabicado	Reducido	Reducido	Reducido	Ausente	Ausente
Aptitud al pelado	Media-buena	Media-buena	Media-buena	Buena	Muy buena
Observaciones	Sensible a heladas y a <i>D. kuriphilus</i>	Sensible a heladas y a <i>D. kuriphilus</i>	Sensible a heladas.	Sensible a <i>D. kuriphilus</i>	Frutos rajados y mala conservación

Fuente: Breisch, H.; 1995; Henrique & Borges 2017.



Quadro 5.1 – Características de algumas variedades cultivadas em Portugal (continuação).

	Boaventura	Lada	Negral	Cota	Zeive
Abundância e difusão					
Abundância	Abundante	Abundante	Pouco abundante	Pouco abundante	Pouco abundante
Local	Terra Fria	Padrela	Padrela	Padrela	Terra Fria
Morfologia e fisiologia					
Vigor	Elevado	Médio	Elevado	Elevado	Médio
Porte	Aberto	Aberto	Ereto	Semi-ereto	Aberto
Abrolhamento	3ª semana de abril	3ª semana de abril	4ª semana de abril	3ª semana de abril	3ª semana de abril
Folha	Oblongo-lanceolada	Oblongo-lanceolada	Oblongo-lanceolada	Lanceolada	Lanceolada
Flores masculinas	Mesostaminado	Braquistaminado a mesostaminado	Braquistaminado	Braquistaminado	Mesostaminado
Floração	4ª semana de junho	1ª semana de julho	1ª semana de julho	1ª semana de julho	1ª semana de julho
Maturação	Média	Média	Semi-tardia	Semi-tardia	Semi-tardia
Características Agronómicas					
Produtividade	Muito elevada	Muito elevada	Elevada	Elevada	Média
Susceptibilidade	Sensível ao bichado				
Deiscência dos ouriços	Muito boa	Muito boa	Muito boa	Muito boa	Muito boa
Características comerciais					
Calibre	Médio	Grande	Grande	Medio	Grande
Forma	Globulosa	Ovóide larga	Globulosa	Arredondada	Globulosa
Cor do fruto	Castanho-claro	Castanho	Castanho escuro	Castanho-avermelhada	Castanho-avermelhada
Sabor	Bom	Bom	Bom	Muito Bom	Bom
Polispermia	< 3%	< 2%	< 6%	< 3%	< 3%
Septos	Ausentes	Ausentes	> 10%	Ausentes	Ausentes
Aptidão ao descasque	Muito boa	Muito boa	Média	Muito boa	Muito boa
Observações	Bom poder de conservação	Bom poder de conservação	Médio poder de conservação		Bom poder de conservação

Fonte: Breisch, H.; 1995; Henrique & Borges 2017.



Cuadro 5.1 – Características de algunas variedades cultivadas en Portugal (continuación).

	Boaventura	Lada	Negral	Cota	Zeive
Abundancia y difusión					
Abundancia	Abundante	Abundante	Poco abundante	Poco abundante	Poco abundante
Local	Terra Fría	Padrela	Padrela	Padrela	Terra Fría
Morfología e fisiología					
Vigor	Elevado	Medio	Elevado	Elevado	Medio
Porte	Abierto	Abierto	Erecto	Semi-erecto	Abierto
Brotación	3ª semana de abril	3ª semana de abril	4ª semana de abril	3ª semana de abril	3ª semana de abril
Hoja	Oblongo-lanceolada	Oblongo-lanceolada	Oblongo-lanceolada	Lanceolada	Lanceolada
Flores masculinas	Mesostaminadas	Braquistaminadas a mesostaminadas	Braquistaminados	Braquistaminadas	Mesostaminadas
Floración	4ª semana de junio	1ª semana de julio	1ª semana de julio	1ª semana de julio	1ª semana de julio
Maduración	Media	Media	Semi-tardía	Semi-tardía	Semi-tardía
Características agronómicas					
Productividad	Muy elevada	Muy elevada	Elevada	Elevada	Media
Susceptibilidad	Sensible al agusanado				
Dehiscencia de los erizos	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena
Características comerciales					
Calibre	Medio	Grande	Grande	Medio	Grande
Forma	Globulosa	Ovoide larga	Globulosa	Redondeada	Globulosa
Color del fruto	Castaño-claro	Castaño	Castaño oscuro	Castaño-rojizo	Castaño-rojizo
Sabor	Bueno	Bueno	Bueno	Muy Bueno	Bueno
Poliespermia	< 3%	< 2%	< 6%	< 3%	< 3%
Tabicado	Ausente	Ausente	> 10%	Ausente	Ausente
Aptitud al pelado	Muy buena	Muy buena	Media	Muy buena	Muy buena
Observaciones	Buena conservación	Buena conservación	Media conservación		Buena conservación

Fuente: Breisch, H.; 1995; Henrique & Borges 2017.



Bibliografia

Bibliografía

- Bento, A., Gouveia, E., Pimentel, A., Areias, A., Cavaleiro A., 1997. Propagação vegetativa de castanheiro e avaliação da resistência a *Phytophthora cinnamomi*, Um contributo no sentido da produção integrada. Actas de Horticultura, 15, 75-81.
- Bergougnoux, F., Verlhac, A., Breisch, H., Chapa, J., 1978. Le Chataignier. Production et culture. Institut National de Vulgarisation Pour Les Fruits Légumes et Champignons. Comité National Interprofessionnel de La Chataigne et du Marron. Nîmes.
- Borges, O., Carvalho, J., Silva, A.P., Costa, R., Costa, H., 2007. Avaliação e Caracterização de Variedades de Castanheiro Na Área da DRAP Norte. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN). 51 pp
- Breisch, H., 1995. Châtaignes et marrons. Editions Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Legumes, Paris, 293 pp.
- Breisch, H., Hennion, B. 2004. Les porte-greffe du châtaignier. Ver plus de résistance. Info Ctifl N.º 198, 35-38..
- Costa, R., Ribeiro, C., Valdivieso, T., Afonso, S., Borges, O., Carvalho, J. S., Costa, H. A., Assunção, A., Fonseca, L., Augusta, C., Cruz, M. H., Salazar, M., Soares, F. M., Sequeira J., Correia, P. e Lima, M. J., 2008. Variedades de castanha das regiões Centro e Norte de Portugal. Lisboa, Projeto Agro 448. Instituto Nacional dos Recursos Biológicos.
- Henrique, C. & Borges, A., 2017. Castanheiro: Estado da produção. CNCFS, 134 pp.
- J. Fernández-López., 2014. Guía de cultivo do castiñeiro para a produción de castaña. Xunta de Galicia. Consellería do Medio Rural e do Mar. ISBN: 978-84-453-5160-4
- Serrano, J.; Fernández, P., Rodríguez, J., Gutiérrez, F., Martínez, P., 2001. El castaño: Manual y guía didáctico. IRMA, S.L. - Instituto de Restauración y Medio Ambiente. 327 pp.

