

ME DRO NIHEI RO

—
manual
de boas
práticas
para a
cultura

FICHA TÉCNICA

TÍTULO

Medronheiro - Manual de boas práticas para a cultura

COORDENAÇÃO

Filomena Gomes

COMISSÃO EDITORIAL

Goreti Botelho, Rosa Guilherme, Rosinda Leonor Pato, Rosemeyre Cordeiro

REVISÃO 2ª EDIÇÃO

Rosa Guilherme, Rosinda Leonor Pato, João Gama, Goreti Botelho

SUPERVISÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA (REN S.A./ COOPERATIVA PORTUGUESA DE MEDRONHO CRL)

Carlos Fonseca

DESIGN EDITORIAL E DE CAPA

White Way ®

EDIÇÃO

Instituto Politécnico de Coimbra Escola Superior Agrária de Coimbra
CERNAS
REN
CPM - Cooperativa Portuguesa de Medronho crl.

TIRAGEM

1000 exemplares – 2ª edição

IMPRESSÃO E ENCADERNAÇÃO

Getside

DEPÓSITO LEGAL:

xxxxxx/xx

Janeiro de 2019

©2019, IPC/ESAC/CERNAS/REN /CPM
Todos os direitos reservados

AUTORES

INSTITUTO POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE COIMBRA
CENTRO DE I&D CERNAS

Filomena Gomes – fgomes@desac.pt

Fernando Casau – fcasau@desac.pt

Filipe Melo – fmelo@desac.pt

Goreti Botelho – goretif@desac.pt

Ivo Rodrigues – ivorod@desac.pt

Justina Franco – jfranco@desac.pt

Marta Henriques – mhenriques@desac.pt

Pedro Bingre – bingre@desac.pt

Rosa Guilherme – rguilherme@desac.pt

Rosinda L. Pato – rlsp@desac.pt

DRAP CENTRO - DIREÇÃO
REGIONAL DE AGRICULTURA
E PESCAS DO CENTRO

João Gama – jdigama@gmail.com

INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA
E VETERINÁRIA, I.P.

Helena Machado – helena.machado@iniav.pt

Jorge Capelo – jorge.capelo@iniav.pt

Maria João Barrento – mjoao.barrento@iniav.pt

Rui Sousa – rui.sousa@iniav.pt

COMO CITAR

Gomes F. et al., 2018. Medronheiro - Manual de boas práticas para a cultura. 2ª Edição. REN – Redes Energéticas Nacionais. IPC - Instituto Politécnico de Coimbra, ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS - Centro de Estudos e Recursos Naturais Ambiente e Sociedade. CPM – Cooperativa Portuguesa de Medronho crl.. Coimbra, 110 p., ISBN 978-972-99205-6-1.







PRÓLOGO

MENSAGEM DO PRESIDENTE

A publicação da 2.ª edição deste prático Manual em menos de um ano após o lançamento da sua 1.ª edição, vem confirmar a relevância e o interesse generalizado por esta cultura mediterrânica que, no nosso país, vai ganhando cada vez mais expressão não só em termos do número de produtores, como de área plantada. Para este facto, muito tem contribuído a REN – Redes Energéticas Nacionais SGPS S.A. que, em 2017, celebrou um protocolo com a CPM – Cooperativa Portuguesa de Medronho crl. com o objetivo da promoção de plantações ordenadas de medronheiros nas áreas de servidão da REN. A estratégia firmada por estas duas entidades tem uma tripla função:

- De Conservação da Natureza, uma vez que a plantação de medronheiros contribui para a preservação da nossa floresta através de um recurso pertencente ao património genético português e que alberga elevados níveis de Biodiversidade;
- Ambiental, diversificando-se o coberto vegetal e proporcionando um descontínuo florestal que é uma relevante medida de gestão de combustíveis contra incêndios rurais;
- Socioeconómico, promovendo-se uma cultura agro-silvícola com impacto para as comunidades locais em termos históricos, culturais e económicos.

Todavia, todo este caminho que se vai percorrendo todos os dias só faz sentido se houver conhecimento e saber-fazer associado e, neste campo, são várias as Universidades, Politécnicos e Institutos de Investigação nacionais que se têm dedicado a esta espécie e sua cultura. A ESAC – Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra, de onde provém grande parte dos autores desta obra, tem-se destacado nesta árdua tarefa, estando parte do seu trabalho e parcerias refletidos nesta obra atualizada e melhorada.

O medronheiro, o mundo rural e a economia nacional ficam, uma vez mais, beneficiados com estas parcerias que convergem em obras essenciais, como a que aqui se apresenta.

Bem-haja a todos os que para ela contribuíram!

Carlos Fonseca

Presidente da Direção da
Cooperativa Portuguesa de Medronho crl.





ÍNDICE



1. CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA

06

1.1.	Espécie	8
1.2.	Desenvolvimento do fruto	19
1.2.1.	Fase de multiplicação celular	20
1.2.2.	Fase de engrossamento celular	20
1.2.3.	Fase de maturação e colheita	21
1.3.	Associações simbióticas	22
1.3.1.	Produção de plantas micorrizadas	24
1.3.2.	Pomares de medronheiros micorrizados	24



2. CULTURA

26

2.1.	Exploração de medronheiros	28
2.1.1.	Áreas naturais	29
2.1.2.	Áreas de pomar em solos florestais e agrícolas	30
2.2.	Plantas de origem seminal vs clonal	31
2.3.	Pomar produtor de semente	35



3. INSTALAÇÃO

36

3.1.	Avaliação prévia da aptidão do local	38
3.2.	Preparação do terreno	46
3.3.	Fertilização de instalação	50
3.4.	Plantação	55
3.4.1.	Recomendações à plantação	58



4. PRÁTICAS CULTURAIS

60

4.1.	Controlo de infestantes	62
4.1.1.	Vantagens do <i>mulching</i> orgânico	64
4.2.	Nutrição e fertilização	65
4.3.	Poda	71
4.3.1.	O que podar	74
4.3.2.	Ações a evitar	77



5. COLHEITA DO FRUTO

78

5.1.	Características do fruto	80
5.1.1.	Evolução da maturação	81
5.2.	Época de colheita	83
5.3.	Métodos de colheita	85
5.3.1.	Colheita para consumo em fresco	85
5.3.2.	Colheita para transformação	87



6. POTENCIAL DO FRUTO

88

6.1.	Produtos fermentados	90
6.2.	Produtos não fermentados	92
6.3.	Valorização dos subprodutos	95

CONSIDERAÇÕES FINAIS

96

BIBLIOGRAFIA

98

Agradecimentos
 Projetos desenvolvidos, Entidades e Equipas



1. CARATERIZAÇÃO DA

PLANTA



DISTINGUIR

IDENTIFICAR

CONHECER

1.1. I ESPÉCIE

O medronheiro (*Arbutus unedo* L.) é uma Ericácea que pertence ao género *Arbutus* que inclui mais dez espécies, das quais quatro se encontram na bacia do Mediterrâneo e sete no ocidente da América do Norte.

Arbutus unedo é a espécie explorada em Portugal tanto para fins alimentares, medicinais como ornamentais. No entanto, no Mediterrâneo oriental *Arbutus andrachne* é igualmente aproveitada para os mesmo fins, e nos Estados Unidos da América *Arbutus menziesii* é cultivada também para a produção de madeira.



Arbutus unedo L. – Foto: ESAC



Arbutus andrachne L. – Foto: © Lior Almagor Flora of Israel Online



Arbutus menziesii Pursh – Foto: Oregon State Univ.



Folha esclerófila de azinheira

O medronheiro é um arbusto que pode atingir o porte arbóreo, mas cuja altura não costuma exceder os 5 a 12 metros.

As suas folhas “lauróides” lustrosas são perenes, largas e adaptadas a temperaturas elevadas e a uma atmosfera húmida; em contrapartida, apresentam menor resistência à geada.

Outras espécies como a azinheira e o sobreiro apresentam também folhas perenes. No entanto, estas são pequenas e estreitas, “esclerófilas”, melhor adaptadas tanto à secura como à geada.



Folha lauróide de medronheiro

CLIMA

Apesar de atualmente ocorrer espontaneamente na região mediterrânica (e na Irlanda!), o medronheiro é uma espécie que surgiu dezenas de milhões de anos antes do atual clima existir. Na sua origem, crescia sob um clima subtropical sem secura estival, nem geadas inverniais, nem grandes amplitudes térmicas e, por isso, tem maior ocorrência nos

pontos com condições similares. Não tolera os verões demasiado secos (precipitações anuais abaixo dos 550 mm), a menos que se instale perto de cursos de água ou lençóis freáticos. Está normalmente excluído das altitudes mais elevadas (aprox. 900 m de altitude) com períodos de geada mais frequentes e prolongados.



Distribuição geográfica do medronheiro – Fonte: Caudullo et al. (2017)



SOLO

Vegeta melhor em solos de profundidade moderada (Cambissolos).

Indiferente à natureza química do solo, pode crescer em solos derivados de rochas siliciosas (como por exemplo, granitos, grauvaques, arenitos, paleodunas, areias e a maioria dos xistos) ou mesmo em solos de origem calcária em condições de descarbonatação da solução do solo sob precipitações mais elevadas.

Encontra-se um pouco por todo o país, ainda que, nas regiões de solos esqueléticos predomine em troços côncavos do relevo, onde a planta pode encontrar um solo mais espesso.



ECOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO

Espécie dominante ao longo da sequência de comunidades vegetais de orlas arborescentes (matagal alto) alteradas naturalmente ou resultantes do desadensamento (corte seletivo, desmatação ou incêndio moderado) ou da eliminação de florestas espontâneas de sobreiro (*Quercus suber*),

carvalho-negral (*Q. pyrenaica*), carvalho-alvarinho (*Q. robur*) ou mistas destas espécies.

Geralmente ausente nos matagais altos das sucessões associadas à azinheira (*Q. rotundifolia*) ou dos sobreirais mais secos, com zimbros [*Juniperus oxycedrus subsp. Lagunae*].



O medronheiro em áreas com matagal alto, associado ao sobreiro, em Monchique



Pode constituir vegetação permanente e dominante em cristas rochosas ou noutras estações de solos incipientes, fisiologicamente secas por ação do vento ou ainda participar como co-dominante em etapas sucessionais mais degradadas como sejam urzais (matos baixos de ericáceas), tojais (matos de *Ulex* sp. pl.) e estevais (matos de *Cistus* sp. pl.).



O medronheiro em áreas secas e solos delgados, associado a matos baixos, como urzes, no Barranco do Velho, Associação de Produtores Florestais da Serra do Caldeirão – Foto: P. Jesus

ECOLOGIA E DISTRIBUIÇÃO: DOIS GRUPOS

I. ÁREA LITORAL DO PAÍS,

de maior influência atlântica, onde as precipitações são mais elevadas e a amplitude térmica verão/inverno é menor;

Corresponde a etapas pré florestais de sobreirais e carvalhais termófilos e mais húmidos; com arbustos de folha larga e lustrosa lauroide (ex: azereiro/*Prunus lusitanica*, loureiro/*Laurus nobilis*, samouco/*Morella faya*) e de forma localizada, com a adelfeira/*Rhododendron ponticum* (indicador de maior disponibilidade de água). Este grupo é também rico em lianas (ex: salsaparrilha-do-reino/*Smilax aspera*, pervinca/*Vinca difformis*).

II. ÁREA INTERIOR DO PAÍS,

de maior influência mediterrânica, onde as precipitações são mais baixas e a amplitude térmica verão/inverno é maior;

Região mais pobre em arbustos de folha larga e lustrosa e em lianas;

Ocorrem entre outras espécies, características do clima mediterrânico, a urze-das-vassouras (*Erica scoparia*), o estevão (*Cistus populifolius*) ou giestas (*Cytisus* sp. pl.), espécies melhor adaptadas à seca e a maiores amplitudes térmicas.



Na área litoral, o medronheiro, aparece associado a arbustos de folha larga, como a adelfeira (*Rhododendron ponticum*), em Monchique.



Na área interior, o medronheiro, aparece associado à urze, ao estevão ou às giestas – Foto: A. Guerreiro

OCUPAÇÃO ATUAL

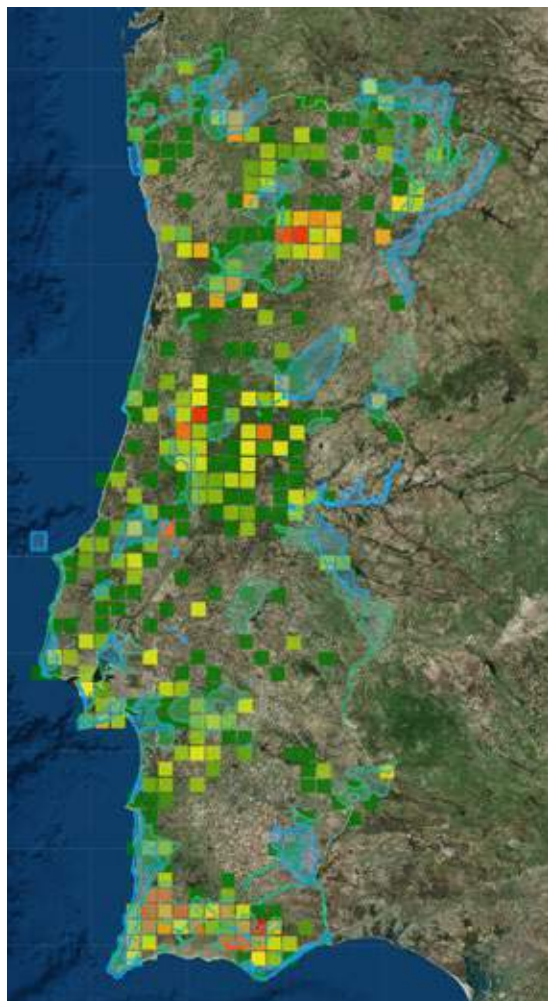
Na figura é identificada:

- I. Área estimada de ocupação atual
- II. Integração da área de distribuição da espécie com as Áreas Classificadas (áreas Protegidas e Rede Natura 2000), o que permite a identificação das áreas com maior potencial para a conservação dinâmica dos recursos genéticos de medronheiro.

Áreas protegidas
Rede Natura 2000 (SIC)

ÁREA ESTIMADA DE OCUPAÇÃO

Um só local ■ ■ ■ ■ -28,9 km²



Fonte: Araújo et al. [2018]



RESILIÊNCIA A ÁREAS DEGRADADAS

Adapta-se a diferentes tipos de solos, mesmo os delgados e de baixa fertilidade, vulgarmente denominados de solos florestais dada a sua principal utilização.

A presença de medronheiros contribui para a estabilização do solo, aumento da capacidade de retenção de água, diminuição dos riscos de erosão e aumento da biodiversidade e da matéria orgânica dos solos.



Contributo do medronheiro para o aumento da matéria orgânica do solo: a altura da camada de folhada que se deposita no solo é superior à do telemóvel, como evidenciado na figura em cima

RESILIÊNCIA A INCÊNDIOS

O medronheiro detém uma forte resiliência ao fogo.

Apresenta uma rápida capacidade de regeneração e recolonização após a ocorrência de incêndios florestais, sendo normalmente uma das primeiras espécies a rebentar

nas áreas ardidas retomando a produção após 2-3 anos.

Estas características tornam-na numa espécie interessante para programas de reflorestação e em medidas de prevenção a incêndios florestais.



Resiliência do medronheiro à passagem do incêndio (Outubro 2017), Parcela da Lenda da Beira. – Foto: J. Martins



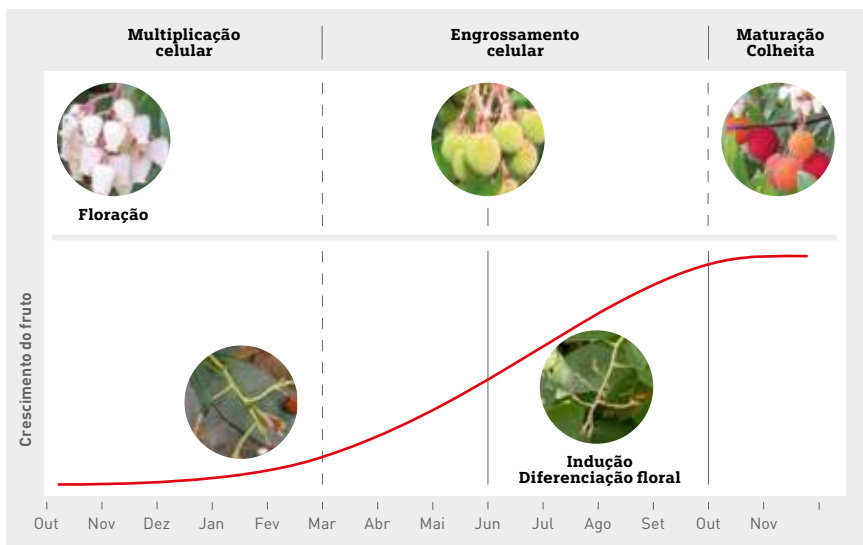
Regeneração do medronheiro após a ocorrência de um incêndio florestal, em Piódão [2005]



1.2.

DESENVOLVIMENTO DO FRUTO

No estado de planta adulta, o medronheiro, exibe em simultâneo flores e frutos em diferentes estados de maturação, podendo decorrer da floração à colheita cerca de 12 meses. Durante este ciclo ocorrem distintas fases de desenvolvimento do fruto, nas quais este fica exposto durante um longo período de tempo a adversidades do meio envolvente.



Curva de crescimento do fruto

1.2.1. FASE DE MULTIPLICAÇÃO CELULAR

Após a fecundação, durante a **fase de multiplicação celular (outubro a março)**, a planta apresenta (Figura pág. 17):

- I. Baixa taxa de fotossíntese e de consumo de hidratos de carbono de reserva;
- II. Baixa taxa de crescimento dos lançamentos e de folhas;
- III. Reduzido crescimento radicular;
- IV. Reduzida absorção de nutrientes, não aumentando o fruto, praticamente, de tamanho. Contudo, as células que o vão constituir estão em formação;
- V. Nesta altura, inicia-se a colheita dos frutos que vingaram no ano anterior.

1.2.2. FASE DO ENGROSSAMENTO CELULAR

Na primavera tem início a **fase do engrossamento celular (março a outubro)**, ocorrendo (Figura pág. 17):

- I. Renovação de folhas (com queda das mais velhas) associada a uma elevada taxa de fotossíntese, crescimento vegetativo e acumulação de fotoassimilados nos frutos;
- II. Crescimento radicular e elevada absorção de nutrientes;
- III. Competição entre o crescimento vegetativo e a frutificação do próprio ano e do ano seguinte;
- IV. Crescimento do fruto do ano de acordo com as suas características.

De junho a outubro ocorre a indução e diferenciação floral, definindo a produção de fruto do ano seguinte.



1.2.3. FASE DE MATURAÇÃO E COLHEITA

No outono os frutos atingem a **fase de maturação (a partir de outubro)**. Nesta fase (Figura pág. 17) ocorre:

- I. A diminuição da taxa de fotossíntese, do consumo de hidratos de carbono de reserva e da taxa de crescimento dos frutos;
- II. O incremento da absorção de potássio, que induz maior teor em açúcares;
- III. O aumento do calibre dos frutos, seguido do processo de alteração da cor, textura e firmeza/dureza;
- IV. A colheita do fruto que vingou no ano anterior.

Início da floração nos ramos do ano e da nova curva de crescimento do fruto.



Medronheiro com frutos na fase de maturação e flores que irão originar nova curva de crescimento dos frutos.

1.3.

I ASSOCIAÇÕES SIMBIÓTICAS

MICORRIZAS

Micorrizas são estruturas resultantes da associação simbiótica entre algumas espécies de fungos e plantas.

As plantas micorrizadas beneficiam de:

- I. Uma melhor nutrição;
- II. Um sistema radicular mais eficaz;

- III. Um volume de terra maior explorado pelas raízes e hifas de fungos micorrízicos para satisfazer as necessidades em água e nutrientes;
- IV. Uma maior tolerância a stresses bióticos e abióticos.



Planta de medronheiro evidenciando a presença de micorrizas ao nível das raízes e as vantagens para ambas as partes (planta e fungo)



FUNGOS SIMBIONTES

O medronheiro estabelece simbiose com uma grande variedade de fungos micorrízicos.

- I. Em **condições naturais**:
aparecem associados a várias espécies de *Laccaria*, *Russula*, *Cortinarius*, *Inocybe* e *Hebeloma*.
- II. Em **condições controladas** (viveiro e laboratório):
pode inocular-se com *Lactarius deliciosus*, *Pisolithus arhizus*, *Tuber borchii*.



Inocybe sp.



Lactarius deliciosus

1.3.1. PRODUÇÃO DE PLANTAS MICORRIZADAS

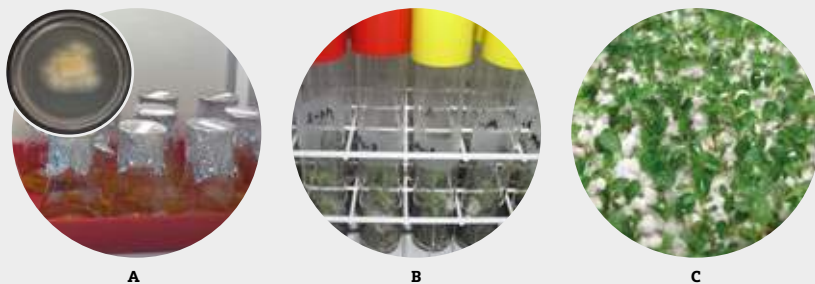
A micorrização controlada engloba as seguintes tarefas sequenciais:

- I. O estabelecimento de culturas puras e a sua multiplicação em condições laboratoriais;
- II. A inoculação de medronheiros em laboratório ou em condições de viveiro;
- III. A sua instalação no campo após confirmação do sucesso da micorrização.

1.3.2. POMARES DE MEDRONHEIROS MICORRIZADOS

Para beneficiar de taxas de sobrevivência e produtividade mais elevadas, pode proceder-se à instalação de pomares com medronheiros inoculados artificialmente com fungos micorrízicos.

A plantação será ainda mais rentável utilizando plantas selecionadas para a produção de fruto e inoculadas com cogumelos comestíveis.



Produção de plantas de medronheiro micorrizadas: I) em laboratório: **A** - estabelecimento e multiplicação de culturas puras de fungos micorrízicos; **B** - inoculação das plantas; e II) em viveiro: **C** - aclimação das plantas e monitorização das raízes para confirmação da presença de micorrizas



Planta micorrizada com *Lactarius deliciosus* e *Tuber borchii* antes da instalação do ensaio



2.

CULTURA



OBSERVAR

INVESTIGAR

APLICAR

2.1. I EXPLORAÇÃO DE MEDRONHEIROS

A – ÁREAS NATURAIS INTERVENIONADAS

- I. Plantas conduzidas de forma aberta para facilitar a produção de fruto e a colheita;
- II. Controlo da vegetação espontânea, mantendo o solo coberto (proteção do solo e da água);
- III. Realização de rolagem/corte em plantas envelhecidas, para promover a sua regeneração.

B – ÁREAS NATURAIS NÃO INTERVENIONADAS

- I. Plantas espontâneas, dispersas, de grandes dimensões e, a maioria das vezes, no meio de matos o que dificulta a colheita do fruto;
- II. Necessário intervir de forma a beneficiar a regeneração natural e a sua exploração, controlando os matos.



A – Áreas naturais conduzidas em exploração, em Monchique, na parcela de Francisca Melo Lda.



B – Áreas naturais não intervenionadas



2.1.1. ÁREAS NATURAIS

INTERVENÇÕES

Recomendam-se algumas intervenções, que apresentam como principais objetivos o aumento da produção e a melhoria das condições na colheita do fruto:

- I. Limpeza de mato com corta-matos/destroçador ou motorroçadora;
- II. Seleção das plantas a constituir o medronhal e a facilitar posteriores intervenções;
- III. Podas para seleção de ramos e/ou rolagem de plantas de maiores dimensões ou envelhecidas;
- IV. Fertilizações ou correções do solo se necessário;
- V. Adensamento da área, com recurso à plantação (caso seja necessário).



Intervenção em áreas naturais: limpeza, seleção de plantas e podas



Intervenção em áreas naturais: Adensamento com preparação do solo na linha e plantação em S. Pedro de Alva, parcela da Medronhalva, Lda

2.1.2. ÁREAS DE POMAR EM SOLOS FLORESTAIS E AGRÍCOLAS

Na última década, devido ao crescente interesse económico pela espécie, o medronheiro tem sido instalado em pomares ou plantações ordenadas. Estas áreas já representam cerca de 500 ha em Portugal (Cooperativa Portuguesa do Medronho/CPM).

Os pomares têm sido instalados com:

- plantas de semente e clones;
- compasso: 3,5 m - 5 m na entrelinha e 2,5 m - 4 m na linha;
- segundo as curvas de nível em zonas de maior declive (A);
- adubação à plantação;
- recurso a rega, em alguns casos (B).



A – Pomar de sequeiro segundo as curvas de nível, na Pampilhosa da Serra, parcela da Lenda da Beira, Lda



B – Pomar de regadio, em Cuba, parcela de C. Guerreiro



2.2.

I PLANTAS DE ORIGEM SEMINAL VS CLONAL

Tradicionalmente, o medronheiro é explorado em áreas naturais não ocorrendo nenhum processo de seleção das melhores plantas para extração de semente e posterior produção de plantas.

Este processo natural tem como principais VANTAGENS:

- I. A existência de grande variabilidade das plantas no estado selvagem, o que permite a adaptabilidade da espécie a condições de stresse ambiental (ex: déficit hídrico, geadas, tipo de solo);
- II. O potencial de conservação dinâmica da diversidade da espécie, em particular nas Áreas Classificadas (Áreas Protegidas e Rede Natura 2000, 21,5% do território nacional).

E como principal LIMITAÇÃO:

- III. A inexistência da seleção das melhores plantas para a produção de fruto, não garantindo a homogeneidade da produção e da qualidade do fruto.

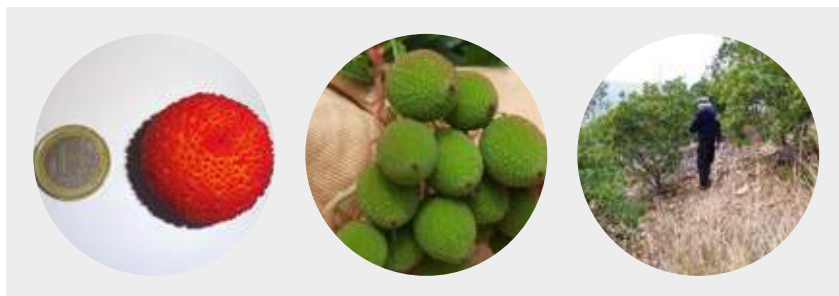
PLANTAS SEMINAIS

Quando são utilizadas plantas provenientes de semente é importante:

- I. Utilizar sementes provenientes da mesma região para garantir a adaptabilidade da planta ao meio envolvente e, consequentemente, menores perdas;
- II. Utilizar, também, sementes provenientes das melhores plantas.

A seleção das plantas deve ser realizada com base nos seguintes aspetos:

- I. Porte da planta;
- II. Produção (homogeneidade/safra);
- III. Qualidade do fruto - calibre; firmeza/dureza; peso; Brix ($\geq 18\%$); açúcares redutores (≤ 600 mg/L); pH(3-3,5) e acidez total($\geq 12\%$).



Seleção de plantas em Piódão, parcela de J. Fontinha

PLANTAS CLONAIS: SELEÇÃO E PROPAGAÇÃO

A obtenção de plantas iguais às plantas-mãe (clones) é um processo de melhoramento de acordo com as seguintes etapas: **1) Seleção** de plantas em diferentes condições ecológicas;

2) Avaliação da produção e qualidade do fruto; **3) Propagação vegetativa** por **estacaria (A)** ou **micropropagação (B)**; **4) Produção** de plantas clonais para **instalação de ensaios de campo**.



Produção de plantas clonais: seleção (1); avaliação da produção e qualidade do fruto (2); métodos de propagação (3A - por estacaria ou 3B - por micropropagação) e atempamento final em viveiro (4)



PLANTAS CLONAIS: AVALIAÇÃO EM ENSAIOS DE CAMPO

Antes de utilizar as plantas clonais em larga escala, deve-se:

- I. Instalar ensaios com plantas clonais e seminais em diferentes regiões ecológicas;
- II. Monitorizar a taxa de sobrevivência, crescimento, a nutrição, a produção e a qualidade do fruto;
- III. Identificar os clones melhor adaptados às diferentes regiões, para posterior alocação.

Têm sido instalados ensaios de campo, no Centro e Sul do País, para avaliação do comportamento dos clones e posterior alocação (indicação das estações ecológicas, para os diferentes clones em função dos resultados de adaptação e produção).



Ensaio clonais instalados em 2007 (idade 7 anos) – Pampilhosa da Serra, parcela da Lenda da Beira, Lda



Ensaio clonais instalados em 2007 (idade 7 anos) – Estreito, parcela de A. Lourenço

PLANTAS CLONAIS: ALOCÇÃO

Alocação dos clones:
identificação dos clones
melhor adaptados às
diferentes condições de
solo e clima, em função dos
resultados dos ensaios de
campo e dos objetivos dos
produtores (aguardente,
consumo em fresco,
transformação / incorporação
em novos produtos).



Instalação de pomares com recurso a plantas clonais selecionadas em função da estação ecológica e objetivo do produtor, em A - Proença-a-Nova, parcela de Tiago Cristóvão; 2,5 anos após a instalação/2014; B - Em Aljezur, parcela de João Pacheco



2.3.

I POMAR PRODUTOR DE SEMENTE

Foi instalado, na ESAC, um pomar produtor de semente tendo como objetivos:

I. Promover o cruzamento entre clones selecionados:

- seleção de área isolada (de outras plantas da mesma espécie), para garantir a não contaminação com pólen de origem desconhecida;

- instalação de clones (20 clones/2015);
- monitorização da floração e produção;
- colheita de fruto por planta/clone.

II. Obter plantas de semente provenientes do cruzamento de clones selecionados para instalação de novos ensaios de campo.

III. Fornecer plantas ao mercado.



Pomar produtor de semente instalado na ESAC



3.

INSTALAÇÃO



AVALIAR

PREPARAR

PLANTAR

3.1.

I AVALIAÇÃO PRÉVIA DA APTIDÃO DO LOCAL

A análise da **vegetação envolvente é o primeiro indicador das características do local**, sendo a existência **natural de medronheiros** um indicador da aptidão para a cultura.

- vegetação indicadora das características do meio (encharcamento, pH);
- perfil do solo e avaliação da fertilidade do solo (análise de terra).

Outras características devem ser consideradas:

- climáticas;
- altitude, exposição solar, rocha, solo, declive e hidrografia;
- vegetação associada ao medronheiro e existência de espécies protegidas e/ou áreas de proteção;

Estas características identificam o potencial da área para a cultura e apoiam nas decisões relativamente a espécies a proteger, à área a afetar e às intervenções a efetuar (mobilização do solo de forma contínua, em faixas, localizada ou pontual).

Clima	Altitude, Rocha-mãe e solo	Vegetação associada	Vegetação indicadora
<ul style="list-style-type: none"> • Clima ampla aptidão climática • Precipitação igual ou superior a 550 mm • Período geadas não muito longo 	<ul style="list-style-type: none"> • Altitude inferior a 900 m • Rocha-mãe xistos, granitos, grauvaques, arenitos, paleodunas, calcários descarbonatados • Solos ampla aptidão edáfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Em função da humidade: • Maior folhado, azereiro, loureiro, lentisco • Menor giesta, urze, esteva 	<ul style="list-style-type: none"> • Fetos: indicador de humidade • Azedas: indicador de pH baixo (acidez) – necessária a correção (calagem)

A não existência de espécies arbustivas poderá ser indicador de limitações do meio físico

A presença natural de medronheiro no local é um indicador da aptidão para a cultura



OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

A observação do perfil do solo permite identificar:

- I. A **espessura efetiva do solo**, que informa sobre o volume atual de solo disponível para as raízes;
- II. A **profundidade da rocha-mãe** e grau de **dureza**, que informa sobre o tipo de máquina a utilizar para a mobilização do solo e a profundidade a atingir;
- III. A existência de **horizontes/ camadas impermeáveis compactas** e profundidade (calo da lavoura ou camada compactada pela presença de argila ou ferro, de tons pardos ou avermelhados);
- IV. A profundidade de mobilização para romper esses horizontes através de **ripagem** ou **subsolagem**; não são aconselháveis lavouras (levam à inversão dos horizontes).



Perfil com espessura efetiva do solo reduzida para o desenvolvimento das raízes, com exposição de características da rocha-mãe (tipo e dureza)



A profundidade de desenvolvimento das raízes e a presença de camada compacta, podem ser observadas neste perfil

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

A observação do perfil do solo permite identificar:

- V. A pedregosidade (com diâmetro superior a 100 mm) e a existência de pedras;
- VI. A existência e profundidade da toalha freática;
- VII. A presença de minhocas e outros invertebrados de solo (indicador de um solo rico em matéria orgânica);
- VIII. A profundidade de desenvolvimento das raízes; a textura (arenosa, franca, argilosa/pesada) e a agregação do solo ao longo do perfil.

Globalmente, estes fatores fornecem informação sobre:

- O tipo de máquina e equipamento a utilizar na mobilização;
- A profundidade de trabalho (aumento do volume de terra disponível para as raízes, nutrientes e água);
- Os custos associados às mobilizações.



Abertura do perfil do solo



CONDICIONANTES

A – ZONAS PLANAS E COM EXCESSO DE ÁGUA:

- I. Em áreas planas, a presença de ferro reduzido no perfil (tons cinzentos e escuros) indica a profundidade da toalha freática (se perto da superfície limita o desenvolvimento das raízes e favorece o aparecimento de doenças);
- II. As plantas reagem mal ao excesso de água no solo;
- III. Em terrenos ligeiramente inclinados a drenagem ocorre de forma natural;
- IV. É necessário garantir a drenagem através da plantação num terreno armado em **camalhões** ou, mais eficaz, através da abertura de **valas de drenagem** (rede de drenagem superficial ou subterrânea).



Armação do terreno em camalhões, Banco Clonal, na ESAC

B - O DECLIVE DO TERRENO INDICA O RISCO DE EROÇÃO E DA NECESSIDADE DE PROTEÇÃO DA EROÇÃO (SOLO E ÁGUA):

- I. A mobilização do solo deve ser realizada segundo as **curvas de nível**;
- II. Para declives superiores a 15% devem ficar **faixas não mobilizadas** de cerca de 3-4 metros (todos os 40-20m, função do declive), ou limpas com corta-matos, de modo a reduzir o risco de erosão;
- III. As faixas não mobilizadas com vegetação espontânea (com **baixo grau de combustibilidade**) ou outras **espécies** (ex: **melíferas**) reduzem o risco de incêndios, protegem o **solo** e aumentam a **biodiversidade**.



Mobilização do solo segundo as curvas de nível, em Aljezur, parcela de J. Pacheco



Declives superiores a 30%:

- Em áreas integradas na Reserva Ecológica Nacional (**REN**): intervenções localizadas/pontuais para a limpeza de mato e abertura de covas;
- A mobilização segundo as curvas de nível, armação do terreno em socalcos/terraços intervaladas por faixas não intervencionadas, só é possível após a autorização do ICNF.

A existência de espécies protegidas dá indicação:

- Das espécies a proteger/conservar (área que não pode ser mobilizada);
- Da área a afetar;
- Tipo de intervenção a realizar (em faixas segundo as curvas de nível, localizada ou pontual).



Declives superiores a 30% (área da REN)



Intervenção localizada com motorroçadora

C - FAIXAS DE VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA OU DE ÁREA NÃO MOBILIZADA:

- I. Protegem a cultura de pragas, através do **alimento e abrigo** que proporcionam a **insetos** auxiliares (e.g. joaninhas) e aves insetívoras, espécies predadoras ou parasitoides de afídios, cochonilhas e lagartas, protegendo preventivamente as plantas no pomar;
- II. Devem estar **localizadas** nas linhas de água, bordadura de caminhos, extremos, fins de linha, vedações e entrelinhas;
- III. Constituídas por **espécies** autóctones favoráveis ao abrigo e alimento a insetos auxiliares e polinizadores; mas que não sejam hospedeiros de pragas ou doenças do medronheiro;
- IV. Reduzem o **escoamento superficial da água** (proteção do solo).



Faixas de proteção com espécies autóctones, rosmaninho (em cima) e colmeias (em baixo) para abrigo de polinizadores, na Pampilhosa da Serra, parcela da Lenda da Beira, Lda – Foto de baixo: C. Gama



D - PROTEÇÃO DO VENTO:

- I. Instalação de quebra-ventos para os ventos dominantes, em forma de L (com espécies melíferas, de folha perene, em filas duplas ou triplas para fornecer maior proteção);
- II. Os quebra-ventos semipermeáveis protegem uma área de 15 a 20 vezes a sua altura;
- III. Os quebra-ventos impermeáveis são desaconselháveis uma vez que a área protegida é menor e provocam remoinho.



Sebe como quebra-vento para proteção dos ventos dominantes (redução da queda do fruto)

E - EXPOSIÇÃO:

- I. A exposição a sul, com maior insolação, favorece a polinização e consequentemente a frutificação.

Durante o processo de desenvolvimento do fruto, ocorrem fenómenos naturais de queda de fruto provocada por ventos, geadas, granizo e seca.



Presença de polinizadores

3.2.

I PREPARAÇÃO DO TERRENO

A - CONTROLO DOS MATOS / VEGETAÇÃO ESPONTÂNEA:

- I. Em função da altura, densidade, tipo (herbáceo ou lenhoso; risco de regeneração) e porte;
- II. Intervenção segundo as curvas de nível nas áreas a mobilizar;
- III. Gradagem simples vs cruzada ou com 2 passagens função do tipo de vegetação e área a afetar.

B - MOBILIZAÇÃO DO SOLO:

- I. **Ripagem simples** na linha de plantação para quebrar camadas compactas, aumentar a profundidade e o volume do solo explorado pelas raízes;
- II. **Ripagem cruzada**, se necessário, em que última passagem é realizada à curva de nível.



Gradagem, com grade rebocada para limpeza da vegetação espontânea



Ripagem para aumentar a profundidade do solo (em pormenor dentes do ríper)



- III. Em alternativa, usar a alfaia de duplo efeito (**gradagem e ripagem em simultâneo**);
- IV. Mobilizar **quando** o solo está em sazão ou seco, para promover o rompimento e arejamento do solo;
- V. **Não mobilizar** com excesso de água, induz a compactação do solo e limita o desenvolvimento das raízes.

- VI. A **profundidade da ripagem** varia em função do grau de desagregação e da profundidade da rocha-mãe, da existência de camadas compactas e da textura do solo;
- VII. A profundidade de trabalho pode variar entre 0,6 m a 1 m. Em solos pedregosos, o dente do ríper deverá ter um ângulo entre 76° e 90° de forma a não favorecer a subida/carreamento de pedras.



Mobilização com excesso de água no solo (a não realizar)



Carreamento de pedras após ripagem realizada a profundidade inadequada

C - OPERAÇÕES COMPLEMENTARES:

- I. No primeiro ano efetuar um permanente controlo das infestantes na linha de plantação ou junto à planta;
- II. Um ano após a plantação realizar a retanchar de falhas;
- III. Se possível efetuar a sacha e amontoa.

IV. **O revestimento das entrelinhas** tem a função de controlar infestantes, proteger o solo, melhorar a fertilidade do solo (leguminosas – N), reduzir a erosão e promover a biodiversidade;

V. Na ausência de vegetação espontânea, proceder à sementeira de leguminosas e gramíneas ou à cobertura com *mulch* (resíduos orgânicos castanhos, ricos em carbono, casca de pinheiro) ou outro coberto vegetal.



Controlo de infestantes na linha de plantação, no 1º ano, parcela de J. Pacheco



Proteção do solo, através do revestimento das entrelinhas



Perfil do solo	Análise do solo	Vegetação	Topografia
<ul style="list-style-type: none">• Espessura efetiva• Presença de raízes• Camadas compactas• Profundidade e grau de desagregação da rocha-mãe• Pedregosidade	<ul style="list-style-type: none">• Textura• Reação do solo• Disponibilidade de nutrientes	<ul style="list-style-type: none">• Altura• Porte• Densidade	<ul style="list-style-type: none">• Zonas planas• vs declive
	<ul style="list-style-type: none">• Aplicação de corretivos (calagem)• Adubação de fundo (P) e localizada à plantação	<ul style="list-style-type: none">• Corte e incorporação a 20–40cm• Gradagem segundo as curvas de nível, simples ou cruzada	<ul style="list-style-type: none">• Valas de drenagem• vs mobilização curvas de nível

Caracterização geral da estação para a decisão sobre o tipo de intervenção	Proteção
Área a mobilizar (contínua, faixas), intensidade (gradagem simples vs cruzada; profundidade da ripagem), para estimular o crescimento das raízes, reduzir os custos e o impacto ambiental (proteção do solo e das culturas).	<ul style="list-style-type: none">• Faixas de proteção da erosão, de pragas e do vento

Operações complementares
Retancha, sacha, amontoa e revestimento das entrelinhas

3.3.

I FERTILIZAÇÃO DE INSTALAÇÃO

A fertilização de instalação é determinante para corrigir a fertilidade do solo e assegurar um desenvolvimento das plantas que permita obter o nível de produção esperado e a qualidade desejada.

Antes da instalação da cultura é fundamental conhecer o estado de fertilidade do solo através da realização de análises de terra.



Colheita de amostras de terra para análise, em São Pedro de Alva, parcela da Medronhalva, Lda.



COLHEITA DE AMOSTRAS DE TERRA

Delimitar parcelas homogéneas de terreno quanto à cor, textura, declive, drenagem, culturas anteriores e técnicas culturais;

- I. Antes da colheita das amostras, retirar os resíduos vegetais, pedras e outros detritos à superfície do ponto de amostragem;
- II. Colher em ziguezague, ao longo da parcela homogénea, 15 a 20 subamostras de 0 a 50 cm de profundidade. Misturar num balde e retirar as pedras com dimensão superior a 2 cm;
- III. Retirar 0,5 a 1 kg de terra para um saco de plástico limpo e identificar com duas etiquetas, uma colocada dentro do saco e outra por fora, com os dados do proprietário e da parcela;
- IV. A amostra final deve ser representativa de uma unidade homogénea, no máximo com 5 ha.



Colheita de amostras de terra em ziguezague em duas parcelas homogéneas



Colheita de amostra de terra com sonda de trado

ANÁLISES A REALIZAR

Os resultados das análises de terra permitem tomar decisões sobre a necessidade de melhorar o nível de fertilidade do solo, nomeadamente, a correção da acidez e do teor de matéria orgânica bem como a aplicação de nutrientes como o fósforo, o potássio e o magnésio.

ANÁLISES MÍNIMAS ACONSELHÁVEIS:

Textura de campo, pH, necessidade em cal, matéria orgânica, fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) *extraíveis*, cálcio (Ca) e magnésio (Mg) de troca e boro (B) *extraível*.

ANÁLISES OBRIGATÓRIAS DE ACORDO COM AS NORMAS DA PRODUÇÃO INTEGRADA (FRUTEIRAS):

Análise granulométrica, matéria orgânica, pH (H_2O),

necessidade em cal, fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) *extraíveis*; calcário total (e ativo, se a pesquisa de carbonatos for positiva), condutividade elétrica, magnésio (Mg) *extraível*, bases de troca (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) e capacidade de troca catiónica (CTC), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn) *extraíveis*.

A colheita e a análise das amostras deverá ser realizada com a antecedência em relação à instalação da cultura, de modo a permitir a aplicação de corretivos e/ou fertilizantes.



PARÂMETROS INDICADORES DA FERTILIDADE DO SOLO

Alguns parâmetros são indicadores do estado de fertilidade do solo, à plantação, influenciando positivamente o desenvolvimento das plantas e a produção, concretamente:

- solo com textura média;
- pH na gama de pouco ácido (5,6-6,5);
- teores médios de matéria orgânica (2,1-4%), em solos com textura média;
- teores médios de fósforo (P_2O_5) e potássio (K_2O) *extraíveis* (50-100 mg kg^{-1});
- teores médios de cálcio e magnésio de troca (5-10 $cmol^{(+)} Ca^{2+}100g^{-1}$; 1-2,5 $cmol^{(+)} Mg^{2+}100g^{-1}$);
- teores médios em boro *extraível* (0,4-1,0 mg B kg^{-1}).

pH (H ₂ O)	Designação*	
≪ 4,5	Muito Ácido	Ácido
4,6 - 5,5	Ácido	
5,6 - 6,5	Pouco ácido	
6,6 - 7,5	Neutro	Neutro
7,6 - 8,5	Pouco alcalino	Alcalino
8,6 - 9,5	Alcalino	
→ 9,5	Muito alcalino	

Matéria orgânica* (%)		
Solos textura ligeira	Solos textura média ou pesada	Classe de fertilidade
≪ 0,5	≪ 1,0	Muito baixa
0,6 - 1,5	1,1 - 2,0	Baixa
1,6 - 3,0	2,1 - 4,0	Média
3,1 - 4,5	4,1 - 6,0	Alta
→ 4,5	→ 6,0	Muito alta

P_2O_5 e K_2O extraíveis (mg kg^{-1})	Classe de Fertilidade*
≪ 25	Muito baixa
26-50	Baixa
51-100	Média
101-200	Alta
→ 200	Muito alta

*Fonte: LQARS (2006)

Em função do resultado da análise de terra, poderão ser aplicados ao solo:

- I. Corretivos minerais para aumentar ou diminuir o pH;
- II. Corretivos orgânicos para aumentar o teor em matéria orgânica;
- III. Adubos para aumentar o teor no solo dos nutrientes necessários para a instalação da cultura, em particular de fósforo, potássio, magnésio e boro.

À instalação não deverá ser aplicado azoto mineral. Durante o 1º ano poderão ser aplicados 20 kg N ha^{-1} , podendo as quantidades ser ajustadas anualmente*.



Aplicação localizada de adubo de libertação controlada, ao fundo da cova, em simultâneo com a plantação

*Fonte: LQARS (2006)



3.4.

I PLANTAÇÃO



Pomar de sequeiro na Pampilhosa da Serra, parcela da Lenda da Beira, Lda – Foto: C. Gama

Antes de proceder à plantação há que, obrigatoriamente, ponderar um conjunto de decisões culturais:

- I. Densidade de plantação (nº plantas/ha).
A distância entre plantas varia de acordo com as características da parcela sendo os compassos (entrelinha*linha) mais usuais **3,5 m* 2,0/3,0 m a 5,0 m* 2,0/3,0 m (± 1 000 plantas/ha)**. Nas plantações nas faixas de linhas de transporte de energia da REN, as distâncias devem ser aumentadas para **6,0 m x 6,0 m**, já que é um espaço inserido nas redes secundárias da defesa da floresta contra incêndios;
- II. Tipo de planta (clonal vs seminal);
- III. Orientação das linhas de plantação;
- IV. Revestimento do solo;
- V. Sequeiro ou regadio;
- VI. Poda.

Em sequeiro, a densidade varia em função da precipitação (menor precipitação menor densidade) e das características do solo (aptidão do local);

A **época de plantação** está dependente das características climáticas.

Nas condições de Portugal, com períodos longos de verão quente e seco é aconselhável plantar no outono e sempre com o solo húmido.

No caso de maior risco de ocorrência de geada poderá optar-se pela plantação no final do inverno ou no início da primavera.

Em condições de regadio o período de plantação poderá ser alargado para a primavera.

Pode, ainda, recorrer-se à colocação de **protetores** individuais, se possível perfurados, para proteção das plantas de fatores climáticos e roedores, favorecendo em simultâneo o controlo de infestantes na linha.

A plantação deve ser efetuada na linha de passagem do dente do ríper ou no cruzamento de linhas, no caso de ripagem cruzada, tirando vantagem do aumento da profundidade do solo. São desaconselháveis as mobilizações do solo após a instalação da cultura, para reduzir o risco de propagação de doenças pelas raízes.

De acordo com os **resultados analíticos e das recomendações de fertilização** poderá ser feita uma adubação localizada, ao fundo da cova, de forma a estimular o crescimento inicial das raízes e a aumentar a tolerância ao stresse hídrico no verão.

Recomenda-se o uso de cortinas/sebes de abrigo para, futuramente, proteger o fruto da queda pelo vento e, ao mesmo tempo, promover a biodiversidade local.



Instalação de plantas de medronheiro com protetores
Foto: J. Pacheco



Cruzamento de linhas do ríper para plantação

Para a plantação é necessário:

- garantir que seja respeitada a época mais favorável para a plantação, de forma a tolerar posteriormente as restrições ambientais mais severas como a seca ou a geada;
- garantir o transporte das plantas em carrinhas fechadas de forma a protegê-las do calor, vento e consequente desidratação;
- imergir os contentores com as plantas em água imediatamente antes da plantação, até à saturação do substrato;
- plantar plantas selecionadas e testadas para as condições ambientais pretendidas;
- utilizar diversos clones, provenientes da mesma região e/ou testados nessas condições, no caso de plantas clonais, para garantir uma maior variabilidade genética;
- efetuar uma caldeira ao redor das plantas para favorecer a concentração de água, em regime de sequeiro.

Nota: após a plantação, se necessária a realização de regas esporádicas, deverá utilizar-se a caldeira, tendo o cuidado de cobrir a zona de rega (com uma pá de terra ou palhas), depois da infiltração da água, de forma a reduzir as perdas por evaporação e a conservar o teor de humidade durante mais tempo.

3.4.1. RECOMENDAÇÕES À PLANTAÇÃO

I – ÉPOCA DE PLANTAÇÃO

Depende da disponibilidade de água/regagem

		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Tipo de cultura	Regadio			●	●	●				●	●	●	
	Sequeiro										●	●	

Fonte: Curado et al. (2015)



II – TIPO DE PLANTAS

De Semente

- Sem garantia de produção;
- Maior variabilidade genética.

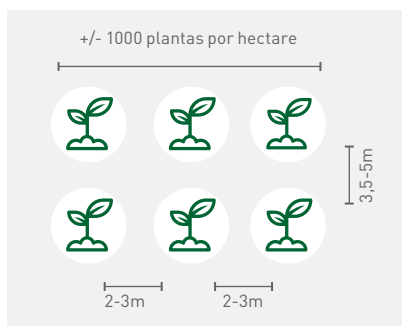
Clones

- Cópia de plantas selecionadas;
- Usar diferentes clones.



III – COMPASSOS DE PLANTAÇÃO

De modo a maximizar a produtividade, recomenda-se:



IV – QUALIDADE DA PLANTA

- **Planta equilibrada: parte aérea e radicular;**
- **Torrão coeso e raiz bem formada;** (presença de micorrizas, observação das raízes)
- **Diâmetro do colo** e colo sem danos;
- **Bom estado sanitário;**
- Planta **atempada ao exterior.**



V – ADUBAÇÃO LOCALIZADA

- Em função do resultado da análise de terra, aplicar adubo de liberação controlada (ex. N:P:K + MgO, B; período 8-9 meses).

Importante:

Utilizar adubo em boas condições de armazenamento, pois o potencial de liberação controlada é degradado na presença de humidade.





4. PRÁTICAS

CULTURAIS



CONTROLAR

EQUILIBRAR

CUIDAR

4.1. I CONTROLO DE INFESTANTES

Nas áreas de medronheiros (áreas naturais ou pomares) **as infestantes** devem estar **sob controlo** para evitar a concorrência pela água e pelos nutrientes. É recomendável:

- **evitar** que o **solo** esteja **nu**, nomeadamente em zonas de encosta onde os riscos de erosão são grandes;
- **revestir as entrelinhas** com um **coberto vegetal herbáceo** que pode ser espontâneo ou semeado (consociação de leguminosas e gramíneas adaptadas às características da parcela), para diminuir a erosão e aumentar a fertilidade do solo.



Plantação de medronheiros com revestimento vegetal do solo na entrelinha – Foto: C. Gama



Plantação de medronheiros com compasso que permite o controlo das infestantes na entrelinha



NA LINHA

Deve deixar-se uma faixa de terreno (pode ir até 1 m de cada lado da linha de plantação) livre de vegetação:

- se o espaço entre as plantas não permitir a passagem do trator o controlo deve ser feito com motorroçadora ou herbicida;
- se o compasso for grande e permitir a passagem do trator, o controlo deve ser feito com corta-mato ou destroçador e complementado com a motorroçadora.



Controlo de infestantes/matos com corta-matos

NA ENTRE-LINHA

O coberto vegetal herbáceo deve estar sob controlo, nomeadamente:

- na época de colheita, para melhorar a transitabilidade;
- na primavera-verão, para diminuir a concorrência hídrica e reduzir o risco de incêndio.

Deve-se cortar a vegetação com o corta-mato ou destroçador e deixar a massa vegetal no solo para funcionar como *mulching* orgânico com inúmeras vantagens.



Aspeto após a passagem com corta matos na entrelinha

4.1.1. VANTAGENS DO MULCHING ORGÂNICO

- I. Evita a erosão;
- II. Permite reposição de matéria orgânica;
- III. Há acréscimo de azoto se as leguminosas estiverem presentes;
- IV. Favorece o aparecimento de micorrizas;
- V. Melhora a transitabilidade;
- VI. Preserva a biodiversidade no ecossistema.



Plantação de medronheiros com *mulching* orgânico na entrelinha, em Odemira



4.2.

I NUTRIÇÃO E FERTILIZAÇÃO

Os nutrientes, através das suas funções, são essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta e para a frutificação.

Nutriente	Fase de maior absorção (meses)	Funções
Azoto (N)	Início da frutificação até ao final do crescimento celular (mar-ago)	Vigor vegetativo; Produção e crescimento de novos lançamentos; Calibre dos frutos.
Fósforo (P)	Início do crescimento até ao final da maturação (mar-nov/dez)	Crescimento radicular, acumulação de reservas, floração e diferenciação floral, vingamento e desenvolvimento precoce dos frutos.
Potássio (K)	Início do crescimento até ao final da maturação (mar-nov/dez)	Indução floral, qualidade dos frutos (peso, calibre, cor, sabor, teor em açúcares), maturação, rendimento na transformação; Resistência à secura e ao frio.
Cálcio (Ca)	Crescimento celular até à maturação (abr-set)	Fecundação e vingamento do fruto; Resistência da planta ao ataque por microrganismos.
Magnésio (Mg)	Crescimento celular até ao início da maturação (abr-ago)	Promove a fotossíntese. Facilita a assimilação de fósforo (sinergismo iónico).
Boro (B)	Indução e diferenciação floral (jun-out)	Promove a fecundação e vingamento do fruto, o desenvolvimento radicular e a tolerância à secura.

Os nutrientes e o desenvolvimento do fruto:

- Após o vingamento ocorre a fase de multiplicação celular, entre outubro e março, com elevada importância na produção e qualidade do fruto;
- Na primavera ocorre o crescimento celular e verifica-se um aumento na absorção de nutrientes, sendo vantajosa a fertilização no início da primavera;

- De março a agosto, fase de crescimento do fruto e de novos lançamentos, é importante manter o adequado estado nutritivo das plantas para a produção do ano e para a diferenciação floral que definirá a produção do ano seguinte.

Os resultados dos ensaios mostram a importância, por ordem decrescente, dos nutrientes na produção, avaliada pela sua extração pelo fruto, K>Ca>Mg>N>P>N>Fe>Zn>Mn>B>Cu.



24 Março 2017



24 Maio 2017



13 Julho 2017

Evolução do crescimento do fruto, na Pampilhosa da Serra, parcela da Lenda da Beira, Lda



Antes de efetuar qualquer correção/ fertilização deve-se:

I. Monitorizar a fertilidade do solo:

- colher amostras de terra para análise (final no inverno/ início da primavera);
- colher as amostras na zona da projeção da copa numa camada com 0 a 50 cm de profundidade;
- realizar as amostragens para análise de 4 em 4 anos.

II. Monitorizar e avaliar o estado nutricional das plantas e da sintomatologia visual:

- amostrar cerca de 15 plantas selecionadas ao acaso na parcela;



Colheita de amostras de terra, com sonda de trado, na zona de projeção da copa

- colher folhas nos ramos frutíferos, inseridas no terço médio dos ramos, à mesma altura da copa;
- colher de 4-8 folhas/planta, de modo a obter folhas dos 4 pontos cardeais.

III. Monitorizar a qualidade da água de rega (em regadio):

- amostrar 1,5 l, meia hora após o início da bombagem.



Colheita de amostras de folhas, no início da primavera, inseridas no terço médio de ramos frutíferos e à mesma altura da copa

Nas áreas em produção, a fertilização deverá ser realizada em função dos resultados analíticos das amostras de terra, do material vegetal (folhas) e da água de rega (em áreas de regadio).

As determinações analíticas aconselhadas são as seguintes:

I. Análise de terra

- Terra fina, textura de campo, pH em H₂O, necessidade em cal, matéria orgânica, fósforo (P₂O₅), potássio (K₂O), magnésio (Mg) e boro (B) extraíveis;
- Em solos ácidos, recomenda-se também a determinação dos micronutrientes extraíveis cobre (Cu), zinco (Zn), ferro (Fe) e manganês (Mn).

II. Análise foliar

- Macronutrientes: azoto (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S);
- Micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn).

III. Análise da água de rega

- pH, condutividade elétrica, nitratos, cloretos, boro, cálcio, magnésio, potássio, sódio, bicarbonatos, razão de adsorção de sódio (RAS).



Ensaio realizados e resultados obtidos:

Ensaio com plantas clone (AL) e plantas de semente (SE), com os seguintes tratamentos à instalação do pomar:

- sem fertilização;
- adubo de libertação controlada 9:23:14+4MgO+0,1B (8-9 meses), 30 g/planta (LL);
- adubo composto granulado 7:21:21, 140 g/planta (133).



Aspetto geral do ensaio instalado em 2007 (7 anos), na Pampilhosa da Serra, parcela da Lenda da Beira, Lda

Os resultados indicam o seguinte:

- aumento da produção ao longo do período dos 5-8 anos, mais evidente nas plantas clonais;
- ao 7º ano, a produção foi significativamente superior ($1\ 200\text{ kg ha}^{-1}$) em plantas com fertilização à instalação, comparativamente a plantas sem fertilização (370 kg ha^{-1}); o valor máximo de produção foi registado em plantas clonais com fertilização à instalação ($3\ 626\text{ kg ha}^{-1}$);
- dos 5-8 anos, o teor de sólidos solúveis totais em plantas com fertilização à instalação foi superior comparativamente a plantas sem fertilização, situando-se os valores dentro dos parâmetros de qualidade exigidos ($\text{TSS} \geq 18\%$; açúcares reductores $\leq 600\text{ mg/L}$);
- os resíduos orgânicos/ folhada em áreas com medronheiros em pomar ou em regeneração natural deverão ser mantidos no solo - elevada importância na restituição de nutrientes ao solo (60 kg N ha^{-1} ; 46 kg Ca ha^{-1}).

Verifica-se que os nutrientes são essenciais ao crescimento e desenvolvimento equilibrado das plantas, com efeito relevante no aumento da produção e qualidade.

A utilização adequada dos fertilizantes permite repor as perdas de nutrientes por erosão da camada superficial do solo, lixiviação e extração pelos frutos, novos crescimentos e lenha de poda (se esta for retirada).



4.3.

I PODA

OBJETIVOS

Na poda corta-se com determinado fim, mas mais do que a habilidade manual de cortar, tem importância conhecer a planta, avaliar as suas deficiências e interpretar as suas reações. No entanto, não existe um sistema que sirva todos os tipos de produção e todas as plantas.

Com a poda pretende-se um bom equilíbrio entre a parte aérea e o sistema radicular,

entre os crescimentos vegetativos e a produção por forma a regularizar as colheitas obtendo frutos de qualidade e prolongando a vida económica da planta, acrescentando-lhe valor. Através desta operação promove-se a entrada da luz e a circulação do ar no interior da copa reduzindo a possibilidade de aparecimento de problemas sanitários.



Poda de formação, com seleção dos lançamentos exteriores melhor posicionados

CARATERÍSTICAS DA PLANTA

- Pequena árvore ou arbusto que normalmente não ultrapassa os 5 m de altura;
- As raízes emitem lançamentos, com grande facilidade, nomeadamente quando se fazem cortes muito intensos na parte aérea ou quando sujeita a grandes stresses (poda intensa, fogo, ...).



Aspeto geral de plantas de medronheiro em áreas naturais, em Monchique, parcela de Francisca Melo, Lda



HÁBITOS DE FRUTIFICAÇÃO

- Na madeira mais velha formam-se gomos adventícios ou dormentes que evoluem dando origem a ramos ladrões como resposta a grandes cortes;
- Não tem dominância apical muito marcada e os lançamentos da base não dominam relativamente aos da zona apical – planta mesotona;
- Frutifica em ramos do ano;
- Nos ramos mais velhos não se verifica indução e diferenciação floral, floração e frutificação.



Abrolhamento de gomos na madeira mais velha



Aspeto da planta mesotona



Indução floral em ramos do ano

4.3.1. O QUE PODAR

Tendo presente as características da planta e os objetivos pretendidos, de uma maneira geral, em plantas equilibradas e em plena produção, devemos cortar:

- ramos ou partes da planta mortas, secas, doentes ou danificadas;
- rebentações das raízes ou nos primeiros 50 cm do(s) eixo(s);
- ramos cruzados, mal orientados e que emaranham a copa;
- ramos muito próximos entre si ou do(s) eixo(s);
- respeitar, sempre, a hierarquia dos ramos: os ramos mais velhos devem ter maior diâmetro que os mais novos e os ramos muito vigorosos (grossos e compridos) devem ser eliminados, com corte inclinado, junto à perna onde estão inseridos. Devido aos gomos dormentes presentes, irão surgir novos ramos equilibrados e produtivos;
- quando as pernas atingem a altura desejada (2,2 m a 2,5 m) devem ser atarracadas sobre ramo lateral voltado para fora da copa.



Aspetto geral de plantas de medronheiro em áreas naturais



EM ÁREAS DE REGENERAÇÃO NATURAL

Medronheiros que ao longo do tempo estiveram em condições de competição pela luz com os matos, tornam-se por vezes, altos e desguarnecidos na base tornando a colheita difícil e cara.

Nesta situação, deve:

- I. Proceder à rolagem no final do inverno – início da primavera
 - a resposta da planta passará pela emissão de lançamentos mais ou menos numerosos e vigorosos conforme a fertilidade do solo;
 - após alguns meses, estes lançamentos têm que ser selecionados para formar um ou vários eixos de acordo com a fertilidade do solo e o sistema de condução adotado.



Rolagem de planta de medronheiro



Resposta da planta à rolagem com emissão de numerosos lançamentos

- selecionar os lançamentos mais direitos e guarnecidos de ramificações;
 - deixar 3 a 5 lançamentos em volta da seção cortada;
 - ao 3º ano inicia-se a indução e diferenciação floral e a atuação anual será de acordo com o comportamento da planta.
- II. Desadensar a copa dos medronheiros que não estejam muito altos, através de desramações, deixando os ramos melhor posicionados para formar o(s) eixo(s).
- III. Efetuar atarraque sobre ramo lateral voltado para fora da copa no(s) eixo(s), para diminuir a altura. Mantém-se, assim, alguma produção no ano da intervenção.



Corte e seleção de lançamentos em plantas de medronheiro, em São Pedro de Alva, parcela da Medronhalva, Lda.



Poda realizada em plantas de medronheiro em áreas naturais, em S. Pedro de Alva, parcela da Medronhalva, Lda



4.3.2. AÇÕES A EVITAR

ATARRAQUES

- São de evitar porque estimulam as ramificações promovendo o adensamento da copa e dificultam a entrada da luz e a circulação do ar.



Atarraque, corte da parte terminal de ramos

EMPAS E INCLINAÇÕES

- Apesar de poderem conduzir ao aumento da produção, são operações que exigem muita mão de obra e o acréscimo de produtividade não justifica os custos.



Inclinação



5. COLHEITA

DO FRUTO



CARACTERIZAR

DEFINIR

COLHER

5.1.

I CARACTERÍSTICAS DO FRUTO

O fruto do medronheiro, o medronho, possui algumas particularidades:

- I. Ao longo da maturação verifica-se um aumento do teor de sólidos solúveis (Brix);
- II. Em simultâneo, ocorre a diminuição da firmeza;
- III. Tem um pico de intensidade respiratória;
- IV. Observa-se uma evolução da cor em pós-colheita: de amarelo passa a laranja e desta passa a vermelho;
- V. Tem uma produção de etileno semelhante a outros frutos, como por exemplo, a maçã e a banana.

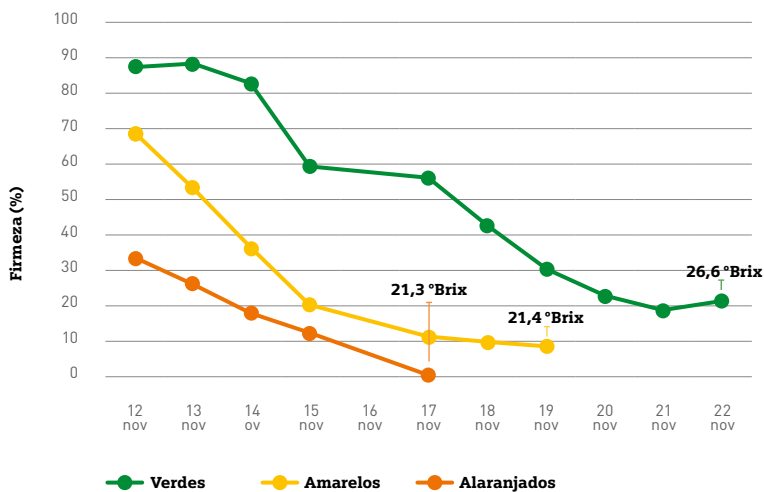
Estas particularidades indiciam que o medronho é um fruto climatérico.



5.1.1. EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO

FRUTOS COLHIDOS EM DIFERENTES ESTADOS

- em frutos colhidos com coloração alaranjada ou amarela e mantidos à temperatura ambiente, verifica-se que a maturação ocorre normalmente, apresentando um teor de sólidos solúveis (TSS/°Brix) de 21,3 e 21,4 ao fim de 5 e 7 dias, respetivamente;
- em frutos colhidos verdes o elevado teor de sólidos solúveis (26,6°Brix), ao fim de 10 dias, deve-se à evolução da maturação e, também, ao aumento da concentração devido à perda de peso (transpiração).



Evolução do grau de firmeza e teor final de °Brix observados em frutos com diferentes colorações (verde, amarelo e alaranjado) após a colheita

- após 6 dias à temperatura ambiente é evidente a evolução da cor;
- se o fruto for colhido já com uma coloração avermelhada a sua firmeza é muito baixa (inferior a 10%) e, nesse caso, é necessário ter cuidados adicionais tanto no ato da colheita como no seu armazenamento, uma vez que se deteriora muito facilmente devido à compressão;
- se o fruto for colhido no final do engrossamento, completamente verde, ao longo do período pós-colheita muda de cor podendo atingir a cor vermelha. No entanto, não fica doce e adquire uma textura encortificada, o que faz com que nem sempre perca a sua firmeza. Assim, é de evitar a colheita de frutos com coloração verde.



Evolução da cor em frutos colhidos em diferentes estados de desenvolvimento: colheita dos frutos em 12 de nov. e avaliação final em 18 de nov.



5.2.

I ÉPOCA DE COLHEITA



Fruto com coloração vermelha, adequado para transformação ou para consumo em fresco imediato

A colheita do medronho normalmente decorre de setembro a dezembro, dependendo da região e das condições climáticas em cada ano. É escalonada mesmo ao nível da panícula, o que obriga a várias passagens.

Devido à grande variabilidade genética da espécie há grandes diferenças nas características dos frutos, quer na maturação comercial quer na maturação gustativa.

Em frutos vermelhos analisados verificaram-se as seguintes variações:

- massa: 2,5 e 19,5 g;
- teor de sólidos solúveis: 15 e 30 Brix;
- pH: 3,2 a 4,7;
- acidez titulável: 7,5 e 12 g/L de ácido málico.

Atualmente, a cor do fruto parece ser o melhor parâmetro para determinar a época de colheita visto que existe uma relação muito próxima com a firmeza, cuja determinação é mais difícil para os produtores.

Para ajuda na tomada de decisão quanto à colheita do medronho, pode recorrer-se a uma escala de cor.

A época de **colheita de medronho para consumo em fresco** deve ter início a partir do momento que atinge a cor amarela, porque:

- tem capacidade de continuar o amadurecimento;
- a duração em prateleira é mais longa.

A época de **colheita de medronho para transformação** deve ser quando está totalmente vermelho, o que obriga a muitas passagens na mesma planta tornando-a uma operação dispendiosa. No entanto, para se reduzir o número de passagens podem utilizar-se dois recipientes: um para os frutos vermelhos e outro para os amarelo e amarelo-alaranjados.

Os frutos amarelos e amarelo-alaranjados devem ser colocados em locais arejados e à temperatura ambiente (por exemplo, em prateleiras de rede mosqueira) estando, normalmente, completamente maduros ao fim de 8 a 10 dias após a colheita.



Não

Sim

Escala de cor dos frutos de medronho para tomada de decisão quanto à colheita.



5.3.

I MÉTODOS DE COLHEITA

5.3.1.

COLHEITA PARA CONSUMO EM FRESCO

Na colheita de medronho devem ter-se alguns cuidados de modo a que o período em prateleira seja o mais longo possível. Neste caso, o medronho deve ser colhido:

- no estado de maturação adequado, de acordo com a distância de mercado e as exigências do consumidor;
- sem excesso de humidade, limpo, sem folhas, sem pedúnculo e sem ferida peduncular;
- de forma selecionada, sem sintomas de pragas, doenças ou fisiopatias;
- diretamente para a embalagem de consumo, se possível, diminuindo o número de manipulações e a probabilidade de ocorrência de danos mecânicos.

Após a colheita o fruto deve ser transportado o mais rapidamente possível para um local com sistema de frio.

EMBALAGENS PARA COMERCIALIZAÇÃO

O medronho é um fruto perecível e, por isso, aconselha-se o seu embalamento em cusetes pequenas onde, no máximo, se colocam duas camadas de frutos evitando, assim, o efeito da compressão.

As opções podem passar por embalagens de 125 a 150 g ou um pouco maiores de 400 a 500 g.



Exemplos de embalagens para comercialização do fruto em fresco



5.3.2. **COLHEITA PARA TRANSFORMAÇÃO**

Na transformação de medronho, tal como noutros frutos, a qualidade do produto final depende da qualidade da matéria-prima. Assim, neste caso, o fruto deve ser colhido:

- no estado de maturação adequado;
- sem excesso de humidade, limpo, sem folhas e sem pedúnculo;
- com aspeto são e sem bolores.

No caso em que o uso pretendido do medronho seja a transformação em aguardente, aconselha-se a consulta do *'Manual de boas práticas de fabrico de aguardente de medronho'*.

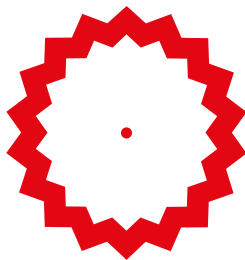


Manual de boas práticas de fabrico de aguardente de medronho [2016]



6. POTENCIAL

DO FRUTO



DIVERSIFICAR

INOVAR

CRIAR

6.1.


I PRODUTOS FERMENTADOS

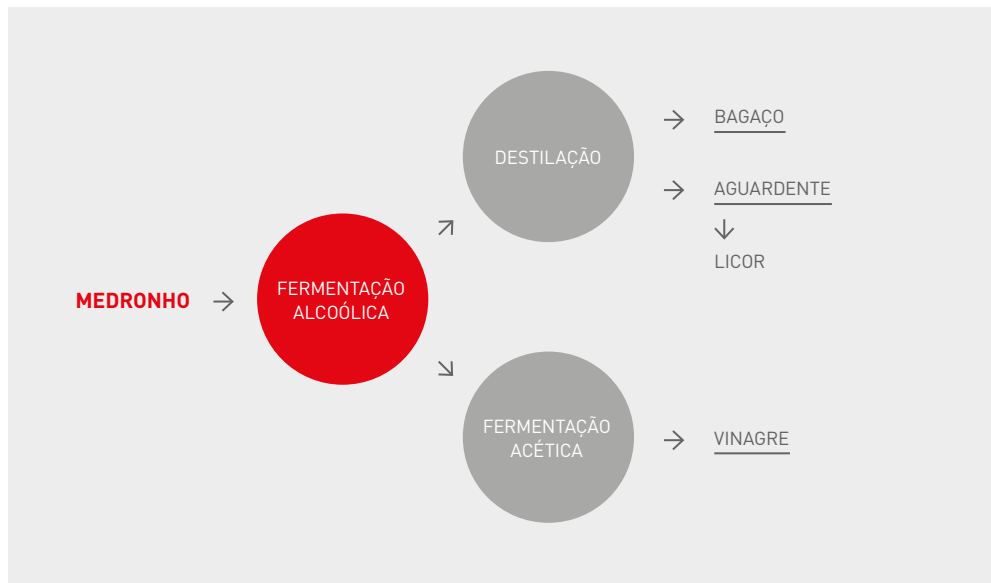
Tradicionalmente o medronho tem sido utilizado para produção de aguardente. Todavia, existem outros produtos de elevado potencial comercial que podem ser obtidos.

Da fermentação do medronho podem resultar:

 **AGUARDENTE**
Licor

 **VINAGRE**

 **BAGAÇO**
Extração de compostos bioativos (antioxidantes e corantes naturais)





I - LICORES

De acordo com o disposto no Regulamento (CE) N.º 110/2008, o licor de medronho é uma bebida espirituosa:

- destinada ao consumo humano;
- com características organoléticas específicas;
- com um teor mínimo de açúcar, expresso em açúcar invertido, de 100 g por litro;
- com um título alcoométrico volúmico mínimo de 15 %.

II - VINAGRES

De acordo com o disposto no Dec.- Lei 174/2007 de 8 de maio, o vinagre é um produto:

- obtido exclusivamente, a partir de um processo biológico de dupla fermentação: alcoólica e acética;
- cuja fermentação ocorre com base em líquidos ou outras substâncias de origem agrícola;
- apresenta aspeto límpido, podendo admitir-se ligeiro depósito ou turvação;
- apresenta cor, aroma e sabor próprios da natureza da matéria-prima.



6.2.

I PRODUTOS NÃO FERMENTADOS



FRUTO EM FRESCO



FRUTO DESIDRATADO (SECO, LIOFILIZADO)

Muesli, snacks
Bolachas e biscoitos



POLPAS

Doces e geleias
Chutney
Sumos e néctares de fruta
Preparados de fruta (iogurte, gelados,...)



CONFITADOS



GOMAS



Exemplos de produtos não fermentados à base de medronho (desenvolvidos na ESAC)

TECNOLOGIA

A transformação do fruto permite ultrapassar a sua elevada pericibilidade em fresco, podendo recorrer-se a:

- I. Processos de secagem (por ar quente) e liofilização que permitem:
 - o aumento considerável do tempo de vida útil do fruto;
 - a possibilidade de consumo direto ou por incorporação noutros produtos alimentares.
- II. Desidratação osmótica que permite:
 - através da utilização de substâncias osmoticamente ativas (sacarose, glucose, sorbitol) a obtenção de produtos prontos a comer com considerável teor de humidade, mas estáveis microbiologicamente.
- III. Transformação em polpa que permite:
 - obter matéria-prima com vasta aplicação na indústria alimentar;
 - substituir a adição de açúcares convencionais devido ao seu elevado teor em sólidos solúveis totais.



6.3.

I VALORIZAÇÃO DOS SUBPRODUTOS

Os subprodutos da transformação do medronho são:

- I. Bagaço não fermentado resultante da extração de polpa e sumo;
- II. Bagaço fermentado resultante da destilação.

São ricos em:

- antioxidantes;
- agentes antimicrobianos;
- corantes naturais.

Podem ser aplicados em:

- cosméticos;
- fármacos;
- suplementos alimentares;
- indústria alimentar.

A



Bagaço não fermentado

B



Bagaço fermentado não destilado


C



Bagaço resultante de destilação

Subprodutos obtidos pela transformação do medronho triturado – Foto C: C. Marques

CON SIDERA ÇÕES FINAIS



A segunda edição deste Manual só foi possível graças à parceria com a REN, que vai muito além de um mero apoio financeiro: nos últimos anos a REN tem sido um agente ativo na promoção de plantações ordenadas de medronheiros nas faixas de servidão das suas linhas elétricas, com o objetivo de estabelecer as condições de segurança à exploração das linhas e adequar aqueles espaços ao propósito das redes de defesa da floresta contra incêndios, tornando-se assim um agente dinamizador desta cultura. No final de 2018 já tinham sido plantados perto de 350 ha, muitos dos quais na região centro de Portugal Continental.

Esta segunda edição também foi possível graças à interação que tem existido entre a REN, a Cooperativa Portuguesa do Medronho, as Instituições de I&D, em particular a ESAC, da FCT, de produtores e outras empresas à volta da Fileira do Medronho. O trabalho desenvolvido, de investigação aplicada, teve como objetivo responder às necessidades dos produtores e dos técnicos para o aumento do conhecimento e valorização de um recurso autóctone e do potencial de uma cultura emergente.

A espécie explorada como fruteira, em ambientes muito diversos, tem



uma história muito recente, quando comparada com outras espécies fruteiras. Assim sendo, o melhoramento da espécie, a instalação, as práticas culturais, a transformação do fruto para integração em produtos inovadores, são áreas que ainda requerem investigação e apoio financeiro pelas entidades competentes. O medronho faz parte da nossa tradição e da nossa cultura. Faltará transformá-lo num produto com real valor económico e com taxas de penetração no mercado de maiores dimensões, permitindo dessa forma aumentar o rendimento dos proprietários florestais das empresas.

Para sermos capazes de responder, globalmente, aos desafios do mercado nacional e internacional, teremos que ter capacidade de atingir escala de produção, sustentada nos resultados alcançados pela investigação aplicada, a par de um aumento da capacidade de organização da produção e da comercialização. Chegámos até aqui, interagindo com Entidades, Produtores, Empresas e Associações, mas queremos ir mais longe. Temos um grande caminho ainda a percorrer!



O MEDRONHEIRO COMO APOSTA NA DEFESA DA FLORESTA PORTUGUESA

A REN tem um forte compromisso com a defesa e sustentabilidade da floresta portuguesa, uma vez que 60% das suas infraestruturas estão inseridas em espaços florestais. Para garantir as condições de segurança das infraestruturas energéticas e para dar resposta à legislação em vigor, nomeadamente a relacionada com o Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios,

implementamos uma abordagem ativa na gestão das faixas de proteção/servidão. Para aumentar o nosso envolvimento com as florestas e com a economia rural, desenvolvemos um Programa de Reflorestação das Faixas de Servidão que promove a diversidade do coberto vegetal, colocando as árvores certas no sítio certo. Pretendemos igualmente aumentar a rentabilização da exploração dos solos, trazendo negócio a todos os proprietários, valorizando a paisagem e aumentando a resiliência dos territórios, por exemplo aos incêndios florestais.



Paralelamente a este compromisso com a floresta, a REN tem desenvolvido um pouco por todo o país, em parceria com a Quercus e com as autarquias locais, a iniciativa "Juntos Plantamos o Amanhã" – uma ação de reflorestação com alunos das escolas do município, que tem como objetivo sensibilizar os mais novos para a promoção e defesa da natureza e da biodiversidade.

Atualmente, a espécie que a REN pretende aumentar em área de plantação é o medronheiro. Para promover a plantação do medronheiro junto dos proprietários

de terrenos atravessados pelos corredores das linhas de transporte de energia, estabelecemos uma parceria com a Cooperativa Portuguesa de Medronho (CPM). A associação da REN como parceira neste Manual reflete esta aposta, cujo objetivo passa por divulgar as potencialidades desta espécie enquanto fruto com elevado potencial na indústria agroalimentar, cosmética, medicinal ou ornamental. Nos últimos 10 anos, a REN já plantou mais de um milhão de árvores em cerca de 2 000 ha, o que representa a plantação de cerca de 300 árvores por dia.

BIBLI OGRA FIA

Alarcão-E-Silva M., Leitão A., Azinheira, H., Leitão M., 2001. The *Arbutus* berry: studies on its color and chemical characteristics at two mature stages. *Journal of Food Composition and Analysis*, 14:27-35.

Anastácio J.R., 2014. Contributo para o estudo do medronheiro (*Arbutus unedo* L.): caracterização morfológica de clones e fisiologia pós-colheita do fruto. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, Portugal.

Aráujo P.V., Clamote F., Carapeto A., Porto M., Pereira A.J., Holyoak D.T., Almeida J.D., Lourenço J., et al., 2017. *Arbutus unedo* L. – mapa de distribuição. Flora-On. Flora de Portugal Interactiva, Sociedade Portuguesa de Botânica. <http://flora-on.pt/#Arbutus+unedo>. [Consultado em 09/07/2017].

Bingre P., Aguiar C., Espírito-Santo D., Arsénio P., Monteiro-Henriques T., 2007.

Guia de árvores e arbustos de Portugal Continental . [Lisboa]: Jornal Público, Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, Liga para a Proteção da Natureza. [Árvores e Florestas de Portugal; IX] ISBN 978-989-619-106-1.

Botelho G., Galego, L., 2016. Manual de Boas Práticas de Fabrico de Aguardente de Medronho. 2ª Ed. IPC - Instituto Politécnico de Coimbra, ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS - Centro de Estudos e Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (Ed), Coimbra, 63 p. ISBN:978-972-99205-5-4.

Botelho G., Gomes F., Caldeira I., 2015. A importância da tecnologia de fermentação e de destilação na qualidade da aguardente de medronho. In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, Gomes F., Sousa R.M., Guilherme, R., APH - Associação Portuguesa de Horticultura (Eds), 24:62-71. ISBN: 978-972-8936-17-4.

Botelho G., Gomes F., Ferreira F., Caldeira I., 2015. Influence of maturation degree of *Arbutus* (*Arbutus unedo* L.) fruits in spirit composition and quality. *International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering*, 9(6):551-556.

Botelho G., Galego, L., 2015. *Manual de Boas Práticas de Fabrico de Aguardente de Medronho*. 1ª Ed. IPC - Instituto Politécnico de Coimbra, ESAC - Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS - Centro de Estudos e Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (Ed), Coimbra, 63 p. ISBN:978-972-99205-5-4.

Botelho G., 2013. Boas práticas na produção de aguardente de medronho: porquê fazer e como fazer?. In: *Jornadas do Medronho*, Actas Portuguesas de Horticultura, APH - Associação Portuguesa de Horticultura (Ed.), 22:34-41. ISBN:978-972-8936-15-0.

Candeias D., Ribeiro C., Soares D., Dias J., 2013. Inovação em Pomares de Medronheiro e Medronho não Destilado: Estado da Arte Atual. ADPM - Associação de Defesa do Património de Mértola, Almodôvar, 43 p. ISBN:978-989-98312-1-6.

Caudullo G., Welk E., San-Miguel-Ayanz, J., 2017. Chorological maps for the main European woody species. *Data in Brief* 12, 662-666. DOI: 10.1016/j.dib.2017.05.007.

Curado F., Gama C., Gomes F., 2015. A instalação da cultura do medronheiro. In: *II Jornadas do Medronho*, Actas Portuguesas de Horticultura, Gomes F., Sousa R.M., Guilherme, R., APH - Associação Portuguesa de Horticultura (Eds), 24:84-92. ISBN: 978-972-8936-17-4.





Delgado-Pelayo R., Gallardo-Guerrero L., Hornero-Méndez D., 2016. Carotenoid composition of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) fruits. *Food Chemistry*, 199:165-75.

Dias J. 2015. SugarBloom Lda - Caso Prático. In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, Gomes F., Sousa R.M., Guilherme, R., APH - Associação Portuguesa de Horticultura (Eds), 24:78-82. ISBN: 978-972-8936-17-4.

DSVPF - Direcção de Serviços de Valorização do Património Florestal, 2003. Princípios de boas práticas florestais. DGF - Direcção-Geral das Florestas (Ed), Lisboa, VI-14 p. ISBN: 972-8097-51-4.

Figueiredo P., Gomes F., Santos R., Pop R.L., 2013. Rapid propagation of *Arbutus unedo* L. adult selected plants using *ex vitro* rooting. In: 8th International Symposium on *In Vitro* Culture and Horticultural Breeding. UC - Universidade de Coimbra, ISHS - International Society for Horticultural Science, APH - Associação Portuguesa de Horticultura, Junho, Coimbra, Portugal. 157 p.

Fórum Florestal, s/d. Estudo económico de desenvolvimento da fileira do medronho. Sabugal, Portugal. 44 p.

Franco J., 2015. A cultura do medronheiro em Portugal: de planta espontânea a fruteira. IX Seminários Lusos. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrárias de Palencia, Abril, Palencia, Espanha. Comunicação oral.

Franco J., Gomes F., Gama J., Guilherme R., Melo F., Pato R.L., Figueiredo P., Botelho G., Nazaré N., João C., Curado F., Maia J., 2015. Ensaios de fertilização: apresentação de resultados. In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, Gomes F., Sousa R.M.,

Guilherme, R., APH - Associação Portuguesa de Horticultura (Eds), 24:24-31. ISBN: 978-972-8936-17-4.

Franco J., 2013. O medronheiro: da planta ao fruto, as práticas culturais. In: Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, APH - Associação Portuguesa de Horticultura (Ed.), 22:18-25. ISBN:978-972-8936-15-0.

Galego L., Botelho G., Da Silva, J.P., 2014. *Arbutus unedo* L. fruit distillates and the requirement for further quality specification. 12th Meeting on Food Chemistry, LP, Lisboa, Portugal. 191 p.

Galego L., 2006. Valorização da aguardente de medronho. Jornadas do Mel, Medronho e Medronheira. Câmara Municipal da Pampilhosa da Serra, DRABL, Lousamel, Junho, Pampilhosa da Serra, Portugal. 1-5 p.

Galego L.R., 1995. Optimização de parâmetros para a aguardente de medronho. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Gama C., 2015. Plantações de Medronheiros em Pomar. Congresso "Medronho – Um Produto de Excelência. Festival do Medronho, Município de Monchique, Novembro, Monchique, Portugal. Comunicação oral.

Godinho-Ferreira P.G., Azevedo A.M., Rego F., 2005. Carta da tipologia florestal de Portugal Continental. *Silva Lusitana*, 13:1-34.

Gomes, F.; Botelho, G.; Franco, J.; Rodrigues, I.; Henriques, M.; Pato, R.L.; Santos, S.; Plácido, F.; Clemente, M.; Melo, F.; Figueiredo, P.; Gama, J.; Machado, H.; Santos, C.; Caldeira, I.; Guerreiro, A.; Antunes, D.; Galego, L.; Costa, R., 2017.

"Valorização dos recursos endógenos da floresta: O medronheiro e o castanheiro". In "Biorregiões, Valorização Agroindustrial e Produção Animal". Fórum Politécnico #1. Pereira, M. M. (ed.), promovido pelo Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos (CCISP), Instituto Politécnico de Beja, 61-89. (pré-publicação, a aguardar ISBN).

Gomes, F; Franco, J.; Pato, R.L.; Botelho, G.; Rodrigues, I.; Figueiredo, P.; Casau, F., 2017. Produção de medronho para destilar. In: Pestana, M. (Eds.). Medronheiro, Caderno Técnico, 1ª ed., INIAV, Silva Lusitana, pp. 5-33, ISBN 978-972-579-045.

Gomes F., Franco J., Pato R.L., Figueiredo P., Rodrigues I., Gama J., Guerreiro A., Antunes D., Galego L., Botelho G., 2017. Medronheiro: Conversão da planta silvestre numa fruteira rentável. Voz do Campo - Agrociência, 202:II-III.

Gomes F., Botelho G., Santos S., Godinho D., Melo F., Nazaré N., Frias A., Ressureição S., Gama J., Figueiredo P., Pato R., Curado F., Franco J., 2016. O medronheiro: o material vegetal e a fertilização à instalação, o efeito na produção e qualidade de fruto. In: V Colóquio Nacional da Produção de Pequenos Frutos, Actas Portuguesas de Horticultura, APH - Associação Portuguesa de Horticultura [Ed], 26:81-89. ISBN: 978-972-8936-20-4.

Gomes F., Gama J., Pato R.L., Franco J., Botelho G., Curado F., Figueiredo P., Clemente M., Plácido F., Nazaré N., Santos A., Guilherme R., Melo F., Santos S., João C., Casau F., Maia J., 2016. A adubação à plantação na instalação de pomares de medronheiro. 2º Simpósio Nacional de Fertilização e Ambiente, Novos Fertilizantes, Novas Tecnologias, Escola

Superior Agrária de Santarém, Outubro, Santarém, Portugal. 37 p.

Gomes F., Suárez D., Santos R., Silva M., Gaspar D., Machado H., 2016. Mycorrhizal synthesis between *Lactarius deliciosus* and *Arbutus unedo* L. Mycorrhiza, 26(3):177-188.

Gomes, F., Gama J., Figueiredo P., Clemente M., Plácido F., Pato R.L., Botelho G., Franco J., Nazaré N., Guilherme R., Melo F., Santos S., João C., Curado F., Casau F., Costa M.C., Maia J., 2015. Avaliação de clones de *Arbutus unedo* L.: apresentação de resultados. In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, Gomes F., Sousa R.M., Guilherme, R., APH - Associação Portuguesa de Horticultura [Eds], 24:15-23. ISBN: 978-972-8936-17-4.

Gomes F., Simões M., Lopes M.L., Canhoto J.M., 2010. Effect of plant growth regulators and genotype on the micropropagation of adult trees of *Arbutus unedo* L. (strawberry tree). New Biotechnology, 27:882-892.

Guerreiro A.C., Gago C.M., Faleiro M.L., Miguel M.G., Antunes M.D., 2015. The effect of alginate-based edible coatings enriched with essential oils constituents on *Arbutus unedo* L. fresh fruit storage. Postharvest Biology and Technology, 100:226-233.

Guerreiro A.C., Gago C.M., Miguel M.G., Antunes M.D., 2013. The effect of temperature and film covers on the storage ability of *Arbutus unedo* L. fresh fruit. Scientia Horticulturae, 159:96-102.

Hifny H.A., Fahmy M.A., Bagdady G.A., Abdrabboh G.A., Hamdy A.E., 2013. Effect of nitrogen fertilization added at various



phenological stages on growth, yield and fruit quality of Valencia orange trees. *Nature and Science*, 11(12):220-229.

Miguel M.G., Faleiro M.L., Guerreiro A.C., Antunes M.D., 2014. *Arbutus unedo L.*: chemical and biological properties. *Molecules*, 19(10):15799-823.

Natividade J.V., 1937. Sobre a poda das árvores de fruto. Conferência realizada na Estação Agrária de Viseu, Semana dos estudos pomológicos. Dezembro, Viseu, Portugal. 109 p.

Pato R.L., Pereira S., Frias A., Curado F., Gama J., Santos F., Bandeira J., Gomes F., 2015. Exigências nutricionais do medronheiro - abordagem preliminar. In: II Jornadas do Medronho, *Actas Portuguesas de Horticultura*, Gomes F., Sousa R.M., Guilherme, R., APH - Associação Portuguesa de Horticultura [Eds], 24:42-50. ISBN: 978-972-8936-17-4.

Regulamento (CE) N.º 110/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho de 15 de janeiro de 2008. *Jornal Oficial da União Europeia*. L 39/16–54.

Ribeiro C., Soares D., Silva A., Dias J., Palma S., 2014. New uses of strawberry tree berries. XII Encontro de Química dos Alimentos. Sociedade Portuguesa de Química, Instituto Superior de Agronomia, Setembro, Lisboa, Portugal.

Ribeiro C., Soares D., Silva A., 2013. Desenvolvimento de novos produtos à base de medronho. Encontro Nacional do Medronho – Inovação e Novas Tecnologias no Aproveitamento do Medronho, Associação para a Defesa do Património de Mértola, Dezembro, Silves, Portugal.

Rodrigues C., 2013. Desenvolvimento de um novo produto alimentar: doce de medronho sem adição de sacarose. Relatório de Estágio Profissionalizante do Mestrado em Engenharia Alimentar. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Ruiz-Rodríguez B.M., Morales P., Fernández-Ruiz V., Sánchez-Mata M.C., Cámara M., Díez-Marqués C., Pardo-de-Santayana M., Molina M., Tardío J., 2011. Valorization of wild strawberry-tree fruits (*Arbutus unedo L.*) through nutritional assessment and natural production data. *Food Research International*, 44:1244-1253.

Santos C., 2013. Contributo para a avaliação da evolução da maturação de medronho na sua pós-colheita e estudo comparativo de produção de aguardente de medronho. Relatório de Estágio Profissionalizante do Mestrado em Engenharia Alimentar. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Santos C., Botelho G., Franco J., 2013. Contributo para a avaliação da evolução da maturação do medronho na sua pós-colheita. *Agrotec*, 9:28-31.

Santos J.Q., 2015. Fertilização, Fundamentos agroambientais da utilização dos adubos e corretivos. *Publindústria* [Ed], 556 p. eBook, ISBN: 9789897230851.

Santos S.D., Domingos A.L., Fonseca M.C., Rodrigues A.P., Pimentel, P., 2016. Bolachas de castanha e medronho. Relatório de Projeto da Licenciatura em Tecnologia Alimentar. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Silva A., 2014. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de doces de medronho. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal.

Soufleros E.H., Mygdalia S.A., Natskoulis P., 2005. Production process and characterization of the traditional Greek fruit distillate "Koumaro" by aromatic and mineral composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18:699-716.

Velarde G.A., 1997. Tratado de arboricultura frutal. Podas. Ministerio de la Agricultura, pesca y alimentación, Volume V, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 219 p. ISBN 13: 9788484761433.

Velarde G.A., 1991. Tratado de arboricultura frutal. Técnicas de mantenimiento del suelo en plantaciones frutales. Ministerio de la Agricultura, pesca y alimentación, Volume IV, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 119 p. ISBN 13: 9788484766629.

Velarde F.G., 1989. Tratado de arboricultura frutal: Morfología y Fisiología del árbol frutal. Ministerio de la Agricultura, pesca y alimentación, Volume I, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 102 p. ISBN 13: 9788471145802.

Vieira-Natividade J., 1942. Poda de fruteiras. Monda de frutos. Edição do Grémio da Lavoura da Região de Alcobaça, Alcobaça, 184 p.

AGRA DECI MIEN TOS

Aos produtores de medronho pelo incentivo e pela confiança que têm demonstrado

Às associações de produtores pela relevância no desenvolvimento sustentável da fileira do medronho

Às empresas associadas à fileira do medronho pela sua capacidade de iniciativa e estreita colaboração

Aos parceiros dos projetos de I&D pela colaboração e partilha de conhecimento

A todos os membros das equipas e bolsiros dos projetos de I&D pela colaboração nas diferentes fases dos projetos que permitiram que este manual seja uma realidade

Às investigadoras Fátima Calouro e Anabela Veloso do INIAV, pela disponibilidade manifestada e contributos nos temas sobre a Fertilidade e Nutrição

À Doutora Susana Gonçalves e aos designers Paula Cruz e João Teles do MediaLab/CINEP (IPC) pela inestimável colaboração na 1ª edição deste manual



PROJETOS DESENVOL- VIDOS, ENTIDADES E EQUIPAS

PROJETOS

Título:

Melhoramento da espécie e a valorização do Medronheiro. [2014-2017]

Financiamento:

ProDeR, medida 4.1, Cooperação para a Inovação; IPC/ESAC, Ref.ª 53106, URL: www.iaa.pt; www.esac.pt/medronho

Entidade Proponente:

GreenClon

Organismos Participantes:

IPC/ESAC; INIAV; DRAPC; Lenda da Beira; CEVRM; Francisca Melo; Universidade do Algarve IPC / ESAC, Ref.ª 53106, URL: www.iaa.pt; www.esac.pt/medronho

Título:

O Medronho - Conversão da planta silvestre numa espécie fruteira rentável. [2012-2015]

Financiamento:

ProDeR, medida 4.1, Cooperação para a Inovação, IPC / ESAC; Ref.ª 43748; URL: www.iaa.pt; www.esac.pt medronho

Entidade Proponente:

Patrícia Figueiredo

Organismos Participantes:

IPC/ESAC; INIAV; DRAPC; FCTUC; Patrícia Figueiredo; Lenda da Beira; Tiago Cristóvão

Título:

Arbutus unedo plants and products quality improvement for the agro-forestry sector. [2013-2015]

Financiamento:

FCT, IPC/ESAC Ref.ª PTDC/AGR-FOR/3746/2012

Entidade Proponente:

Universidade de Coimbra

Organismos Participantes:

FCTUC; IPC/ESAC; INRB;
IPCB/ESACB; ADPM

Título:

Produtos Silvestres, Mel e Medronho,
Grupo de Trabalho / GT8. [2012-2013]

Financiamento:

In-agri, rede de oficinas de inovação
para o sector agro-industrial,
CENTRO-01-AC28-FEDER-004038; n° 3494

Entidade Proponente:

IPC / CERNAS

Organismos Participantes:

IPC/ESAC; IPCB/ESACB; FCTUC; DRAPC;
Tiago Cristovão

ENTIDADES E EQUIPAS

ESAC: Filomena Gomes, Cláudia João,
David Gomes, David Rodrigues, Fátima Abreu,
Fátima Oliveira, Fernando Casau, Filipe Melo,
Goreti Botelho, Heleno Abreu, Isabel Duarte,
Ivo Rodrigues, Jorge Varejão, José Borralho,
José Maia, Justina Franco, Maria Conceição
Cruz Costa, Rosa Guilherme, Rosinda Leonor
Pato, Sandra Gamboa, Sandra Santos,
Teresa Vasconcelos.

ESAC (Bolseiros): Rita Santos,
Patrícia Figueiredo, Neusa Nazaré, Marta
Clemente, Fani Plácito, Ana Frias, Sara
Pereira, Celso Santos, Filipa Carreira.

DRAPC: João Gama, Fátima Curado, Rui Silva,
Sérgio Martins.

INIAV: Helena Machado, Ilda Caldeira,
Maria João Barrento, Rui Sousa, Rita Costa,
Francisco Martins, J. A. Passarinho, M. Luis
Fernandes, M. Lurdes Conceição, Ana
Margarida Fontes, M. Isabel Paquete, Sofia
Catarino, Otília Figueiredo, Deolinda Marques.

Universidade do Algarve: M. Dulce Antunes,
Ludovina Galego, Adriana Guerreiro, M. Graça
Miguel, T. Panagopoulos, M. Leonor Faleiro,
Vera M. Francisco.

Universidade de Coimbra: Jorge Canhoto,
Elisa Figueiredo, João Martins, António
Portugal, Augusto Dinis, M. Teresa Gonçalves.

IPCB/ESACB: Margarida Ataíde Ribeiro.

GreenClon: Luis Pessoa.

Lenda da Beira, Lda: José Martins.

Tiago Cristovão: Tiago Cristovão.

Francisca Melo, Lda: José Paulo Nunes.

CEVRM: Duarte Candeias.

ADPM: Marta Guerreiro.



REN



CPM
Cooperativa
Portuguesa
de Medronho,cr

ESAC
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
POLITÉCNICO DE COIMBRA