

## Alfarrobeira: Estado da Produção

**FRUTOS SECOS: DA PRODUÇÃO À COMERCIALIZAÇÃO**



**EDITOR CNCFS**

**Pedro José Correia**

Coordenador científico

# MANUAL TÉCNICO

## ALFARROBEIRA: ESTADO DA PRODUÇÃO

Maio 2017

EDITOR CNCFS

**Projeto “Portugal Nuts” Norte-02-0853-FEDER-000004**

**Centro Nacional de Competência dos Frutos Secos**

## **FICHA TÉCNICA**

**Título:** Alfarrobeira: Estado da Produção

**Coordenador Científico:** Pedro José Correia

**Capa:** CNCFS

**Tiragem:**

**Impressão:**

**ISBN:** 978-989-99857-1-1

## **AUTORES**

Pedro José CORREIA  
Universidade do Algarve  
Faculdade de Ciências e Tecnologia Edifício 8  
Campus de Gambelas  
8005-139 Faro, Portugal

José Filipe GUERREIRO  
AIDA (Associação Interprofissional para o Desenvolvimento da  
Produção e Valorização da Alfarroba)  
Loteamento Industrial de Loulé, Edifício NERA  
8100-272 Loulé, Portugal

Ezequiel BOUÇA  
AIDA (Associação Interprofissional para o Desenvolvimento da  
Produção e Valorização da Alfarroba)  
Loteamento Industrial de Loulé, Edifício NERA  
8100-272 Loulé, Portugal

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>A Cultura da Alfarrobeira.....</b>                              | <b>1</b>  |
| <b>1. Sistemática e aptidão ecológica.....</b>                     | <b>1</b>  |
| 1.1. <i>Classificação taxonómica.....</i>                          | <i>1</i>  |
| 1.2. <i>Origem e dispersão da espécie.....</i>                     | <i>2</i>  |
| 1.3. <i>Exigências edafo-climáticas.....</i>                       | <i>2</i>  |
| <b>2. Morfologia e fisiologia do crescimento e reprodução.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>3. Porta-enxertos e variedades.....</b>                         | <b>10</b> |
| <b>4. Instalação do pomar.....</b>                                 | <b>17</b> |
| 4.1. <i>Preparação do terreno.....</i>                             | <i>17</i> |
| 4.2. <i>Plantação e densidades.....</i>                            | <i>20</i> |
| <b>5. Formas de condução e poda.....</b>                           | <b>22</b> |
| <b>6. Rega.....</b>  | <b>24</b> |
| <b>7. Nutrição e fertilização.....</b>                             | <b>30</b> |
| <b>8. Proteção fitossanitária.....</b>                             | <b>37</b> |
| 8.1. <i>Pragas e doenças.....</i>                                  | <i>37</i> |
| <b>8.2. Controlo de infestantes.....</b>                           | <b>40</b> |
| <b>9. Colheita.....</b>  | <b>41</b> |
| 10. <i>Referências Bibliográficas.....</i>                         | <i>43</i> |

## Índice de Quadros

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Quadro 1</b> - Descrição taxonómica da alfarrobeira.....   | <b>1</b>  |
| <b>Quadro 2</b> - Precipitação (mm) ocorrida em três períodos nos anos de 1997, 1998 e 1999 em Olhão, no sul de Portugal. Note-se o valor observado entre outubro e dezembro de 1998 (apenas 14.4 mm) que condicionou negativamente o crescimento das alfarrobeiras no ano seguinte (1999); a precipitação de abril a junho de 1999 (54.9 mm) não foi suficiente para satisfazer as necessidades das árvores. ....  | <b>6</b>  |
| <b>Quadro 3</b> - Produções médias, em kg por alfarrobeira, em duas modalidades: plantas enxertadas em estufa com cerca de 1 cm de diâmetro; plantas enxertadas em campo. Apresentam-se também as médias de 8 anos de observações (Graça, 1987). ....   | <b>12</b> |
| <b>Quadro 4</b> - Características fenotípicas das principais variedades de alfarrobeira cultivadas em Portugal (Barracosa e Graça, 2006). Alguma da informação foi referida por Tous et al. (2008) que conduziu ensaios comparativos de variedades portuguesas e espanholas durante 14 anos em Tarragona (Espanha).....   | <b>16</b> |
| <b>Quadro 5</b> - Valores indicativos para a quantidade de água de rega a aplicar nos primeiros anos de plantação de um pomar de alfarrobeiras. Para árvores provenientes de alvéolos ou de contentores de pequeno volume, estas dotações devem ser reduzidas, dependendo do tamanho e da área foliar. Estas dotações devem também ser ajustadas de acordo com o comportamento das árvores e o seu aspeto vegetativo; 1 ha: 208 árvores; <sup>(1)</sup> Média: 60 litros/árvore/mês. .... | <b>26</b> |
| <b>Quadro 6</b> - Concentrações de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) nas folhas de alfarrobeiras em produção. Colheita: terço médio dos ramos, folha completa (entre 30-40 folhas por amostra). Data da colheita: novembro-janeiro; correspondente ao repouso vegetativo. Estes intervalos não devem ser aplicados para árvores masculinas. <sup>(1)</sup> Pomares em solos ácidos.....   | <b>32</b> |
| <b>Quadro 7</b> - Fertilização de produção da alfarrobeira. Os valores de 80 kg, 20-30 kg, 70 kg referem-se, respetivamente, à extração de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> e K <sub>2</sub> O, calculados a partir dos nutrientes removidos nos frutos maduros para uma produção de 6000 kg por ha, correspondendo a uma média de 25 kg por árvore nos primeiros 8-10 anos. Na recomendação da DRAPALG indica-se também o intervalo entre 15 e 25 kg/ ha de MgO.....                     | <b>33</b> |

## Índice de Figuras

- Figura 1** - Fenologia da alfarrobeira indicando o ciclo vegetativo e reprodutivo. O estado “pintor” é a designação popular para o início da maturação do fruto, que passa progressivamente da cor verde clara para castanho-escuro. Contrariamente à maior parte das fruteiras de climas temperados a alfarrobeira apresenta a sua floração no Outono, uma característica das espécies de climas tropicais. Apresenta dois períodos onde se observa queda intensa de folhas: maio a junho (durante a rápida formação do fruto) e em outubro/novembro (floração). Adaptado de Tous e Batlle, 1990.. **8**
- Figura 2** - À esquerda, inflorescência com flores masculinas num estado incipiente de desenvolvimento; à direita as flores estão completamente formadas e prontas a libertar o pólen. Note-se a variabilidade de cor das anteras. Em geral a pigmentação varia entre o amarelo e o vermelho escuro..... **9**
- Figura 3** - Inflorescência feminina num tronco principal de alfarrobeira sendo visível o estilete e o estigma. O tamanho do racimo é bastante variável, podendo atingir, em média, cerca de 10 cm. A diferenciação de inflorescências pode ocorrer no tronco principal ou nos ramos mais velhos da copa (cauliflora) e é uma característica das espécies tropicais..... **10**
- Figura 4** - Porta-enxerto “franco” enxertado em viveiro..... **13**
- Figura 5** - Instalação de um protetor contra herbívoros de uma planta de alfarrobeira. .... **17**
- Figura 6** - Plantação de alfarrobeiras já enxertadas numa zona do Barrocal (norte de Loulé) projetada com rega de águas residuais. Note-se a quantidade de rochas existentes no local. A despedrega feita na preparação do terreno pode ser uma operação de custos elevados. .... **17**
- Figura 7** - Alfarrobeira adulta implantada no Barrocal, onde se observa que as ramificações do tronco principal ocorrem junto ao solo (à esquerda). Os ramos praticamente tocam o solo. À direita, a respetiva representação esquemática. Em pomares situados na zona de Loulé, onde se estudaram mais de 500 árvores durante 3 anos, a maior parte das árvores (cerca de 300) apresentavam uma altura de fuste inferior a 1 m (Projeto AGRO306). .... **23**

**Figura 8** - Em cima: exemplo de condução de uma alfarrobeira jovem onde se retiram os ramos da base do tronco (/). Em baixo, poda de formação em vaso originando árvores com arquitetura definitiva (foto). ..... **24**

**Figura 9** - Pomar de alfarrobeiras situado na zona de Tavira, regado desde o início da plantação. O sistema de rega é o de gota-a-gota com incorporação de adubos (nitrato de amónio, fosfato monoamónio e nitrato de potássio) e regas pouco frequentes. Neste pomar a entrada em produção ocorreu sete anos após a enxertia. .... **27**

**Figura 10** - No sentido dos ponteiros do relógio: plantas regadas com 40, 80, 120 e 240 mm de uma solução de NaCl. Os pontos necróticos nas folhas novas devem-se sobretudo à presença do Cl. O papel do K na resposta da alfarrobeira ao NaCl é bastante importante devido ao seu papel na regulação iónica dos tecidos. .... **29**

**Figura 11** - Em cima, as árvores fertilizadas com mais azoto (0.9 kg de N/árvore aplicado em abril) produziram mais frutos e o valor de azoto nas folhas subiu proporcionalmente. As alfarrobeiras (cerca de 70 por ha) estavam instaladas num solo de pH 6.5, pouco fértil. No início os valores de azoto nas folhas eram inferiores a 1%. Em baixo, aspeto das árvores deste pomar com mais de 70 anos. Apesar da idade, o fraco desenvolvimento deu origem a árvores pequenas e pouco produtivas. .... **34**

**Figura 12** - A variação do potássio (K) nas folhas com a produção de fruto foi semelhante à do N. As alfarrobeiras foram também fertilizadas com K (cerca de 0.6 kg  $K_2O$ /árvore) mas apenas durante 2 anos. .... **35**

**Figura 13** - Clorose férrica em alfarrobeira induzida pela falta de Fe na solução nutritiva. Neste exemplo, as árvores de porta-enxerto “franco”, cresceram em sistema hidropónico. Nas folhas novas, o limbo da folha fica amarelado e os vasos transportadores (ou nervuras) permanecem verdes (clorose internervuras). A maior parte das fruteiras (citrinos, pessegueiros, etc.) implantadas nos solos calcários apresentam este grave problema nutricional mas nas alfarrobeiras em campo, esta deficiência é extramente rara. .... **36**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Figura 14</b> - Ataque de oídio nos frutos que pode provocar a abscisão precoce e que diminui fortemente a respetiva qualidade. As folhas também podem ser afetadas provocando a senescência. ....                             | <b>38</b> |
| <b>Figura 15</b> - Alfarrobeiras com desfoliação acentuada. Pode ocorrer pontualmente ou abrangendo áreas no mesmo pomar. Por vezes, as árvores adjacentes a árvores doentes estão perfeitamente saudáveis. ....                  | <b>39</b> |
| <b>Figura 16</b> – Manchas necróticas nos folíolos provocadas muito provavelmente pelo fungo <i>P. ceratoniae</i> . Algumas variedades são mais suscetíveis que outras ao ataque deste fungo (J. Tous, comunicação pessoal). .... | <b>40</b> |
| <b>Figura 17</b> - Varejo da alfarroba e saca de transporte e armazenamento (Foto: J. Silveira). ....   | <b>42</b> |

# A Cultura da Alfarrobeira

## 1. Sistemática e aptidão ecológica

### 1.1. Classificação taxonómica

A taxonomia da alfarrobeira (*Ceratonia siliqua* Linn.) está evidenciada no Quadro 1.

**Quadro 1** - Descrição taxonómica da alfarrobeira.

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Ordem       | <i>Rosales</i>           |
| Família     | <i>Fabaceae</i>          |
| Sub-família | <i>Caesalpinoidea</i>    |
| Género      | <i>Ceratonia</i>         |
| Espécie     | <i>Ceratonia siliqua</i> |

É uma espécie da família *Fabaceae*, característica da vegetação dos ecossistemas Mediterrânicos e cultivada desde épocas remotas nos países da bacia mediterrânica. É normalmente incluída na tribo *Cassiae* mas devido a várias características botânicas, alguns autores propõem a sua exclusão deste táxon. O género *Ceratonia* esteve presente na era pré-glacial na Europa e atualmente é composto por duas espécies: *C. siliqua* e *C. oreothauma*. Apesar de ser uma *Fabaceae* (=Leguminosas) a alfarrobeira é uma espécie não-nodulante que não apresenta capacidade de fixar o azoto atmosférico (La Malfa et al. 2010).

## **1.2. Origem e dispersão da espécie**

Os primeiros trabalhos publicados sugerem que a origem da espécie terá sido na zona mediterrânica oriental e que foi introduzida na península Ibérica e norte de África pelos árabes. Esta possibilidade é suportada pela descoberta e identificação de uma segunda espécie do Género *Ceratonia* na península arábica. Segundo Ramón-Laca e Mabberley (2004) a origem da alfarrobeira situa-se no sul da península arábica e na região do norte do Yemen (“corno de África”), e que terá sido transportada para o Egipto e daí para o Médio Oriente. Por sua vez, os gregos foram responsáveis pela sua disseminação na Grécia e Itália também a partir do Médio Oriente. Atualmente, esta cultura encontra-se também na Turquia, Austrália, EUA (Califórnia) e África do Sul.

## **1.3. Exigências edafo-climáticas**

### **Solo**

No sul de Portugal, a alfarrobeira desenvolve-se em diferentes tipos de solos e de um modo geral todos os solos são adequados para esta cultura, desde que bem drenados. Em relação às propriedades físicas do solo, devem ser evitados os de textura pesada (com elevada percentagem de limo e argila) visto que podem ocorrer problemas de asfixia radicular em situações de

encharcamento. Os solos de textura franca, ou franco-arenosa são os ideais, mas a maior parte dos pomares mais produtivos não se encontram nestes tipos de solo, mas sim nos solos calcários do Barrocal algarvio.

No Barrocal Algarvio predominam solos alcalinos ( $\text{pH} > 8$ ) e ricos em bases de troca, com valores de potássio extraível altos a muito altos, e presença de alguma matéria orgânica. A origem da alcalinidade deve-se ao ião bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) que resulta da dissociação do carbonato de cálcio no solo. A ação deste ião nos diferentes mecanismos bioquímicos celulares origina problemas graves de deficiência de Fe (Clorose férrica) e de outros micronutrientes (caso do Zn) na maior parte das fruteiras, mas não afeta a alfarrobeira. Aliás, ensaios em solução nutritiva demonstraram um efeito positivo do  $\text{CaCO}_3$  na recuperação da clorofila em alfarrobeiras com sintomas de clorose férrica.

Não sendo necessário proceder a qualquer tipo de correção mineral pela existência de calcário no solo, particular atenção deverá ser dada à fertilidade do local de plantação. Os solos utilizados para a instalação dos pomares são normalmente pobres em azoto e fósforo, em particular os da serra algarvia, e por isso será necessário um correto plano de adubação. Apesar de muitos solos apresentarem valores elevados de potássio, este nutriente não pode ser descartado visto que a sua biodisponibilidade pode ser baixa, especialmente em situações de sequeiro.

Atualmente, alguns produtores recorrem ao Modo de Produção Biológico (MPB). Todavia, face à não permissão, em geral, de utilização de adubos de síntese neste modo de produção, a produtividade das árvores deve ser assegurada, de entre outras formas permitidas, pelo aumento do teor de matéria orgânica do solo, nomeadamente através da sua aplicação. A não aplicação dos corretivos e nutrientes necessários fará com que a médio/longo prazo possam ocorrer problemas nutricionais graves que conduzam a quebras acentuadas de produção.

## **Clima**

Tal como referido em várias fontes bibliográficas, a alfarrobeira desenvolve-se em zonas de Invernos moderados e verões quentes. A temperatura do ar e a precipitação são os fatores climáticos mais importantes para a cultura.

A alfarrobeira é bastante sensível ao frio; temperaturas mínimas inferiores a 10 °C inibem o crescimento vegetativo e a frutificação. As geadas e os nevoeiros, aliados a baixas temperaturas durante o Outono afetam negativamente a polinização da flor feminina e o trabalho dos insetos. A seleção de locais para novos pomares deve, por isso, ser cuidadosamente avaliada e recomenda-se o estudo prévio do histórico climático, tendo particular atenção quando se trate de zonas com temperaturas médias baixas.

As temperaturas médias altas, com picos da ordem dos 40 °C, ou ventos secos não são particularmente graves para a cultura. A alfarrobeira está bem adaptada a ambientes secos e desenvolveu mecanismos fisiológicos de adaptação à secura. Em casos graves de seca, pode observar-se a queda massiva de folhas (diminuição da área foliar e consequentemente da superfície de evapotranspiração) ou mesmo de pernas de grandes dimensões. É frequente encontrarem-se árvores em zonas abandonadas e incultas do Barrocal e Serra em que apenas os ápices dos ramos apresentam algumas folhas.

A precipitação é um dos fatores críticos se o pomar for explorado em regime de sequeiro, em particular na sua fase adulta e produtiva. O valor de precipitação indicado como mínimo para um bom desenvolvimento e frutificação da alfarrobeira é cerca de 500 mm /ano hidrológico (setembro a junho). No entanto, valores de cerca de 350 mm podem permitir algum crescimento vegetativo e reprodutivo. Para além do quantitativo total é bastante importante a distribuição das chuvas ao longo do ano, considerando o facto de que no Algarve, o regime de chuvas é torrencial.

Em estudos efetuados num pomar de sequeiro, situado em Olhão, foram registados os crescimentos de árvores adultas durante 3 anos consecutivos (Quadro 2). No último ano hidrológico o total de precipitação foi de 260 mm e o crescimento vegetativo na primavera/verão foi nulo. Apesar de ter ocorrido precipitação em abril, esta água não foi aparentemente utilizada para o

crescimento. A análise do regime de chuvas revelou que durante os meses de dezembro não ocorreu precipitação e portanto, não foi possível repor a reserva hídrica nas camadas mais profundas do solo.

**Quadro 2** - Precipitação (mm) ocorrida em três períodos nos anos de 1997, 1998 e 1999 em Olhão, no sul de Portugal. Note-se o valor observado entre outubro e dezembro de 1998 (apenas 14.4 mm) que condicionou negativamente o crescimento das alfarrobeiras no ano seguinte (1999); a precipitação de abril a junho de 1999 (54.9 mm) não foi suficiente para satisfazer as necessidades das árvores.

|                  | 1997  | 1998  | 1999  |
|------------------|-------|-------|-------|
| Outubro-Dezembro | 341.2 | 14.4  | 169.3 |
| Janeiro-Março    | 109.9 | 181.7 | 100.9 |
| Abril-Junho      | 89.7  | 60.8  | 54.9  |

A alfarrobeira possui um sistema radicular muito amplo e profundo e as raízes devem estar preparadas para suportar uma copa de grandes dimensões e com muita massa foliar.

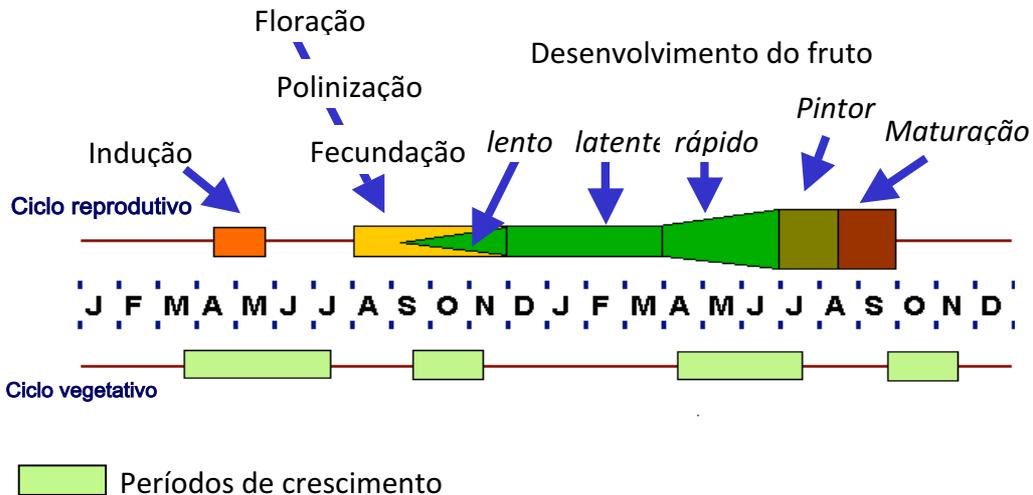
Estudos de discriminação isotópica com o deutério (isótopo natural da molécula de água) revelaram que alfarrobeiras adultas regadas tomam preferencialmente água de reservas hídricas do subsolo. A análise da abundância natural do isótopo nos ápices dos ramos indicou uma assinatura idêntica ao do isótopo existente nas águas de furo a 60 m de profundidade. Estes dados são por isso importantes para uma correta gestão da rega nesta cultura.

## **2. Morfologia e fisiologia do crescimento e reprodução**

É uma espécie de folha persistente que pode atingir os 10-15 m de altura. Tem um crescimento lento e uma longevidade elevada podendo existir árvores com várias centenas de anos. Na figura 1 apresenta-se o ciclo de vida desta espécie no clima temperado da região mediterrânica.

A alfarrobeira é normalmente descrita como uma espécie dióica (flores masculinas e femininas em indivíduos distintos) mas pode ser poligâmica. São conhecidas também variedades hermafroditas. As flores são pequenas e imperfeitas, reunidas em inflorescências. O número de flores por inflorescência é bastante variável. As folhas são compostas, com número de folíolos variável consoante as condições de cultivo e ambiente. Estes fatores condicionam fortemente o tamanho das folhas.

As inflorescências/flores femininas surgem a partir de julho ou agosto, mas o pico da floração é no Outono quando ocorre a polinização. O número de flores que surge nesta última data está fortemente correlacionado com a produção esperada no ano seguinte.



**Figura 1** - Fenologia da alfarrobeira indicando o ciclo vegetativo e reprodutivo. O estado “pintor” é a designação popular para o início da maturação do fruto, que passa progressivamente da cor verde clara para castanho-escuro. Contrariamente à maior parte das fruteiras de climas temperados a alfarrobeira apresenta a sua floração no Outono, uma característica das espécies de climas tropicais. Apresenta dois períodos onde se observa queda intensa de folhas: maio a junho (durante a rápida formação do fruto) e em outubro/novembro (floração). Adaptado de Tous e Batlle, 1990.

A polinização da flor é entomófila e as condições climáticas que ocorrem no Outono são essenciais para a visita dos insetos e transporte do pólen entre os indivíduos masculinos e femininos. Na figura 2 apresentam-se as flores masculinas reunidas nas respectivas inflorescências e é possível verificar a diversidade morfológica das flores. Segundo a literatura, as primeiras inflorescências surgem em ramos de 2 a 3 anos de idade.



**Figura 2** - À esquerda, inflorescência com flores masculinas num estado incipiente de desenvolvimento; à direita as flores estão completamente formadas e prontas a libertar o pólen. Note-se a variabilidade de cor das anteras. Em geral a pigmentação varia entre o amarelo e o vermelho escuro.

As inflorescências femininas surgem normalmente em ramos de 2-3 anos, em zonas desprovidas de folhas. Na figura 3 evidencia-se uma inflorescência feminina, com as flores completamente diferenciadas. Neste caso, a inflorescência desenvolveu-se no tronco principal, sendo uma situação bastante frequente nesta espécie.



**Figura 3** - Inflorescência feminina num tronco principal de alfarrobeira sendo visível o estilete e o estigma. O tamanho do racimo é bastante variável, podendo atingir, em média, cerca de 10 cm. A diferenciação de inflorescências pode ocorrer no tronco principal ou nos ramos mais velhos da copa (cauliflora) e é uma característica das espécies tropicais.

### **3. Porta-enxertos e variedades**

Os indivíduos obtidos de semente têm uma variabilidade morfológica muito elevada visto que recebem informação genética do progenitor masculino (pólen). Em relação às árvores masculinas apenas foram identificados fenótipos baseados na cor das inflorescências (Haselberg, 1986). Até surgirem as primeiras flores não se sabe qual será o sexo da árvore. Grande parte dos indivíduos que normalmente se designam por “bravos” são masculinos. De qualquer modo, os indivíduos femininos obtidos por semente apresentam produções com fruto de má qualidade (polpa pouco espessa por exemplo).

Assim, o “bravo” ou “franco” (designação comum para o porta-enxerto da alfarrobeira) deve ser enxertado com variedades

femininas assim que possível de modo a que o pomar entre rapidamente em produção. As enxertias podem ser executadas no campo ou em viveiro e um porta-enxerto com cerca de 1 cm de diâmetro é suficiente para enxertar, e assim obter plantas femininas produtivas.

No Quadro 3 apresentam-se os resultados de produção de fruto (média por árvore) em duas modalidades de enxertia, em estufa e em campo, estas um ano após a plantação.

A enxertia em estufa possibilitou uma produção precoce visto que foram plantadas já enxertadas (Graça, 1987). Estas plantas beneficiaram também de um bom desenvolvimento radicular já que o contentor de crescimento foi um saco de grandes dimensões (0.40 x 0.25 m).

Atualmente existem diversos viveiristas que fornecem plantas já enxertadas, embora o seu custo seja um pouco elevado. As técnicas mais utilizadas pelos viveiristas são a borbulha ou chapa (figura 4) e é muito importante assegurar uma boa qualidade do material vegetal a enxertar (“varas”). A enxertia é um dos pontos críticos para a rápida entrada em produção dos pomares e por isso, deve-se ter atenção ao período mais adequado, de preferência após o inverno. Foram testadas enxertias de gomo dormente, mas sem resultados satisfatórios (Graça, 1987).

**Quadro 3** - Produções médias, em kg por alfarrobeira, em duas modalidades: plantas enxertadas em estufa com cerca de 1 cm de diâmetro; plantas enxertadas em campo. Apresentam-se também as médias de 8 anos de observações (Graça, 1987).

|                                 | Anos após a enxertia |      |      |      |      |      |      |      | Média |
|---------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                                 | 5                    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |       |
| Enxertia em estufa              | 11.2                 | 19.9 | 39.0 | 12.4 | 27.5 | 24.6 | 28.7 | 37.8 | 25.1  |
| Enxertia 1 ano após a plantação | 1.8                  | 7.1  | 25.4 | 7.6  | 17.8 | 17.3 | 22.2 | 22.1 | 15.2  |



**Figura 4** - Porta-enxerto “franco” enxertado em viveiro.

O material vegetal a selecionar pelos produtores é outro dos pontos críticos da cultura. No momento de planejar a plantação deve ser assegurada a presença de indivíduos masculinos no pomar. Tradicionalmente não existe esta seleção e as opções são as seguintes, tal como referido por Martins-Loução e Brito de Carvalho (1989):

- não enxertar as plantas masculinas obtidas de semente (“bravo”) de modo a manter cerca de 5 % destas plantas, que terão a função de polinizadores.
- aproveitar rebentos masculinos (“rebentos de toiça”) em árvores pré-existentes.
- enxertar material masculino em pernas altas de árvores femininas. Atenção que os ramos masculinos são bastante mais

vigorosos e podem limitar o crescimento da árvore onde estão enxertados.

Em relação às variedades femininas existem vários problemas que carecem de rápida resolução. Em todos os países onde se cultiva a alfarrobeira existe um número elevado de diferentes ecotipos que, são afinal geneticamente idênticos ou muito semelhantes.

Em Portugal, foram realizados estudos de caracterização varietal com base em 61 descritores fenotípicos: árvore, folha, inflorescência, fruto e semente (Barracosa e Graça, 2006). Deste trabalho resultou a inscrição e registo na Direção Geral de Proteção das Culturas, em 2006, das seguintes variedades:

- Mulata; Galhosa; Canela; Spargale (inicialmente designada por Mulata do Espargal); Aida e Gasparinha.

Estas seis variedades fazem parte de um conjunto mais vasto de ecotipos selecionados no Algarve e presentes na primeira coleção da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve (DRAPALG) em Tavira. Esta coleção inclui cerca de 11 tipos diferentes que apresentam elevado polimorfismo:

- Mulata; Costela Canela; Galhosa; Brava Lagoa; Lagoinha; Canela; Spargale; Gasparinha; Aida; Galhó (de Castro Marim); Preta de Lagos.

No Quadro 4 apresentam-se as características principais de algumas variedades portuguesas.

As variedades Mulata, Galhosa e Aida foram identificadas como particularmente adequadas para a produção de goma de semente devido às qualidades morfológicas do fruto e semente. Contrariamente, a variedade Canela (facilmente reconhecida pela cor mais clara da vagem) não é propícia à indústria, no entanto, devido à polpa mais açucarada poderá ter interesse para outras aplicações.

Atualmente a DRAPALG estabeleceu uma segunda coleção de variedades também em Tavira (Centro de Experimentação Agrária de Tavira), baseada numa nova prospeção de material genético tendo identificado 44 tipos varietais que estão em campo desde 2013 (Programa PRODER nº 18642).

Do conjunto das variedades das coleções do sul de Portugal existe, no entanto, um grupo mais restrito que tem sido selecionado para estudos mais aprofundados (bioquímicos, fisiológicos, produtivos). Desse grupo fazem parte as variedades Mulata, Galhosa e Aida. Estas três variedades estão também presentes em Espanha, com origem na primeira coleção de Tavira.

Foi também obtido material proveniente de técnicas de propagação *in vitro* e otimizado um meio de cultura de *callus* de alfarrobeira. As plântulas obtidas por esta técnica foram transplantadas para o campo com bastante sucesso e encontram-se num pomar particular na Zona de Tavira.

**Quadro 4** - Características fenotípicas das principais variedades de alfarrobeira cultivadas em Portugal (Barracosa e Graça, 2006). Alguma da informação foi referida por Tous et al. (2008) que conduziu ensaios comparativos de variedades portuguesas e espanholas durante 14 anos em Tarragona (Espanha).

| Variedade | Breve descrição  | Folhas   |
|-----------|--|--|
| Mulata    | Importante comercialmente;<br>Larga expansão geográfica;<br>Boa produtora de semente e de fruto<br>(cerca de 11 sementes em média por<br>vagem). |  |
| Galhosa   | Boa produtividade;<br>Particularmente resistente à seca e ao<br>frio, muito rústica.   |  |
| Aida      | Precoce;<br>Boa produtividade;<br>Importância comercial com semente de<br>boa qualidade.   |  |
| Canela    | Polpa mais açucarada;<br>Vagem de cor mais clara;<br>As vagens permanecem na árvore<br>durante mais tempo, tornando o varejo<br>mais difícil.    |  |

## 4. Instalação do pomar

### 4.1. Preparação do terreno

Após a marcação do terreno, podem ser efetuadas as plantações com abertura de covas de acordo com o compasso estabelecido. As plantas devem ser protegidas com protetores contra herbívoros, em particular nos locais mais remotos (figura 5).



**Figura 5** - Instalação de um protetor contra herbívoros de uma planta de alfarrobeira.



**Figura 6** - Plantação de alfarrobeiras já enxertadas numa zona do Barrocal (norte de Loulé) projetada com rega de águas residuais. Note-se a quantidade de rochas existentes no local. A despedrega feita na preparação do terreno pode ser uma operação de custos elevados.

A preparação do terreno está de algum modo relacionada com o tipo de investimento adotado pelo produtor (figura 6). Assim, pode ser executada uma plantação de cariz florestal (povoamentos de alfarrobeira cuja principal função é a ocupação de solos com coberto vegetal) ou uma plantação agrícola cujo objetivo principal é a produção de fruto.

No caso das plantações florestais algumas especificidades técnicas são frequentemente recomendadas. Se o declive não for acentuado poderá ser utilizada a vala e cômoro. Nesta técnica de mobilização do solo, as passagens são feitas em linhas paralelas entre si e às curvas de nível de modo a formar uma vala e uma pequena barreira de terra elevada (cômoro). A profundidade desta operação não pode exceder os 40 cm visto que ocorre inversão dos perfis, daí resultando que a camada de terra geralmente mais fértil vai para baixo enquanto a menos fértil passa para cima e, neste caso, pode haver necessidade de um reforço da fertilização de instalação, para que sejam disponibilizados os nutrientes essenciais para a fase inicial do crescimento radical das jovens plantas.

A principal vantagem desta técnica, adequada às plantações de alfarrobeira nas zonas da serra algarvia, é o armazenamento de água das chuvas visto que as áreas a povoar são habitualmente de sequeiro e situam-se em solos marginais e de pouca utilização agrícola.

A instalação com vista à produção de fruto é mais exigente na preparação do solo. Dependendo das características deste, poderá ser conveniente proceder uma mobilização profunda do solo em toda a superfície do novo pomar. Sempre que possível deverá ser evitada a inversão dos perfis, recorrendo à ripagem, seguida de abertura de covas. No barrocal algarvio, a pedregosidade e a existência de afloramentos rochosos não permitem, normalmente, a realização de mobilizações contínuas pelo que se procede tradicionalmente à abertura de covas de dimensão de 1 m<sup>3</sup> (1 m x 1 m x 1 m) ou superior, antecedida, muitas vezes, de despedregas e desmatações.

Tal como acontece para as restantes espécies fruteiras, a análise de terra a efetuar antes da instalação do pomar é indispensável para melhor fundamentar uma recomendação de fertilização de instalação e, por vezes, para os primeiros anos de formação do pomar de alfarrobeiras.

A época de plantação é outro dos pontos que suscita muitas questões junto dos produtores. No sul do país, a melhor época de plantação é após os meses mais frios. Esta opção baseia-se na necessidade de evitar o efeito das baixas temperaturas nas plantas jovens. Plantações em períodos mais tardios, que se estendem muitas vezes pelo verão, devem obrigatoriamente contemplar a instalação de rega localizada (gota-a-gota).

Os novos pomares de alfarrobeira devem ser implementados tendo em consideração a longevidade da espécie e a noção de que esta cultura necessita de uma ampla área para expandir a sua copa e raízes. O pomar tradicional de alfarrobeira consiste em árvores dispersas e consociadas com outras fruteiras mediterrânicas, constituindo o *pomar tradicional de sequeiro* (PTS). Em casos raros, é possível encontrar no sul de Portugal pomares antigos regulares e extremes. Estes pomares, no entanto, apresentam densidades muito baixas (50 a 70 árvores por ha).

#### **4.2 Plantação e densidades**

Os pomares novos e regulares podem apresentar as seguintes densidades:

8 x 7 m (156 árvores/ha); 8 x 6 m (208 árvores/ha).

Alguns estudos em Espanha referem ainda compassos de 9 x 8 m. No Algarve foi também testado o compasso de 8 x 3.6 m. Esta opção não foi viável a longo prazo, visto que as copas das árvores começaram a tocar-se e limitaram bastante as operações culturais (mobilização do solo). Por outro lado, esta situação pode ser favorável ao aparecimento de doenças fúngicas devido ao fraco arejamento no interior das copas. Em Jerez de La Frontera (Cadiz, Espanha) foi também testado o compasso de 8 x 3 em plantações

jovens e com rega localizada mas não foi possível avaliar o seu comportamento a longo prazo.

Numa perspetiva puramente agronómica, o interesse da cultura reside fundamentalmente na perspetiva de obter uma boa e regular produção de fruto. Uma das preocupações fundamentais na implementação de novas plantações é o tempo que decorre desde a enxertia até à primeira produção. Tal como indicado no Quadro 3, a enxertia em viveiro é crucial e analisando a evolução das produções para a variedade Mulata no sul de Portugal, temos:

- Ao fim de 5 anos (após a enxertia), a média por árvore foi de 11 kg de fruto;
- Ao fim de 12 anos, a média foi de 25 kg de fruto.

No entanto, os valores de produção ao longo dos anos de observação variaram entre 10 kg (após 5 anos) e 40 kg (ao 7º ano), o que significa uma elevada variabilidade entre anos. Ensaios conduzidos em Espanha com 10 variedades (incluindo as portuguesas Aida, Mulata e Galhosa) indicaram produções médias por árvore (10-13 anos após a enxertia) entre 13 kg (variedade Sayalonga) e 49 kg (variedade Aida). Nesse estudo ficou provado que existe também elevada variabilidade entre árvores no mesmo ano, sendo possível encontrar no mesmo pomar árvores sem frutos e árvores com produção.

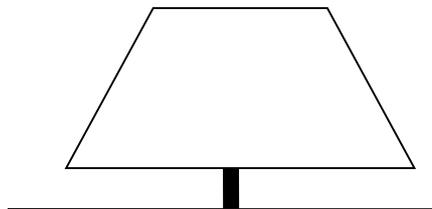
## **5. Formas de condução e poda**

De um modo geral, a alfarrobeira produz muitos meristemas axilares que originam novos lançamentos, originando por vezes um emaranhado de ramos e folhas. A tendência da maior parte das cultivares é basitona, e as árvores mais antigas apresentam uma arquitetura de copa pouco favorável às várias operações culturais tal como se verifica na figura 7.

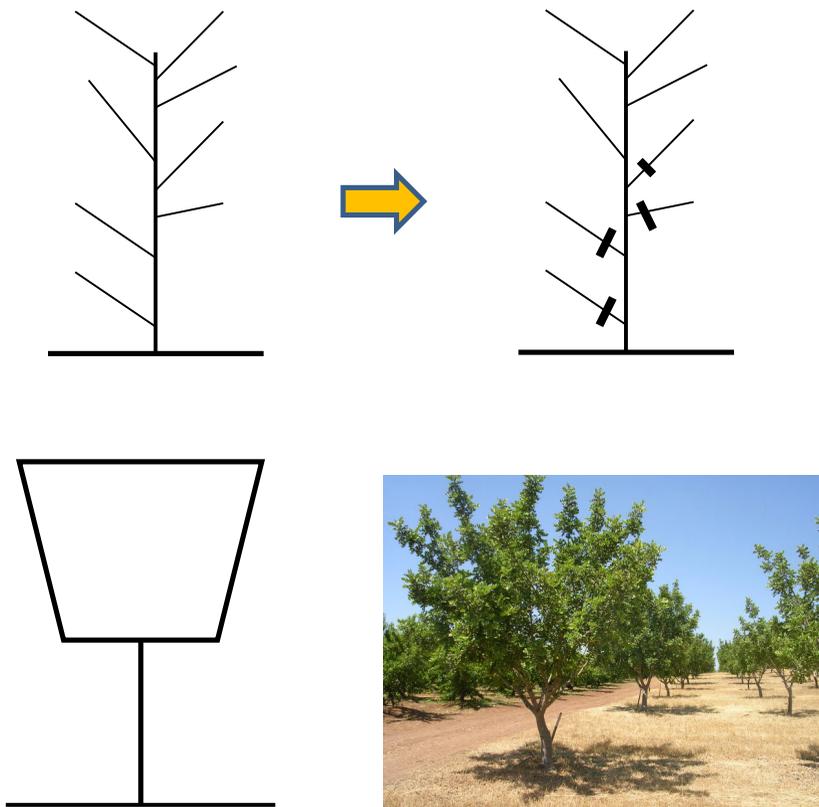
A poda das alfarrobeiras em plena produção deve eliminar os rebentos de toíça e a lenha seca. Os ramos excessivos e cruzados devem ser removidos do interior da copa de modo a facilitar a polinização e impedir doenças fúngicas. De um modo geral, as podas devem contrariar a basitonia.

O crescimento dos ramos é, frequentemente horizontal, o que aumenta a tendência de estes tocarem o solo, dificultando a colheita e as mobilizações do solo. Tradicionalmente, o aspeto das copas é o de “vaso invertido”, mas nos pomares novos de densidades mais altas, as árvores podem ser podadas “em vaso” (figura 8).

O número de pernadas principais fica muitas vezes ao critério do podador, mas 3 a 4 pernadas é um número razoável para estabelecer uma boa arquitetura das árvores.



**Figura 7** - Alfarrobeira adulta implantada no Barrocal, onde se observa que as ramificações do tronco principal ocorrem junto ao solo (à esquerda). Os ramos praticamente tocam o solo. À direita, a respetiva representação esquemática. Em pomares situados na zona de Loulé, onde se estudaram mais de 500 árvores durante 3 anos, a maior parte das árvores (cerca de 300) apresentavam uma altura de fuste inferior a 1 m (Projeto AGRO306).



**Figura 8** - Em cima: exemplo de condução de uma alfarrobeira jovem onde se retiram os ramos da base do tronco (*l*). Em baixo, poda de formação em vaso originando árvores com arquitetura definitiva (foto).

## 6. Rega.

A rega é um ponto importante para uma boa instalação do pomar. Tradicionalmente, os pomares mais antigos e as árvores em plena produção não são regados, mas de um modo geral, os produtores

reconhecem o efeito positivo da água no bom desenvolvimento das árvores e na sua produtividade. No entanto, sendo um recurso escasso principalmente nas zonas marginais do interior do Algarve, a rega frequente das alfarrobeiras não é uma opção claramente assumida.

Atualmente a importância da rega já está perfeitamente estabelecida junto dos técnicos e produtores. Para uma boa instalação do pomar as árvores devem ser regadas pelo menos no ano de plantação e nos dois-três anos seguintes. Após esse tempo, cabe ao produtor decidir sobre a continuidade desta prática. Nesta decisão, no entanto, deve estar ponderado o fator clima, em particular os valores e a distribuição da precipitação no local do pomar ao longo do ano hidrológico. Sendo uma espécie adaptada à falta de água, não se deve esquecer que a frequência de anos secos compromete o bom desenvolvimento da copa e da raiz, e nestas situações (ou seja, precipitação inferior a 350 mm) as árvores devem ser regadas.

No Quadro 5 apresenta-se a título indicativo valores máximos para dotações de rega por árvore e para um hectare com 208 árvores, nos primeiros anos de plantação. Existem outras fontes bibliográficas e documentos técnicos que recomendam dotações superiores (ver por exemplo Rosa, 2012), sendo a informação sobre a rega bastante variável, razão pela qual cabe ao produtor observar a resposta das árvores à rega tendo particular atenção aos ápices vegetativos (zonas de folhas novas em crescimento).

**Quadro 5** - Valores indicativos para a quantidade de água de rega a aplicar nos primeiros anos de plantação de um pomar de alfarrobeiras. Para árvores provenientes de alvéolos ou de contentores de pequeno volume, estas dotações devem ser reduzidas, dependendo do tamanho e da área foliar. Estas dotações devem também ser ajustadas de acordo com o comportamento das árvores e o seu aspeto vegetativo; 1 ha: 208 árvores; <sup>(1)</sup> Média: 60 litros/árvore/mês.

| Mês          | Dotação<br>(L por árvore) | Por ha<br>(m <sup>3</sup> ) |
|--------------|---------------------------|-----------------------------|
| Abril        | 40                        | 8.3                         |
| Maio         | 60                        | 12.5                        |
| Junho        | 70                        | 14.6                        |
| Julho        | 80                        | 16.6                        |
| Agosto       | 60                        | 12.5                        |
| Setembro     | 50                        | 10.4                        |
| Total no ano | 360 <sup>(1)</sup>        | 74.9                        |

Se a dotação for adequada, estes ápices apresentar-se-ão túrgidos e eretos e as folhas novas expandir-se-ão rapidamente. Se existir défice, o primeiro sintoma é a paragem de crescimento do ápice. Défices severos originam queda das folhas mais velhas, e muitas vezes os ramos ficam completamente “despidos” de folhas no eixo principal. De qualquer modo, e devido aos vários mecanismos fisiológicos de adaptação, ainda é possível recuperar as plantas desde que os níveis de disponibilidade de água no solo sejam rapidamente repostos.

Para além do quantitativo de água a fornecer às plantas, também a frequência da sua aplicação é particularmente importante. Os valores indicados no Quadro 4 foram obtidos a partir de ensaios realizados por Correia e Martins-Loução (1990) em Tavira (DRAPALG) e neste caso particular, as regas foram efetuadas uma única vez por mês. Esta estratégia procurou assegurar um

fornecimento de água a um maior volume de solo e assim permitir às raízes um crescimento em profundidade. Regas frequentes poderão condicionar a existência de raízes principalmente na zona do bolbo húmido, originando árvores com uma copa muito desenvolvida comparativamente à parte radical. Na figura 9 apresenta-se um pomar jovem com fertirrega na primavera e no verão.



**Figura 9** - Pomar de alfarrobeiras situado na zona de Tavira, regado desde o início da plantação. O sistema de rega é o de gota-a-gota com incorporação de adubos (nitrato de amónio, fosfato monoamónio e nitrato de potássio) e regas pouco frequentes. Neste pomar a entrada em produção ocorreu sete anos após a enxertia.

A rega das árvores também poderá ser executada com base na evapotranspiração (ETP) desde que os dados climáticos estejam disponíveis em tempo útil. No caso de regas em que se fornece o equivalente a 100% da evapotranspiração (medidos em mm por uma tina de classe A), o crescimento vegetativo (número de folhas e comprimento dos ramos, por exemplo) é superior,

comparativamente ao de árvores não regadas. No entanto, se se fornecer metade desta dotação pode observar-se também um bom crescimento sendo por isso mais eficiente cada litro de água aplicada. O agricultor pode facilmente avaliar a eficiência de utilização da água (EUA), calculando a razão entre os kg de fruto obtido e a o volume (l) de água aplicada pela rega:

$EUA = \text{produção} / \text{água aplicada}$

O controlo, e registo anual, deste valor poderá ajudar a decidir sobre o compromisso entre gastar mais ou menos água, e a produção esperada, tornando esta cultura particularmente adequada à Rega Deficitária Controlada. De qualquer modo, e como iremos abordar mais adiante neste texto, existem outros fatores que condicionam fortemente a relação da rega com a produção de fruto.

Qualidade da água de rega

A qualidade de água de rega não está testada nesta cultura mas existem alguns dados publicados relativamente à resposta do porta-enxerto “franco” à rega com água salina (Correia et al., 2010). Neste caso, a solução de rega continha apenas NaCl, aplicada num substrato fertilizado, tendo sido testadas as modalidades com 0, 15, 30, 40, 80, 120 e 240 mM de NaCl, que correspondiam às condutividades elétricas (CE) de 0, 1.5, 2.9, 3.9, 7.5, 10.9 e 20.6 dS/m, respetivamente. Alguns resultados estão evidenciados na figura 10 e uma das conclusões principais é que

a alfarrobeira tolera regas com água salina, com a CE de 13 dS/m, durante um período de 30 dias. No entanto, se o período de rega se estender por 60 dias o valor limite da CE da água não poderá exceder os 6.8 dS/m.



**Figura 10** - No sentido dos ponteiros do relógio: plantas regadas com 40, 80, 120 e 240 mm de uma solução de NaCl. Os pontos necróticos nas folhas novas devem-se sobretudo à presença do Cl. O papel do K na resposta da alfarrobeira ao NaCl é bastante importante devido ao seu papel na regulação iónica dos tecidos.

Note-se que estas conclusões foram obtidas para o porta-enxerto “franco” em que a salinidade da água resultava exclusivamente da

sua concentração em Na e em Cl. Qualquer extrapolação para campo, ou rega com água de menor qualidade (águas residuais, por exemplo) deve ser feita com algum cuidado pois há o risco de interferência de outros fatores.

## **7. Nutrição e fertilização**

Um correto planeamento de fertilização baseia-se no diagnóstico da fertilidade intrínseca do solo e no diagnóstico do estado nutricional das plantas. Assim, os valores obtidos nos diferentes parâmetros da análise de terras e da análise das folhas deverão ser devidamente integrados na análise do desenvolvimento vegetativo dos pomares e respetivas produções. Isto significa que é necessário relacionar as produtividades mais elevadas, em diferentes condicionalismos pedo-climáticos, com as concentrações dos nutrientes nas folhas de modo a estabelecer os valores ótimos de referência. Em consequência, as fertilizações deverão ser ajustadas com base nos valores de referência considerados adequados na interpretação dos resultados da análise foliar, complementadas com os resultados da análise de terra, tendo presente a produção esperada.

Os dados de análises foliares referentes a alfarrobeiras em campo já enxertadas ou em plena produção são escassos, e os aqui apresentados foram obtidos a partir de ensaios no sul de Portugal com a variedade Mulata e com alguns dados provenientes de plantações em Jerez de la Frontera (Cádiz, Espanha). Nestes

ensaios (de experimentação e demonstração) foram efetuadas análises foliares ao longo de várias campanhas. Neste conjunto estão incluídas árvores de diversas variedades, com várias adubações e diferentes dotações de rega.

Os valores foliares de macro e micronutrientes, apresentados no Quadro 6 foram obtidos em árvores produtivas com um bom desenvolvimento vegetativo (Correia et al., 2002) e podem servir de guia para decidir sobre a fertilização de produção a efetuar.

### Fertilização

Existe alguma prática de fertilizar as alfarrobeiras com adubos azotados, mas de um modo geral essa prática não segue um protocolo estabelecido de acordo com análises ao solo ou à planta (análise foliar).

Na plantação, o torrão proveniente do viveiro assegura uma parte importante das necessidades nutricionais das jovens plantas, mas o êxito da plantação a longo prazo depende, tal como da rega, de uma fertilização adequada.

A recomendação da fertilização à instalação deve ser baseada na análise de terra. Em solos pobres em azoto e fósforo (grande parte dos solos não cultivados dos ecossistemas mediterrânicos são deficientes nestes dois nutrientes) pode ser aplicada matéria orgânica (até 30 t/ha de estrume) tal como indicado para outras fruteiras pelo Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva

(LQARS, 2006). Para valores de fósforo e potássio altos ou muito altos não deve ser incorporado adubo mineral que forneça estes dois nutrientes.

No que respeita à fertilização de produção, no Quadro 7 indicam-se recomendações para os macronutrientes principais, elaboradas com base em trabalhos da Universidade do Algarve (UALG) e da DRAPALG.

**Quadro 6** - Concentrações de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) nas folhas de alfarrobeiras em produção. Colheita: terço médio dos ramos, folha completa (entre 30-40 folhas por amostra). Data da colheita: novembro-janeiro; correspondente ao repouso vegetativo. Estes intervalos não devem ser aplicados para árvores masculinas.  
<sup>(1)</sup> Pomares em solos ácidos.

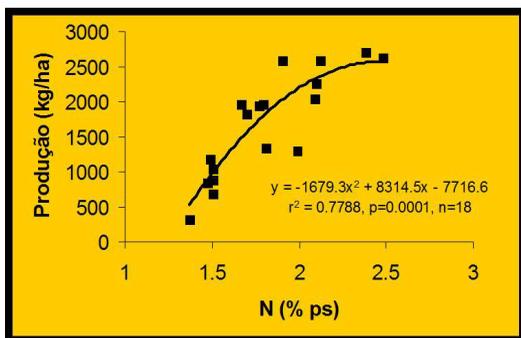
|    | Insuficiente | Adequado                        |
|----|--------------|---------------------------------|
|    | %            |                                 |
| N  | <2.00        | 2.00-2.50                       |
| P  | <0.10        | 0.10-0.15                       |
| K  | <0.90        | 0.90-1.30                       |
| Ca | <1.5         | 1.50-2.50                       |
| Mg | <0.15        | 0.15-0.35                       |
|    | ppm          |                                 |
| Fe | <40          | 40-80                           |
| Mn | <25          | 25-40<br>130-140 <sup>(1)</sup> |
| Zn | <10          | 10-20                           |
| B  | <40          | 40-70                           |
| Cu | <6           | 6-20                            |

Em estudos efetuados em árvores adultas com cerca de 2-3 m de altura, na zona de serra do Algarve (Rio Seco e Castro Marim), foram testadas duas doses de azoto (0.3 e 0.9 kg de N por árvore) com três níveis de rega (incluindo sem rega) durante três anos.

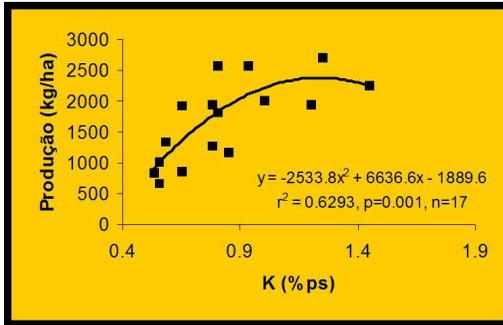
**Quadro 7** - Fertilização de produção da alfarrobeira. Os valores de 80 kg, 20-30 kg, 70 kg referem-se, respetivamente, à extração de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, calculados a partir dos nutrientes removidos nos frutos maduros para uma produção de 6000 kg por ha, correspondendo a uma média de 25 kg por árvore nos primeiros 8-10 anos. Na recomendação da DRAPALG indica-se também o intervalo entre 15 e 25 kg/ ha de MgO.

| Referência | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|------------|-----------|-------------------------------|------------------|
| UALG       | 80 kg     | 20-30 kg                      | 70 kg            |
| DRAPALG    | 60-100 kg | 40-70 kg                      | 70-120 kg        |

Do conjunto dos dados obtidos verificou-se que a aplicação localizada de 0.9 kg de N a cada árvore durante 3 anos incrementou quer a produção de fruto, quer a concentração de N nas folhas, que atingiu valores superiores a 2% peso seco (figura 11). Na figura 12, apresenta-se o caso do potássio para o mesmo pomar.



**Figura 11** - Em cima, as árvores fertilizadas com mais azoto (0.9 kg de N/árvore aplicado em abril) produziram mais frutos e o valor de azoto nas folhas subiu proporcionalmente. As alfarrobeiras (cerca de 70 por ha) estavam instaladas num solo de pH 6.5, pouco fértil. No início os valores de azoto nas folhas eram inferiores a 1%. Em baixo, aspeto das árvores deste pomar com mais de 70 anos. Apesar da idade, o fraco desenvolvimento deu origem a árvores pequenas e pouco produtivas.



**Figura 12** - A variação do potássio (K) nas folhas com a produção de fruto foi semelhante à do N. As alfarrobeiras foram também fertilizadas com K (cerca de 0.6 kg K<sub>2</sub>O/árvore) mas apenas durante 2 anos.

Tal como no caso anterior, a aplicação de potássio também originou resultados positivos na concentração de K foliar e na produção. No caso-estudo a que se referem as figuras 10 e 11, o azoto foi aplicado sob a forma de nitrato de amónio (com cálcio) e o potássio sob a forma de sulfato de potássio, duas opções que podem ser adotadas pelos produtores.

A seleção dos diferentes tipos de adubos depende de vários fatores. Em regime de sequeiro os adubos devem ser solubilizados pela água das chuvas. O fósforo, devido à sua fraca mobilidade no solo deve ser incorporado no fim do verão, mas o azoto deve ser fracionado após a estação intensa das chuvas (início da primavera). Se a aplicação de adubos for efetuada na rega (fertirrega), então existem várias opções na seleção de adubos disponíveis no mercado e caberá ao produtor gerir a relação custo/benefício. Os solos do Barrocal algarvio são normalmente ricos em bases e por isso não são de esperar deficiências em Ca e Mg, mas

nos solos ácidos da serra algarvia deve ser dada alguma atenção a estes nutrientes. Mais uma vez é de referir a importância de recorrer à análise de terra (a efetuar de quatro em quatro anos) e à análise foliar (desejavelmente com uma periodicidade anual), para melhor fundamentar a fertilização a efetuar. Quanto aos micronutrientes, não existem dados sobre doses recomendadas ou efeitos diretos no desenvolvimento das árvores. O catião mais estudado na alfarrobeira foi o ferro (Fe), objeto de um projeto de investigação (FCT-PTDC100115/2008), onde se tentou perceber os mecanismos fisiológicos que permitem que a alfarrobeira não apresente sintomas de deficiência de ferro em solos calcários (figura 13).



**Figura 13** - Clorose férrica em alfarrobeira induzida pela falta de Fe na solução nutritiva. Neste exemplo, as árvores de porta-enxerto “franco”, cresceram em sistema hidropónico. Nas folhas novas, o limbo da folha fica amarelado e os vasos transportadores (ou nervuras) permanecem verdes (clorose internervuras). A maior parte das fruteiras (citrinos, pessegueiros, etc.) implantadas nos solos calcários apresentam este grave problema nutricional mas nas alfarrobeiras em campo, esta deficiência é extramente rara.

Na alfarrobeira é por isso muito vulgar encontrar anos de muita produção, que oscilam entre anos sem produção e com produções intermédias. Em determinados locais, esta irregularidade assume um padrão típico de “safra” e “contra-safra”.

Os ensaios de rega e fertilização (Correia, 1996) de árvores adultas (cv. Mulata) revelaram que os dois fatores, e principalmente a fertilização, possibilitaram incrementos de produtividade nos 3 primeiros anos de ensaio, mas no 4º ano a produção foi nula. Neste caso, a ausência de produção não se deveu a problemas de polinização, nem de vingamento do fruto, mas sim à ausência total de inflorescências. Resultados anteriores de Haselberg (1986) não indicaram um efeito visível dos fatores climáticos na “safra” e “contra-safra”, e que por isso concluiu que os ritmos endógenos (hormonais) teriam um papel regulador na floração e indução floral

## **8. Proteção fitossanitária**

### **8.1. Pragas e doenças**

Não são conhecidas pragas ou doenças particularmente graves que afetem economicamente esta cultura. Martins-Loução e Brito de Carvalho (1989) descrevem em detalhe os principais problemas bióticos que ocorrem nos pomares no Algarve. Destaca-se a mosca da alfarrobeira (*Asphondylia gennadii*) e a traça da

alfarroba (*Ectomyelois ceratoniae*), esta última atacando essencialmente as alfarrobas armazenadas. O fungo *Oidium ceratoniae* pode causar alguns problemas aos pomares e ataques, quando, severos atingem folhas e frutos (figura 14). A incidência desta doença parece ser mais frequente em árvores localizadas nas zonas litorais, onde as condições climatéricas são mais propícias. De um modo geral, não são realizados tratamentos ou medidas de luta contra os fatores mencionados.



**Figura 14** - Ataque de oídio nos frutos que pode provocar a abscisão precoce e que diminui fortemente a respetiva qualidade. As folhas também podem ser afetadas provocando a senescência.

Ratos e ratos-toupeira são outros agentes bióticos que causam danos nas árvores. Estes animais roem os ramos e/ou raízes, sendo visíveis os montículos das galerias no solo debaixo das copas das árvores. Em situações mais extremas, a ação destes animais pode provocar desfoliação parcial ou total das árvores.

Um problema relativamente recente em alguns pomares é a desfoliação total ou parcial das árvores tal como se observa na Figura 15. As causas não estão completamente estabelecidas, mas esta desfoliação poderá estar relacionada com diversos fatores tais como a ação de roedores nas raízes ou patologias provocadas por fungos.



**Figura 15** - Alfarrobeiras com desfoliação acentuada. Pode ocorrer pontualmente ou abrangendo áreas no mesmo pomar. Por vezes, as árvores adjacentes a árvores doentes estão perfeitamente saudáveis.

Na figura 16 observam-se folíolos fortemente atacados pelo fungo *Pseudocercospora ceratoniae* em 2016 no Algarve. Este fungo é específico para a alfarrobeira e provoca desfoliação acentuada dos folíolos em especial as árvores mais jovens. A incidência e gravidade desta patologia é muito variável entre locais e anos, mas mesmo após desfoliações intensas a árvore pode recuperar totalmente.



**Figura 16** – Manchas necróticas nos folíolos provocadas muito provavelmente pelo fungo *P. ceratoniae*. Algumas variedades são mais suscetíveis que outras ao ataque deste fungo (J. Tous, comunicação pessoal).

## **8.2. Controlo de infestantes**

O controlo de infestantes nos pomares de sequeiro é realizada tradicionalmente utilizando grades de discos ou escarificadores acoplados a trator agrícola ou florestal. Com estas alfaias o solo é mobilizado superficialmente permitindo o controlo de infestantes e a destruição da capilaridade e das fendas superficiais do solo (evitando a perda de água). A mobilização nos pomares de sequeiro permite ainda a incorporação de fertilizantes no solo como os fosfóricos no outono.

As mobilizações do solo realizam-se entre uma a três vezes por ano, podendo ocorrer no outono, nos finais do inverno ou em meados/finais da primavera. Nos terrenos com declive mais acentuado esta intervenção não deve ser contínua, mantendo faixas por mobilizar.

Quando não está em causa a incorporação de adubos no solo e as condições do terreno o permitem, o controlo de infestantes poderá realizar-se recorrendo a corta-matos de forma a promover a acumulação de matéria orgânica sobre o solo. No entanto, esta prática ainda não foi devidamente experimentada nos pomares de sequeiro. Outra alternativa, no controlo de infestantes é a utilização dos herbicidas homologados para a cultura.

## **9. Colheita**

A colheita é feita normalmente entre agosto e finais de setembro, evitando sempre as primeiras chuvas outonais. A colheita é totalmente manual e inicia-se com o varejo das árvores e queda dos frutos para o chão de onde são recolhidos para sacas e armazenadas para venda imediata ou posterior (figura 17). De um modo geral, os produtores mantêm o solo limpo de infestantes de modo a facilitar a apanha, mas esta prática nem sempre é efetuada.



**Figura 17** - Varejo da alfarroba e saca de transporte e armazenamento (Foto: J. Silveira).

Têm sido feitas algumas tentativas para mecanizar a colheita da alfarroba. Em Portugal, foram efetuados testes preliminares para destacar a alfarroba das árvores utilizando um vibrador portátil movimentado por um operador em um vibrador de tronco automotriz (Pinheiro et al. 2008). Um dos problemas encontrados nestes testes foram os danos no tronco causados pelas maxilas do vibrador. Em Espanha, tem sido utilizado um sistema de aspiração da alfarroba caída no chão.

## 10. Referências Bibliográficas

Barracosa, P. e Graça, J. (2006) *Fichas de caracterização – Alfarrobeira*. Caracterização de variedades Portuguesas. Oeiras, MADRP-DGPC. P.1-16.

Correia, P.J. (1996) *Efeito da rega e da fertilização com azoto na produtividade da alfarrobeira (Ceratonia siliqua)*. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa.

Correia, P.J. e Martin-Loução, M.A. (1990) Efeito de diferentes dotações de água no crescimento vegetativo em pomares jovens de alfarrobeira (*Ceratonia siliqua*). *Actas de Horticultura*. 6, 412-417.

Correia, P.J.; Anastácio, I.; Candeias, M.F. e Martins-Loução, M.A. (2002) Nutritional diagnosis in carob-tree; relationships between yield and leaf mineral concentration. *Crop Science*. 42, 1577-1583.

Correia, P.J.; Gama, F.; Pestana, M. e Martins-Loução, M.A. (2010) Tolerance of young carob (*Ceratonia siliqua* L.) rootstock to NaCl. *Agricultural Water Management*. 97, 910-916.

Graça, J.M.V. (1987) *Contributo para o estudo da propagação da alfarrobeira (Ceratonia siliqua L.)*. Tese de Licenciatura. ISA. Universidade Técnica de Lisboa.

Haselberg, C. von (1986) *Factors influencing flower and fruit development in carob (Ceratonia siliqua L.)*. 3<sup>rd</sup> Inter. Carob Symposium. Tavira. Livro de Resumos. P 11.

La Malfa, S.; Tribulato, E.; Gentile, A.; Gioacchini, P.; Ventura, M. e Tagliavini, M. (2010) <sup>15</sup>N Natural Abundance technique does not reveal the presence of nitrogen from biological fixation in field grown carob (*Ceratonia siliqua* L.) trees. *Acta Horticulturae*. 868, 191-195.

LQARS (2006) *Manual de fertilização das culturas*. Lisboa, MADRP-INIAP/Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva.

Pinheiro, A.; Caetano, M. e Peça, J.O. (2008). Contribuição para mecanização da colheita da alfarroba. *APMA*. Caderno nº 2, 46-49.

Martins-Loução, M.A. e Brito de Carvalho, J.H. (1989) *A cultura da alfarrobeira*. Série Divulgação nº 1. Lisboa, DGPA-MAPA.

Ramón-Laca, L. e Mabberley, D.J. (2004) The ecological status of the carob-tree (*Ceratonia siliqua*, Leguminosae) in the Mediterranean. *Botanical Journal of the Linnean Society*.144, 431-436.

Rosa, A. (2012) *Estimativa de rega e fertilização para um pomar de alfarrobeiras na região do Algarve*. <http://pt.slideshare.net> (Acedido em novembro de 2015).

Tous, J. e Battle, I. (1990) *El Algarrobo*. Madrid, Ed Mundi-Prensa.

Tous, L.; Romero, A.; Hermoso, J.F.; Ninot, A. e Plana, J. (2008) Fruiting and kernel production characteristics of ten Mediterranean carob cultivars grown in northeastern Spain. *Journal of the American Pomological Society*.62, 144-150.



Centro Nacional de Competências  
dos Frutos Secos

**A Associação CNCFS é uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos. Tem como objeto promover o desenvolvimento do setor dos frutos secos em Portugal, nomeadamente: a castanha, a amêndoa, a noz, a avelã, a alfarroba e o pistácio, pela via do reforço da investigação, da promoção da inovação e da transferência e divulgação do conhecimento.**