



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
Agrária de Viseu

A cultura do Figo (*Ficus carica* L.): Uma proposta de itinerários técnicos

Adriana Miranda Gonçalves

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Cristina Amaro da Costa (Orientador), ESAV
Dulcineia Wessel (Orientador), ESAV

Dissertação – Versão Final

Mestrado de Engenharia Agronómica
Área Científica de Ciências Agronómicas

Viseu, 2025



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
Agrária de Viseu

A cultura do Figo (*Ficus carica* L.): Uma proposta de itinerários técnicos.

Adriana Miranda Gonçalves

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Cristina Amaro da Costa (Orientador), ESAV
Dulcineia Wessel (Orientador), ESAV

Dissertação – Versão Final
Mestrado de Engenharia Agronómica
Área Científica de Ciências Agronómicas

Viseu, 2025



This project is part of the PRIMA
programme supported by the
European Union



A Orientadora

Prof.^a Doutora Cristina Vitoria Amaro da Costa

A Coorientadora

Prof.^a Doutora Dulcineia Wessel

“A agricultura é a arte de saber esperar”

AGRADECIMENTOS

Expresso a minha sincera gratidão à Escola Superior Agrária de Viseu pela oportunidade de aprendizagem e crescimento que me proporcionou ao longo deste percurso. Agradeço a toda a instituição, incluindo docentes e funcionários, pelo empenho, dedicação e constante disponibilidade para nos apoiar.

Ao projeto INOVFARMER.MED, inserido no programa PRIMA apoiado pela União Europeia, através do Grant Agreement N.º.1733, que permitiu a realização dos grupos focais e das entrevistas sobre os itinerários técnicos, essenciais para a concretização deste trabalho.

À minha família, um agradecimento especial pela paciência, compreensão e apoio incondicional, respeitando o meu tempo e esforço dedicados a esta caminhada académica.

Aos meus colegas de curso, o meu reconhecimento pela resiliência, espírito de entreatajuda e companheirismo, fundamentais para enfrentarmos juntos os desafios e levarmos este projeto a bom porto.

A todos os que investigam e contribuem para a ciência e investigação, e a todos os agricultores que dispõem o seu tempo para nos disponibilizar informação, a minha mais elevada consideração.

A todos os que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

A figueira (*Ficus carica* L.) é cultivada em Portugal desde a Antiguidade e apresenta especificidades botânicas marcantes: o figo é uma infrutescência, designada por sicónio, que contém o verdadeiro fruto - aquénios - que se encontram fechados no seu interior, e que só podem ser polinizados por um inseto específico, o *Blastophaga psenes*. Este estudo caracterizou os itinerários técnicos da cultura do figo, a partir de inquéritos semiestruturados, realizados a cinco produtores, que abrangeram operações culturais, custos de instalação/manutenção, formas de financiamento e canais de escoamento. Os resultados revelam potencial de rentabilidade, dependente da gestão hídrica, da escolha varietal (tipos Comum vs. Smyrna) e do acesso a mercados de alto valor (figo fresco *premium* ou figo seco). O cultivo em estufa, que tem o potencial de aumentar o rendimento e estender o período de colheita, em comparação com o cultivo ao ar livre, necessita de mais estudos para identificar os fatores que podem elevar sua produtividade. As práticas agrícolas observadas são maioritariamente sustentáveis, com predomínio do controlo biológico de pragas e uso reduzido de produtos químicos. Embora os custos de instalação e manutenção sejam elevados, a valorização do produto e a diversificação de mercados indicam potencial de rentabilidade, em função das variedades. O estudo foi desenvolvido em parceria com a Inovfarmer.MED

PALAVRAS-CHAVE: figueira, *Ficus carica* L., questionários, conta de cultura, rendimento, custos de produção

TITLE, ABSTRACT AND KEYWORDS

The fig tree (*Ficus carica* L.) has been cultivated in Portugal since ancient times and has remarkable botanical characteristics: the fig is an infructescence, called a syconium, which contains the true fruit – achenes - that are enclosed inside it and can only be pollinated by a specific insect, *Blastophaga psenes*. This study characterized the technical itineraries of fig cultivation, based on semi-structured surveys conducted with five producers, covering cultivation operations, installation/maintenance costs, forms of financing and distribution channels. The results reveal potential profitability, depending on water management, varietal choice (Common vs. Smyrna types) and access to high-value markets (premium fresh figs or dried figs). Greenhouse cultivation, which has the potential to increase yield and extend the harvest period compared to outdoor cultivation, requires further study to identify the factors that can increase its productivity. The agricultural practices observed are mostly sustainable, with a predominance of biological pest control and reduced use of chemicals. Although installation and maintenance costs are high, product valuation and market diversification indicate potential profitability, depending on the varieties.

KEY WORDS: fig tree, *Ficus carica* L., questionnaires, crop account, yield, production costs

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO E PALAVRAS-CHAVE	ii
TITLE, ABSTRAT E KEYWORDS	iii
ÍNDICE GERAL	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE QUADROS	vii
1. Enquadramento teórico	1
1.1 Origem da Figueira.....	1
1.2 Caraterização Botânica e Morfológica.....	2
1.2.1 Folhas.....	4
1.2.2 Flores	4
1.2.3 Polinização e o ciclo da vespa do figo	6
1.2.4 Fruto	9
1.3 Cultivares de Figueira	10
1.3.1 Tipos pomológicos.....	11
1.4 Instalação do pomar	15
1.4.1 Local de instalação	15
1.4.2 A escolha varietal	17
1.4.3 Clima e solo	17
1.4.4 Plantação	19
1.5 Operações culturais	19
1.5.1 Rega	21
1.5.2 Fertilização	22
1.5.3 Poda e Sistemas de condução	23
1.5.4 Proteção da cultura	26
1.5.4.1 Pragas.....	26
1.5.5 Doenças.....	29
1.5.6 Controle de infestantes	30
1.6 Colheita e Pós-Colheita.....	31
1.6.1 A colheita: época, critérios e técnicas de colheita	32
1.6.2 Armazenamento e conservação dos frutos.....	33
1.7 Definição de itinerário técnico.....	34
2. Metodologia de estudo: O inovfarmer.MED, o QUESTIONÁRIO e as entrevistas	36
2.1 O Questionario e Itinerário técnico	37

2.1.1	Tratamento de Dados.....	38
3.	Resultados.....	40
3.1	Caraterização Geral.....	40
3.1.1	Caraterização do Produtor de Figo.....	40
3.1.2	Caraterização da Exploração	42
3.1.3	Instalação da cultura	44
3.1.4	Operações Culturais – As intervenções em verde.....	46
3.1.5	Proteção das culturas - Controlo de pragas e doenças	48
3.1.6	Colheita.....	50
3.2	Fluxograma de operações.....	52
3.3	Conta de cultura	54
4.	Conclusão	59
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração de <i>Ficus carica</i> : folhas, flores e pseudofruto (ou sicónio) pelos autores (1) Prof Otto Wilhelm Thomé, 1885 e (2) Castroviejo et. al., in <i>Flora Iberica</i> , 2006. Os desenhos mostram as flores masculinas e femininas do figo.....	3
Figura 2 – Corte longitudinal do figo (sícone) onde se identifica a inflorescência (H). Representação das flores masculina (J) e das flores feminina fértil (K) e estéril (L). Flor estaminada fértil (J); Flor carpelada fértil com estilete longo (longistila) (K). Flor carpelada de estigma curto (brevistilas) (L). Adaptado de Strasburger, 2012.....	5
Figura 3 - Vespas do figo. A - Ilustração de <i>Blastophaga quadraticeps</i> polinizadora de <i>Ficus religiosa</i> : fêmea (1) e macho (2) Fonte: Adaptado de Proctor et.al. (1997) apud Galil & Eisikovitch (1969) B – <i>Blastophaga psenes</i> Linnaeus Fonte: Calapez et. al. (2022) apud van Noort, S. & Rasplus, JY. (2022). Ambas as espécies são polinizadoras com afinidade para diferentes espécies de ficus, apesar de serem muito semelhantes.	6
Figura 4 – Esquema do ciclo de vida da vespa do figo, <i>Blastophaga psenes</i> (Hymenoptera: Agaonidae). Adaptado de Encyclopaedia Britannica. O ciclo de vida da vespa do figo possui três gerações, coincidentes com as três camadas de figos produzidos pela figueira silvestre. Os figos boloitos contêm as pupas da terceira geração de insetos polinizadores armazenadas durante o Inverno. A sua maturação, em março, coincide com a saída da primeira geração das vespas polinizadoras, e alinha-se com o desenvolvimento dos figos lampos das figueiras bafoneiras, onde a fêmea deposita os seus ovos e origina a segunda geração de insetos polinizadores. Entre maio e junho, época de maturação dos figos lampos das bafoneiras, sai a segunda geração de <i>B. psenes</i> , responsável por polinizar os figos vindimos em meados de setembro, tanto das figueiras silvestres (bafoneiras) como das figueiras domésticas. Nas figueiras domésticas, a oviposição ocorre, mas o desenvolvimento larvar não será levado a termo, pelo facto de o ovário ficar distante da larva, o que causa a sua morte por falta de alimento (Calapez et al., 2022).	8
Figura 5 - Fluxograma das operações realizadas por um produtor de figos, desde a plantação até à colheita.....	53

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Os quatro grupos de classificação figueiras domésticas.....	12
Quadro 2 – Esquema do autor com a classificação dos tipos de figueiras silvestre e domésticas e suas características distintivas.	12
Quadro 3 – Coleção de figueiras e suas variedades regionais - Polo de Atividades de Alcobaça. Adaptado de Sousa, INIAV	14
Quadro 4 – Resumo das principais pragas da cultura do figo.....	29
Quadro 5 – Código de programação utilizado no software RStudio (v.4.4.2), para desenhar o fluxograma da Figura 5	39
Quadro 6 – Numeração dos questionários e identificação do ano de plantação, área de cultura, local e data de levantamento dos dados. Área total das explorações de figo em estudo perfaz 14,5ha.	40
Quadro 7 – Caracterização e contexto do produtor de figo.	41
Quadro 8 – Recursos do produtor: tipo de acesso às terras e equipamentos.....	41
Quadro 9 – Recursos do produtor: Acesso à água e consumo estimado.....	41
Quadro 10 – Recursos do produtor: Custo médio e fontes de energia e combustíveis.....	42
Quadro 11 – Compassos mais utilizados na instalação do figueiral	42
Quadro 12 – Variedades de figo plantadas, nº de produtores que escolheram a variedade e área plantada, para os que responderam. N.d. – não definido. A área de plantação por variedade foi definida apenas por um inquirido, que ainda não tinha realizado colheita.....	43
Quadro 13 – Rendimento de produção por variedade expresso em toneladas por hectare. *Produção em estufa	43
Quadro 14 – Período de colheita dos figos para o cultivo ao ar livre e em estufa	44
Quadro 15 - Descrição das principais operações realizadas na instalação do figueiral e quantificação do número de produtores que realizaram a respetiva operação.....	45
Quadro 16 – Operações de correção do solo: tipo de fertilizante utilizado, fase de incorporação e meio de aplicação dos corretivos do solo.....	46
Quadro 17 – Consumo de água por planta, volume anual por hectare e tipo de sistema de rega utilizado pelos inquiridos.....	47
Quadro 18 – Equipamentos utilizados e custo do trabalho na poda, e sistema de condução do figueiral	48

Quadro 19 – Modo de produção agrícola dos produtores de figo e custo médio anual da certificação.....	48
Quadro 20 – Quantificação dos produtores que realizam operações para controle de pragas e doenças e técnicas/ produtos utilizados.....	49
Quadro 21 – Operações de controlo de infestantes praticado pelos produtores de figo inquiridos.....	50
Quadro 22 – Parâmetros de controlo da qualidade do figo na colheita.....	50
Quadro 23- - Equipamentos utilizados pelos produtores na colheita, discriminados pela fase de corte, colheita no campo e distribuição.....	51
Quadro 24 – Mercados de destino das produções de figo: número de produtores por tipo de destino.....	51
Quadro 25 – Conta de cultura com os custos médios por hectare, calculado com os valores fornecidos pelos inquiridos.....	55
Quadro 26 – Custo médio por hectare/ano, com mão de obra para a colheita.....	56
Quadro 27 – Valor total de vendas para o mercado fresco e processado, do figo produzido em estufa e ao ar livre. *O produtor 1 ofereceu valores de estimativa, enquanto o produtor 2 e o produtor 5 apresentam as produções reais.....	57
Quadro 28 – Rendimento de produção dos figueirais em função da cultivar, da época de produção, e da produção em estufa.....	57
Quadro 29 – Ativos fixos e móveis listados pelos produtores de figo inquiridos. Estes valores de ativos estão distribuídos pelos 15ha dos 5 produtores de figos.....	58
Quadro 30 – Rendimento final de um hectare de produção de figos e valores de investimento necessários para instalar 14,5 ha de figueiral.....	58

GLOSSÁRIO DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS (opcional)

Breva – figo lampo, breba

Caprifigo – Figo da figueira silvestre (*Ficus carica sylvestris*), da Europa meridional e Ásia Menor, usada na maioria dos países cultivadores para a polinização das figueiras cultivadas.

ENI – Empresário em Nome Individual

Figo boloito – ocorrem somente nas figueiras baforeiras (silvestre). Iniciam seu desenvolvimento no outono, ficam em hibernação durante o inverno e amadurecem na primavera. São conhecidos como camada de primavera. A colheita dos figos boloitos é conhecida como “mamme”. Não são comestíveis.

Figo lampo – também conhecidos como “brebas” em países de língua espanhola e “fiori” no de língua italiana. iniciam sua formação no outono, mas por causa do frio, ficam em hibernação durante o inverno. na primavera seguinte, esses pequenos gomos que se encontram na extremidade dos ramos desenvolvem-se, amadurecendo no início do verão, sendo assim popularmente conhecidos como camada de verão. A colheita dos figos lampos é conhecida como “profichi”

Figo vindimo – desenvolvem-se nos ramos do ano em vegetação, na axila das folhas. iniciam sua formação na primavera e amadurecem do verão ao outono, sendo conhecidos como camada de outono. a colheita dos figos vindimos é conhecida como “mammoni”;

Figueiras bíferas - apresentam duas colheitas de figos lampos e vindimos, designado por 2 camadas

Figueiras uníferas - apresentam uma colheita de figos, também designado por uma camada

1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

O cultivo do figo é uma prática ancestral em Portugal, com destaque para o Algarve, devido ao seu clima e solos. A cultura do figo adapta-se bem a zonas de clima mediterrânico e pode ser explorada com baixos custos de manutenção, o que favorece práticas agrícolas sustentáveis. O figo está integrado na alimentação tradicional, e era utilizado tanto em fresco como em compotas, doces e figadas¹, desidratados e ainda para a produção de álcool, aguardentes e licores. Os mercados nacionais principais são o Algarve, as terras quentes de Trás-os-Montes e Torres Novas (Regato *et al.*, 2013; Costa & Rosa, 2020).

Ao estudar os itinerários técnicos é possível abrir horizontes para a inovação tecnológica, a sustentabilidade ambiental com a inclusão e valorização dos saberes locais. Permite estabelecer uma ponte para o desenvolvimento rural e a segurança alimentar (Nienow *et al.*, 2006).

Os itinerários técnicos permitem compreender e aperfeiçoar as práticas de cultivo, desde a instalação da cultura até à colheita respetivo processamento, que têm impacto na produtividade, qualidade dos frutos e consequentemente, na viabilidade económica da cultura (Caetano *et al.*, 2012).

1.1 ORIGEM DA FIGUEIRA

A figueira (*Ficus carica* L.) é originária do sudoeste da Ásia, Afeganistão. Disseminada pelos gregos e fenícios, a figueira é cultivada em toda a bacia mediterrânica. A Turquia é o maior produtor mundial de figo, seguida pelo Egipto, Argélia e Irão. Em Portugal, o figo teve o

¹ Figada - doce de figo, geralmente sob a forma de geleia, in no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto Editora. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/figada>

seu expoente produtivo na década de 60 e 70, principalmente nas regiões de Mirandela, Torres Novas e Algarve (Sousa, 2021).

Botânicos, da Universidade de Harvard, encontraram evidências, no médio oriente, que associam o cultivo da figueira aos primórdios da agricultura, há 11.400 anos, o que demonstra que esta planta já era cultivada há cerca de 5 mil anos antes do trigo e da cevada (Pio *et al.*, 2011).

Está naturalizada no sul da Europa, no norte de África e desde a Ásia Menor até ao noroeste da Índia. Encontra-se amplamente distribuída na Península Ibérica e nas Ilhas Baleares (Castroviejo *et al.*, 2006).

1.2 CARATERIZAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA

A figueira pertence ao género *Ficus*, família das Moraceae e na ordem Urticales (Costa, 2019).

As moráceas pertencem a uma família de plantas com grande interesse económico, quer pelos frutos comestíveis (no caso das figueiras e amoreiras), pelo látex adequado ao fabrico de borracha, pela madeira e pelo valor como tintureiras (Castroviejo *et al.*, 2006).

Conhecem-se mais de 750 espécies de figueiras das regiões quentes do mundo. Existem várias formas botânicas descritas de *Ficus carica* L. como *Ficus carica riparium* Haussk, *Ficus carica rupestris* Haussk, *Ficus carica globosa* Boiss, e *Ficus carica* Johannis Boiss (Domínguez, 1990).

A figueira é uma árvore caducifólia (plantas de folha caduca, ou decíduas) com dimensões muito variáveis, que pode atingir 8 a 10 metros de altura, quando encontra condições favoráveis, e em função de fatores como a rega, fertilização, solo, genótipo, pragas

e doenças. Todas as zonas verdes da planta contêm um fluido leitoso, também chamado de látex (Domínguez, 1990; Costa, 2019).

O látex segregado pela figueira é composto por uma enzima proteolítica, ou seja, uma enzima que possui propriedade hidrolisante das proteínas, e que pode causar dermatite entre os colhedores e mesmo aos consumidores da fruta (Pio *et al.*, 2011).

Quando exposta a geadas inverniais e secas prolongadas, o seu porte assume uma forma mais arbustiva. A morfologia normal da figueira apresenta estrutura corpulenta, porte globoso, com grande capacidade de gerar novos pés quando os seus ramos pendentes entram em contato com o solo (Domínguez, 1990).

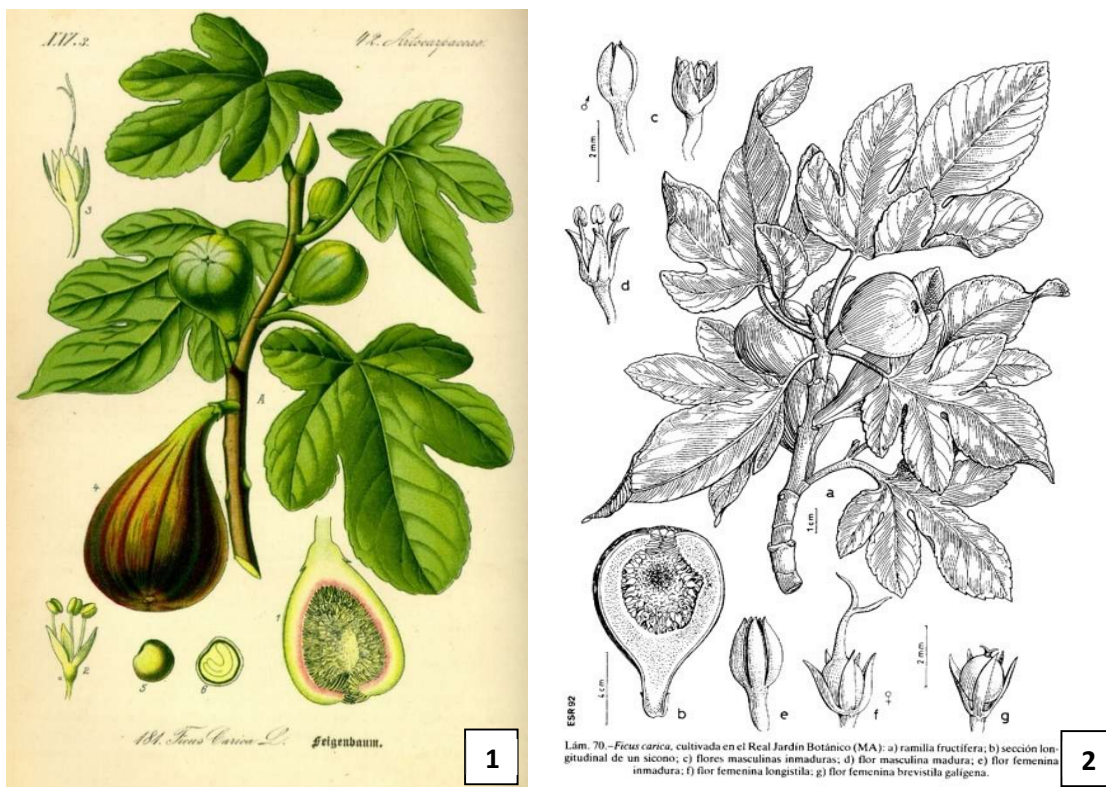


Figura 1 – Ilustração de *Ficus carica*: folhas, flores e pseudofruto (ou sicónio) pelos autores (1) Prof Otto Wilhelm Thomé, 1885 e (2) Castroviejo *et. al.*, in *Flora Iberica*, 2006. Os desenhos mostram as flores masculinas e femininas do figo.

1.2.1 FOLHAS

As folhas da figueira (Fig.1) são grandes, palmeadas, alternas e com grandes estípulas e muito variáveis, característica própria da sua heterofilia, ou seja, do seu polimorfismo (folhas de diferentes formatos), e com um número de lóbulos entre três a sete (Domínguez, 1990; Costa, 2019).

As folhas, de forma suborbicular a amplamente ovada, são palmadamente lobadas, truncadas ou cordadas na base, verde-escuras, rugosas e ásperas, com pelos largos na face superior, glaucescente (cor azulada ou esverdeada que com um brilho que lembra a cera) e peluda na face inferior; lóbulos geralmente ovados, obtusos no ápice, com margem ondulado-crenados ou crenado-dentados; pecíolo peludo ou pubescente (Castroviejo *et al.*, 2006).

1.2.2 FLORES

Os gomos florais e vegetativos surgem nos ramos, junto às axilas das folhas, durante a fase vegetativa. Algumas figueiras apresentam um ou dois gomos florais ao lado de um gomo vegetativo, em cada axila, e outras apresentam os gomos florais mais espaçados, surgindo apenas em certos nós. Com o crescimento dos ramos, surgem duas séries de gomos florais distintos em cada nó, que resultam em duas colheitas distintas. Existe uma correlação entre a cor dos gomos florais e o gomo apical, bem como entre a cor do gomo apical e do figo (Condit, 1947; Rigitano, 1955).

A inflorescência da figueira (Fig. 2) ostenta nuances peculiares, por ser uma planta dioica que evoluiu de uma planta monoica. Uma característica muito particular da sua inflorescência, o receptáculo carnoso e lobuloso, é a disposição irregular das flores femininas, com uma única comunicação com o exterior através do ostíolo. As flores masculinas, constituídas por três sépalas e três estames, situam-se à entrada do orifício e apenas são visíveis quando as brácteas que as protegem se abrem (Domínguez, 1990).

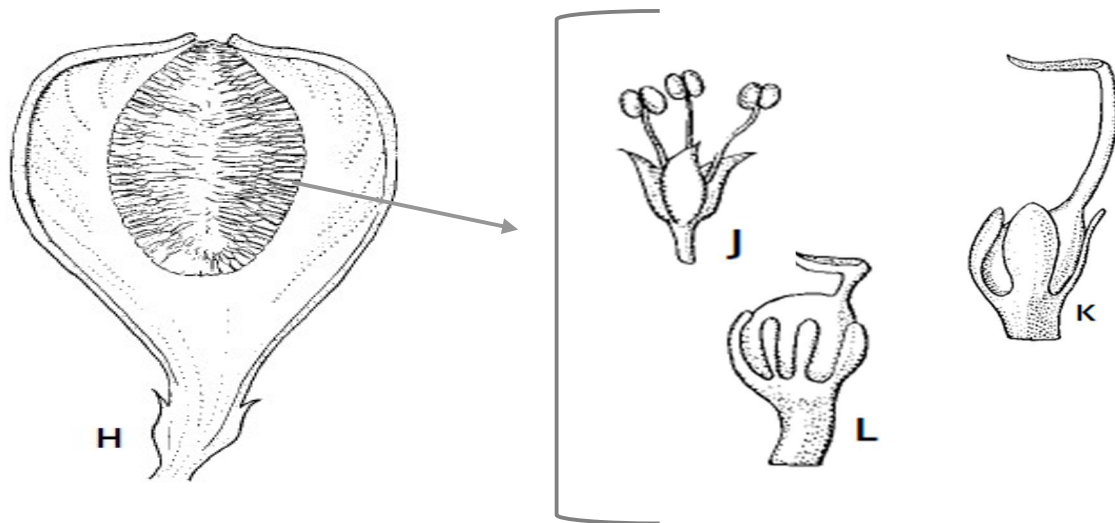


Figura 2 – Corte longitudinal do figo (sícone) onde se identifica a inflorescência (H). Representação das flores masculina (J) e das flores feminina fértil (K) e estéril (L). Flor estaminada fértil (J); Flor carpelada fértil com estilete longo (longistila) (K). Flor carpelada de estigma curto (brevistilas) (L). Adaptado de Strasburger, 2012

As flores masculinas, em torno do ostíolo, possuem filamentos mais longos que o perianto e anteras dorsifixas. As flores femininas são de dois tipos: algumas férteis, longistiladas, e outras geralmente estéreis (galiformes), brevistiladas, que formam uma galha em resultado da picada de um himenóptero especializado (Castroviejo et al., 2006).

A figueira possui flores hipóginas, com um perianto dividido em cinco partes, inseridos no receptáculo carnoso, o qual designa-se por sícone ou pseudofruto. As flores femininas podem ser de estilete curto ou longo. As flores de estilete longo formam as sementes quando polinizadas e as flores femininas de estilete curto permitem a oviposição do inseto *Blastophaga psenes* (Bresinsky et al., 2012; Costa, 2019).

A oviposição do inseto ocorre tanto nas flores férteis como estéreis, mas o desenvolvimento larvar é bem sucedido nas flores de estilete curto (brevistilas) dos figos presentes nas figueiras baforeiras ou silvestres (Calapez *et al.*, 2022).

1.2.3 POLINIZAÇÃO E O CICLO DA VESPA DO FIGO

A polinização da figueira designa-se por caprificação, processo que classifica a transferência de pólen das flores masculinas para as flores femininas, de uns figos para os outros, através do inseto *B. psenes* (Sousa, 2021). Este inseto é uma pequena vespa pertencente à ordem *Hymenoptera*, família *Agaonidae* (Condit, 1947).

A relação entre o caprifigo e a vespa *B. psenes* (Fig. 3) é um exemplo extraordinário de coevolução na natureza, cuja parceria mutualista demonstra como duas espécies absolutamente distintas, se tornaram interdependentes ao longo do tempo. Sem o estímulo provocado pela polinização realizada por essa pequena vespa, os figos permanecem num estado de dormência, incapazes de amadurecer de forma autónoma. As vespas da espécie *B. psenes* passam o inverno no interior dos figos boloitos, em forma de larva, enquanto se alimentam das sementes. Os machos, sem asas e cegos, completam o ciclo de vida antes das fêmeas. Quando saem da semente, rastejam no escuro até encontrarem as fêmeas para acasalar (Pio *et al.*, 2011).

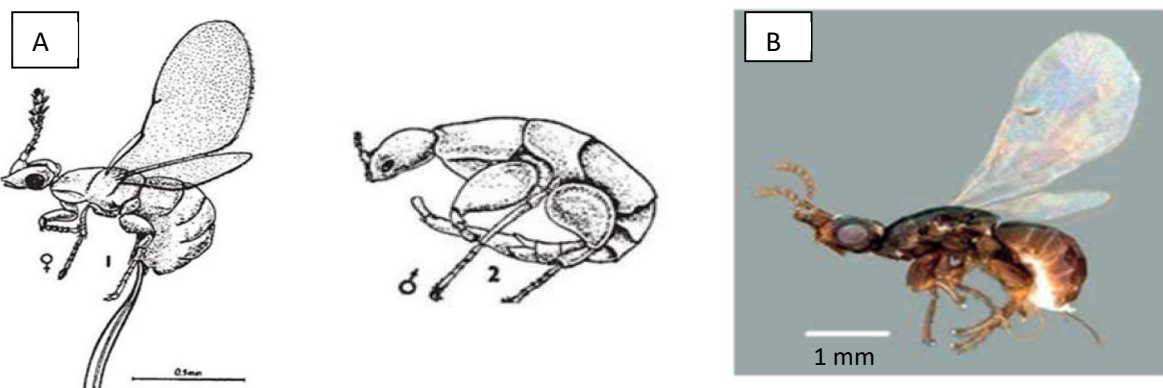


Figura 3 - Vespas do figo. A - Ilustração de *Blastophaga quadraticeps* polinizadora de *Ficus religiosa*: fêmea (1) e macho (2) Fonte: Adaptado de Proctor *et al.* (1997) apud Galil & Eisikovitch (1969) B - *Blastophaga psenes* Linnaeus Fonte: Calapez *et al.* (2022) apud van Noort, S. & Rasplus, JY. (2022). Ambas as espécies são polinizadoras com afinidade para diferentes espécies de figos, apesar

Na primavera, quando os figos amadurecem, as fêmeas saem, sem perder as asas, e passam pelas flores masculinas do figo, situadas no ostíolo. Neste percurso, ficam cobertas de pólen e voam para outro figo, atraídas pelo aroma emitido pelas flores femininas, na altura em que estão recetivas à polinização. No novo figo, as vespas perdem as asas ao entrar, e, depois, enquanto se movem sobre as flores femininas, polinizam o figo e procedem à postura. Após efetuar a sua postura na flor, a vespa morre e seu corpo é digerido por enzimas presentes no figo. Deste modo, completa-se a primeira geração do inseto, nos figos lampos (Pio *et al.*, 2011; Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

No início do verão, a segunda geração da vespa *B. psenes* sai dos figos amadurecidos e voa em direção a outros figos de figueiras domésticas e selvagens (ou baforeiras), que têm flores adequadas para a polinização – os figos vindimos. Esta migração de insetos é essencial para que os frutos se formem corretamente. No início do Outono, por volta de Setembro, a terceira geração da vespa migra para os figos boloitos (ou caprifigos), o que coincide com a maturação dos figos vindimos da figueira baforeira, e com o início de um novo ciclo da vespa (Pio *et al.*, 2011; Calapez *et al.*, 2022).

Em qualquer das gerações, apenas as fêmeas saem dos figos, e conseqüentemente, são as que transportam o pólen. Os machos nascem e morrem sempre no mesmo figo, com a fecundação das fêmeas a ocorrer apenas nos figos lampos das figueiras baforeiras, que são os que possuem flor masculina viável (Calapez *et al.*, 2022).

Em regiões onde essas vespas existem, a polinização pode acontecer naturalmente ou com a ajuda humana. Quando é necessário intervir, introduzem-se figos com as vespas nos pomares em intervalos de 8 a 10 dias, num processo chamado “figo toque”. Caso a polinização não ocorra, os figos vindimos que dela carecem, não chegam a amadurecer e caem ou, em linguagem comum, pecam. Para introduzir o inseto no pomar, devem ser colocados colares

de figos lampos de figueiras baforeiras, presos pelo pedúnculo, sem perfurar o figo, de forma que o inseto saia apenas pelo ostíolo, onde passa pelas flores estaminais e carrega o seu pólen (Pio *et al.*, 2011; Calapez *et al.*, 2022).

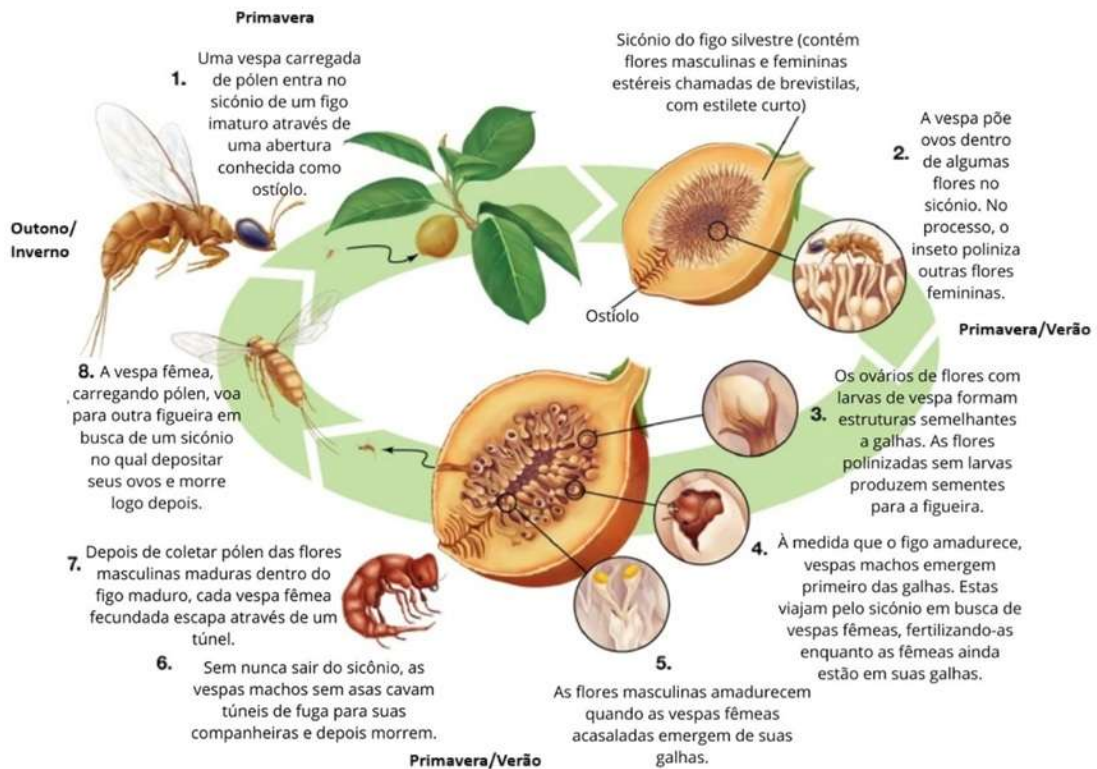


Figura 4 – Esquema do ciclo de vida da vespa do figo, *Blastophaga psenes* (Hymenoptera: Agaonidae). Adaptado de *Encyclopaedia Britannica*. O ciclo de vida da vespa do figo possui três gerações, coincidentes com as três camadas de figos produzidos pela figueira silvestre. Os figos boloitos contêm as pupas da terceira geração de insetos polinizadores armazenadas durante o Inverno. A sua maturação, em março, coincide com a saída da primeira geração das vespas polinizadoras, e alinha-se com o desenvolvimento dos figos lampos das figueiras baforeiras, onde a fêmea deposita os seus ovos e origina a segunda geração de insetos polinizadores. Entre maio e junho, época de maturação dos figos lampos das baforeiras, sai a segunda geração de *B. psenes*, responsável por polinizar os figos vindímos em meados de setembro, tanto das figueiras silvestres (baforeiras) como das figueiras domésticas. Nas figueiras domésticas, a oviposição ocorre, mas o desenvolvimento larvar não será levado a termo, pelo

Estudos têm sido conduzidos no sentido de identificar quais os mecanismos de especificidade que permitem o reconhecimento da figueira pela respetiva vespa polinizadora. Múltiplos fatores contribuem para manter a especificidade nas interações entre figueiras e polinizadores, mesmo quando espécies similares de figueiras coexistem na mesma área. A combinação de sinais olfativos e estímulos químicos e/ou tácteis, presentes nos figos,

contribui para o complexo sistema de reconhecimento mútuo entre figueiras e vespas polinizadoras específicas, elementar para a especificidade desta relação de mutualismo ⁽²⁾ (Wang *et al.*, 2012).

Insetos predadores podem ser inimigos dos insetos polinizadores. As crisopas e as larvas de joaninhas, apesar de predadores, apresentam um impacto reduzido. Foram observadas aranhas a capturar *Blastophaga*, assim que emergem do figo, e a presença de aranhas com as suas teias têm reduzido as suas populações na Califórnia (Condit, 1947).

Não existe uma relação universal de um polinizador para um hospedeiro *Ficus*. Há registos de que existem espécies de *Ficus* com múltiplas espécies de polinizadores, ou uma espécie de polinizador associado a mais de um táxon hospedeiro (Rasplus, 1996; Cornille *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2012). Por exemplo, a família de vespas do figo *Ceratosolen* possui espécies de polinizadores com afinidade para distintas variedades de *Ficus semicordata*. Estes tendem a preferir os seus hospedeiros habituais, embora possam polinizar figos de ambas as variedades. No entanto, figos polinizados com pólen de uma variedade diferente são mais propensos a abortar e a conter menos sementes, embora estas sementes híbridas germinem a taxas consideradas normais (Wang *et al.*, 2012).

1.2.4 FRUTO

O figo propriamente dito não é um fruto, mas sim um pseudofruto designado sicónio. O sicónio tem 5-8 cm de comprimento, subgloboso ou piriforme, glabro, verde, verde-amarelado, arroxeadado, arroxeadado-escuro ou arroxeadado-violeta, carnudo, suculento e doce (Castroviejo *et al.*, 2006).

² Mutualismo - Associação de dois seres, animais ou vegetais, em que ambos tiram proveito da ligação, in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2025, <https://dicionario.priberam.org/mutualismo>.

Os verdadeiros frutos das figueiras são os aquênios, frutos secos, que se formam a partir do ovário após a fecundação. Os aquênios típicos, também chamados de grainhas, contêm um embrião desenvolvido pelo endosperma e tegumento. Nos figos que não são polinizados, o ovário torna-se esclerificado, mas permanece oco.

A parte suculenta do figo comestível é composta principalmente por tecido parenquimatoso dos órgãos florais, cujas células aumentam de tamanho e armazenam substâncias de reserva (Rigitano, 1955; Medeiros, 2002).

O sicónio tem 5-8 cm de comprimento, pode assumir as cores verde, verde-amarelado, arroxeadado, arroxeadado-escuro ou arroxeadado-violeta, é carnudo, suculento e doce e contém no seu interior os frutos, normalmente confundidas com sementes, e que se designam por aquênios (Castroviejo et al., 2006).

As figueiras domésticas distinguem-se em dois tipos: as que produzem figos lampos ou vindimos e que se designam por uníferas, e as figueiras que realizam duas produções de figos lampos e vindimos (bíferas). As figueiras silvestres, também chamadas de baforeiras, produzem três camadas de figos não comestíveis: lampos, vindimos e boloitos (Calapez et al., 2022).

1.3 CULTIVARES DE FIGUEIRA

Para conhecer as variedades de figueiras cultivadas, é importante conhecer alguns conceitos essenciais que determinam a sua classificação, e compreender o tipo de flores que estas possui e o tipo de polinização e frutificação. A sua grande diversidade decorre de inúmeras mutações produzidas ao longo dos séculos, preservadas pelo ser humano por meio de multiplicação vegetativa, juntamente com a fácil germinação das grainhas, disseminadas por aves de diversos taxa (Pio & Chagas, 2011).

1.3.1 TIPOS POMOLÓGICOS

O tipo pomológico caprifigo é um figo que se desenvolve nas figueiras baforeiras. É considerado o mais primitivo, abrange as figueiras selvagens e caracteriza-se por produzir sicónios não comestíveis que apresentam flores masculinas e flores femininas de estilete curto, também designadas por brevistilas, onde o inseto polinizador consegue realizar a oviposição e se multiplicar (Rigitano, 1955; Calapez *et al.*, 2022).

Os figos das figueiras silvestres não são comestíveis (caprifigos) e os figos das figueiras domésticas são os que se comercializam por serem comestíveis (figos edíveis). Os caprifigos têm flores masculinas e femininas, desagradáveis ao paladar, pois são secos e fibrosos, com estruturas estaminais ásperas. Os figos comestíveis, por outro lado, têm apenas flores femininas férteis e estão incluídas, segundo Himelrick, nas seguintes três classes de frutificação classificadas conforme as necessidades de caprificação: Smyrna, Comum e San Pedro. O grupo San Pedro é um grupo intermédio que necessita de caprificação para os figos vindimos (Medeiros, 2002; Himelrick & Vinson, 2019).

Os figos comestíveis, conforme descrito por Calapez e Sousa, classificam-se em quatro tipos pomológicos: Smirna, Comum, S. Pedro e Cachopo. O grupo cachopo produz figos lampos e vindimos que não necessitam de caprificação, porque se formam partenocarpicamente³ (Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

Os figos podem, ainda, ser classificados de acordo com a época de produção. Em Portugal, distinguem-se dois tipos de figos de acordo com as épocas de produção comuns: **figos lampos**, produzidos entre maio e junho e **figos vindimos**, produzidos entre julho e setembro.

³ Partenocarpia - desenvolvimento de fruto sem existência de fecundação prévia, de que resulta a ausência de sementes, do dicionário Infopédia - <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/partenocarpia>

As figueiras, conforme a cultivar, clima e sistemas de cultura, podem produzir uma, duas ou, embora mais raramente, três colheitas anuais distintas. A primeira colheita ocorre com os figos que se desenvolvem em ramos de um ano e é uma colheita bastante precoce, que amadurece em meados da primavera. De acordo da região, esses figos são conhecidos por diferentes nomes: “brevas” ou “brebas” em castelhano, “Fiori” ou “fiorini” na Itália, “figos lampos” em Portugal e “first crop figs” em inglês (Rigitano, 1955; Sousa, 2021).

A partir dos tipos de frutos presentes em cada cultivar e da necessidade ou não de caprificação, Pio e Chagas (2011), Sousa (2021) e Calapez (2022), agrupam os figos em quatro grupos principais (quadro 1).

O grupo Smyrna é um grupo de figueiras produtoras de figos vindimos, que necessitam de caprificação pela vespa do figo, essencial para a fixação do fruto. Os figos lampos são produzidos essencialmente por cultivares que pertencem ao grupo San Pedro, embora também produzam figos vindimos, estes últimos com necessidade de caprificação (Pio & Chagas, 2011; Calapez *et al.*, 2022).

Quadro 1 - Os quatro grupos de classificação figueiras domésticas

Cachopo	San Pedro	Smyrna	Comum
Variedade produtoras de figos lampos e vindimos que dispensam caprificação	Variedades produtoras figos lampos e vindimos com necessidade de caprificação para os vindimos	Variedade produtora de figos vindimos com necessidade de caprificação	Variedade que produz figos vindimos sem necessidade de caprificação

Os grupos Comum e Cachopo incluem as figueiras bíferas e uníferas que não necessitam de caprificação, pois os seus figos produzem-se apenas por partenocarpia (Pio & Chagas, 2011; Sousa, 2021).

O quadro 2 resume as principais características dos cinco grupos de figueiras domésticas e baforeiras.

Quadro 2 – Esquema do autor com a classificação dos tipos de figueiras silvestre e domésticas e suas características distintivas.

Espécie de Figueira	Figueiras Baforeiras (Silvestres) <i>Ficus carica L. spp silvestris</i>	Figueiras Cultivada ou Doméstica <i>Ficus carica L. spp sativa</i>			
Flores	Brevistilas (estilete curto) e estéreis	Longistilas (estilete longo) e férteis			
Nº de produções ou colheitas	3 camadas	2 camadas (bíferas)		1 camada (unífera)	
Grupos	Caprifigos	Cachopo	São Pedro	Smyrna	Comum
Caprificação	Sim *	Não	Sim	Sim	Não
Tipos de figos pela época de produção	Lamos	Lamos	Lamos	-	-
	Vindimos	Vindimos	Vindimos	Vindimos	Vindimos
	Boloitos	-	-	-	-

No antiga Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade, em Alcobaça, atual Pólo de Inovação em Fruticultura do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, subsiste uma diversidade genética preservada numa coleção de figueiras de variedades regionais, resultante de um trabalho de prospeção e recolha de material vegetal de vários pontos do país. Em 1922, Joaquim Vieira Natividade considerava a existência de vinte e cinco variedades de figueiras nacionais (INIAV, 2015).

Os trabalhos desenvolvidos no âmbito do Projeto PRODER n.º 18614 - Prospeção, Conservação, Caracterização e Multiplicação de Variedades Regionais de Pomóideas, Prunóideas, e Castanheiro, permitiram divulgar as variedades na coleção de figueiras (quadro

3) com o objetivo da sua valorização económica, e ainda atividades de conservação do material em campo e manutenção das coleções segundo as normas de produção integrada em vigor (Sousa, 2014).

Quadro 3 – Coleção de figueiras e suas variedades regionais - Polo de Atividades de Alcobaça. Adaptado de Sousa, INIAV

N.º	Figueiras	Origem
1	Figo das malhadas	Fafe
2	Colhão de cavalo	Alcobaça
3	Figo rei	Felgueiras
4	Frei Bernardo	Braga
5	Corno de cabra	Felgueiras
6	S. João branco	Alcobaça
7	Pico 1	Ilha do Pico
8	Pico 2	Ilha do Pico
9	Faial 1	Ilha do Faial
10	Faial 2	Ilha do Faial
11	Baforeira	Alcantarilha
12	Ponta Delgada 1	Ilha de S. Miguel
13	Ponta Delgada 2	Ilha de S. Miguel
14	Ponta Delgada 3	Ilha de S. Miguel
15	Montes	Montes - Alcobaça
16	Cabaçal	Elvas
17	Branco da Terceira	Ilha Terceira
18	Bêbera preta	Castro Marim
19	Burjassote branco	Alcantarilha
20	Palmares ou moscatel de Odiáxere	Odiáxere
21	Lampa preta	Tavira
22	Bêbera branca	Brancanes - Tavira
23	Pingo de mel	Alcobaça
24	Ponte da Quarteira	Boliqueime
25	Maia	Torres Novas
26	Princesa	Alcantarilha
27	Lampa branca	V. N. Cacela
28	S. João	Alcobaça
29	Moscatel de Torres Novas	Zibreira — T. Novas
30	Rei Branco	Herdade Machados
31	Milheira branca	Limeiras — V. N. Barquinha
32	Três num prato	Vale Salgueiro - Mirandela

1.4 INSTALAÇÃO DO POMAR

1.4.1 LOCAL DE INSTALAÇÃO

A adoção de práticas recomendadas para o estabelecimento e a gestão de pomares de pequeno porte é fundamental para o sucesso da produção frutícola em regiões de clima temperado. É essencial uma seleção criteriosa do local, com ênfase na exposição solar, drenagem adequada e disponibilidade de água, aliada à escolha de cultivares e porta-enxertos adaptados, para uma boa produtividade e a qualidade dos frutos. A manutenção e gestão do solo, as podas apropriadas e o controle de pragas e doenças são práticas essenciais permitem maximizar o rendimento do pomar, minimizar riscos e garantir a sustentabilidade da produção em pequenas propriedades (Basinger *et al.*, 2016).

Antes de instalar um pomar de figueiras é importante conhecer os antecedentes culturais e o estado sanitário do terreno, e evitar locais onde já existiu um figueiral nos últimos 3 a 4 anos, pois há risco de presença de fungos radiculares que podem comprometer o desenvolvimento das plantas. A infeção com *Armillaria mellea* provoca a morte de jovens árvores no espaço de um a dois períodos de cultivo e a infeção com *Rosellinia necatrix* pode matar as mudas e árvores jovens em poucos meses (Papachatzis *et al.*, 2008; Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

A presença anterior de vinha pode indicar presença de cobre, situação que limita o desenvolvimento radicular da figueira. É essencial observar o solo para determinar que tipo de mobilizações deverão ser realizadas. Os processos que ocorrem na rizosfera, como a exsudação de compostos pelas raízes, influenciam tanto a exclusão quanto a acumulação de cobre nas plantas. Algumas práticas agrícolas, como a calagem ou a aplicação de matéria orgânica, podem atenuar ou agravar a toxicidade do cobre no solo. Teores elevados de cobre

reduzem o crescimento radicular de várias culturas, incluindo a figueira (Brunetto *et al.*, 2016; Calapez *et al.*, 2022).

Solos com profundidade inferior a 0,8 metros condicionam o desenvolvimento da cultura. A remoção de raízes de culturas perenes e instalação de uma cultura de limpeza, como a tremocilha, aveia ou tremoço, são essenciais na preparação do terreno para o sucesso da cultura. Apesar da figueira ser uma cultura pouco exigente, uma boa qualidade do solo favorece uma produção de qualidade (Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

Embora a figueira seja reconhecidamente rústica, solos bem estruturados, férteis e com pH ajustado (5,5-6,5) potenciam frutos de maior calibre e teor de açúcares (Leonel & Sampaio, 2011).

Na cultura da vinha, o uso de plantas de cobertura contribui para o controle natural de infestantes, melhora a estrutura e fertilidade do solo, aumenta a biodiversidade e reduz a dependência de herbicidas, o que favorece sistemas de produção mais sustentáveis e resilientes (Mendoza-Castillo *et al.*, 2019).

A escolha adequada das espécies de cobertura influenciam a estrutura, as propriedades físicas e a qualidade biológica do solo, ao promover uma desejável diversidade de macrofauna, que contribui para processos essenciais como a decomposição da matéria orgânica e o ciclo de nutrientes no solo (Merlim *et al.*, 2005).

Na escolha do local é importante evitar terrenos íngremes que aumentem os custos de produção com a necessidade de implementar operações que evitem a erosão. É necessário realizar um levantamento local para identificar se as condições edafoclimáticas são adequadas para uma produção otimizada, como temperatura, humidade, precipitação e vento, de modo a evitar problemas de geadas tardias, desenvolvimento de fungos provocados pela humidade, ventos que afetam a polinização e a formação da copa. É importante efetuar

análises de água e de solo a duas profundidades (0-20 cm e 20-40cm). Os solos devem ser profundos, bem drenados e ricos em matéria orgânica (Damatto-Junior, 2011; Calapez et al., 2022).

1.4.2 A ESCOLHA VARIETAL

Para a instalação de um pomar de figueiras é importante conhecer as cultivares que frutificam em Portugal e o seu comportamento face à caprificação (processo de polinização através de um inseto) (Calapez *et al.*, 2022).

A eleição das cultivares a plantar está sujeita ao objetivo da produção, ou seja, o produto final é para desidratação ou consumo em fresco e ainda qual é a época de produção - lampo ou vindimo (Sousa, 2021).

A qualidade dos figos é influenciada pelas condições edafoclimáticas que são um fator de diferenciação na produtividade e qualidade do fruto. É fundamental entender a adaptabilidade destas cultivares a regiões com climas mais quentes e secos e a distintas condições de cultura, como a rega e diferentes sistemas de condução (Vieira *et al.*, 2023).

A implantação do pomar está condicionada pelo tipo de cultivar escolhida, o tipo de condução e sistema de rega escolhido. Para a produção de figos lampos em regadio recomenda-se a forma de condução em eixo baixo revestido e compasso de plantação de 5 m x 2,5 m (800 figueiras/ha). Se a produção pretendida for de figos vindimos, a densidade de plantação pode ser maior, enquanto, para um pomar em sequeiro, os compassos são mais largos (Sousa, 2021).

1.4.3 CLIMA E SOLO

A figueira é uma árvore pouco exigente em relação aos solos e desenvolve-se bem em solos pedregosos, áridos e pouco profundos. Para a otimização da cultura, e produção de

frutos de qualidade, é essencial ter solos frescos, permeáveis, ricos em cálcio e bem drenados, com pH entre 8 a 8.5. Este tipo de solos proporciona excelentes colheitas para secagem. Em solos com pH entre o ligeiramente ácido a neutro, a figueira tem maior desenvolvimento vegetativo e promove colheitas mais precoces. O arejamento do solo é uma condição essencial, dado que a figueira é uma cultura sensível à podridão radicular (Domínguez, 1990).

A existência de mecanismos de proteção das diferentes cultivares revela-se importante em condições de déficit hídrico, pelo que a caracterização e seleção de diferentes genótipos com características de resistência à seca em porta-enxertos de figueira e materiais parentais pode ser uma estratégia a considerar (Gholami *et al.*, 2012).

A figueira é uma espécie de clima subtropical, que se desenvolve bem com o calor, que tem baixas necessidades de horas de frio e não tolera temperaturas baixas de forma contínua, mas é capaz de resistir a ocorrências de frio intenso e geadas no inverno. É uma cultura sensível ao vento (Sousa, 2021).

Desenvolve bem em zonas áridas e apresenta uma resistência média à salinidade, e tem sido considerada, junto com a vinha, o olival e o amendoal, um cultivo de sequeiro, adaptando-se por meio de um desenvolvimento vegetativo e floral reduzidos. Para atingir uma produção adequada, em zonas com pluviosidade abaixo dos 300 mm, será necessário considerar a instalação de rega (Costa, 2019).

O cultivo da figueira requer em climas quentes e temperados do hemisfério norte, e tolera bem as temperaturas altas e baixas. No entanto, o excesso de calor impede a normal sucessão das fases vegetativas, onde mantém a vegetação perene ao longo do ano. Suporta déficit hídrico, mas reduz a produção de frutos e o desenvolvimento foliar para se adaptar, e a humidade excessiva prejudica a qualidade dos frutos. Geadas tardias prejudicam os figos

lampos, ainda pouco desenvolvidas e sem proteção foliar, e podem afetar as colheitas até 80% da sua produção (Domínguez, 1990)

O solo adequado é de natureza silicoargilosa, com presença de calcário, e o aporte de água é benéfico na primavera e novamente em julho (Bretaudeau & Fauré, 1990)

1.4.4 PLANTAÇÃO

As plantações tradicionais sempre sempre foram caracterizadas por utilizarem variedades locais, com o cultivo em sequeiro e compassos de plantação que variam entre 9x9 m a 12x12 m (Domínguez, 1990).

Na hora de realizar uma plantação, é essencial preparar o terreno, e romper as camadas que estejam compactadas com um subsolador a uma profundidade entre os 60 a 80 centímetros, com o objetivo de permitir uma drenagem e bom desenvolvimento radicular das plantas. Conforme as necessidades determinadas para o solo, após a subsolagem aplica-se a matéria orgânica em toda a parcela, para depois realizar a marcação ou piquetagem do solo para depois plantar o material vegetal escolhido (Costa, 2019).

Para o sucesso do pomar, é recomendado que a plantação esteja concluída um mês antes do abrolhamento das figueiras, época a qual costuma coincidir com a primeira quinzena de fevereiro. As plantas devem ser tutoradas de forma a se manterem verticais, independentemente do sistema de condução. Logo após a plantação é importante aplicar uma rega com cerca de 10 litros de água por planta, para que a terra entre em contato com as raízes a absorção de nutrientes seja iniciada (Calapez *et al.*, 2022).

1.5 OPERAÇÕES CULTURAIS

As operações culturais essenciais ao cultivo da figueira incluem a condução da cultura, poda, fertilização, manutenção do solo com operações de mobilização, enrelvamento

ou mulching, controlo e monitorização de pragas e doenças até à colheita. Estas operações estão interligadas e influenciam a quantidade, qualidade e conservação da produção, em especial a fertilização (Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

A figueira possui um sistema radicular espesso e muito superficial, a uma profundidade entre 20 e 40 cm, condição que limita o tipo de operações a realizar no terreno (Costa, 2019).

Num ensaio desenvolvido em figueiras com sete anos, cultivar Dauphine, situado em Sesimbra, no sopé do Parque Natural da Serra da Arrábida, algumas operações culturais foram essencialmente a poda, o tratamento com cobre, o corte do coberto vegetal da entrelinha, a rega, a colocação de armadilhas para a mosca do figo e o desladramento (Queiroz, 2019).

Existem evidências de que a falta ou deficiência de caprificação pode conduzir a um aumento de figos que pecam, e esta depende muito das condições meteorológicas, como a temperatura e o vento, que reduzem ou inibem a atividade dos polinizadores (Oukabli *et al.*, 2003).

Um estudo realizado na Tunísia indica que a origem do pólen pode influenciar positivamente a frutificação, a produtividade e as características pomológicas das plantas e identificou compatibilidades específicas entre variedades baforeiras e domésticas, que podem otimizar a produção. A evolução do número de frutos varia conforme a intensidade e frequência da caprificação. O processo de caprificação, praticada em quatro tempos em intervalos de 4 dias, proporciona maior produtividade e qualidade de frutos. Por outro lado, essa prática revela-se dispendiosa para o produtor (Gaaliche *et al.*, 2011).

1.5.1 REGA

A irrigação promove o aumento do número de frutos e ramos como possibilita a colheita antecipada em conjunto com a poda precoce (Sampaio *et al.*, 1981; Norberto *et al.*, 2001)

A rega suplementar apresenta efeitos significativos nas características morfológicas da planta e na produção de figo no segundo e terceiro ano, que derivam de um aumento de rega aplicada, de uma maior precipitação e do aumento da reserva de água no solo proveniente da precipitação do ano anterior (Abdolahipour *et al.*, 2019).

As alterações climáticas, com os cenários de seca e altas temperaturas, serão os principais fatores de stress a afetar a produção de frutos. Quando expostas ao stress hídrico prolongado, algumas variedades de figueira adaptam-se, e, mesmo com a abscisão das folhas, revelam uma memorização do stress hídrico, e uma rápida recuperação do crescimento assim que o stress é mitigado (Ammar *et al.*, 2022).

A irrigação dos pomares de figueiras é mais uma exceção do que uma regra. Um fraco crescimento das figueiras, e a resultante falta de folhagem, resultam de uma deficiência de humidade no solo. O número de regas e a quantidade de água necessária para manter o solo acima do coeficiente de emurchecimento, e prevenir a queda prematura das folhas, não pode ser afirmada com certeza, para nenhum pomar em particular, mas pode ser determinada pela experiência do produtor individual (Condit, 1947).

Os níveis de precipitação e humidade relativa do ar podem provocar rachamento dos figos. O nível ideal de precipitação é de 600 mm, distribuídos regularmente ao longo do ciclo da figueira, para que a árvore não entre em stress hídrico, resultando em queda da folhagem e quebra de produção (Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

1.5.2 FERTILIZAÇÃO

Independente da adubação de fundo anterior à plantação, adequa-se a execução de uma adubação de manutenção anual ou bianual (Bretaudeau & Fauré, 1990).

A cultura da figueira tem uma sensibilidade média à de carência de Zinco, e a sua aplicação em solos calcários pode ser ineficaz, situação que se resolve com a aplicação foliar de sulfato ou quelato de zinco (Veloso *et al.*, 2022).

A utilidade das análises foliares e de solo para diagnosticar o estado nutricional das plantas depende tanto da precisão dos resultados quanto da qualidade da amostra, essenciais para ter uma representatividade da parcela e para avaliar o estado nutricional das árvores (Veloso *et al.*, 2022).

A interpretação da análise foliar compara os resultados com valores de referência de nutrientes, definidos a partir de plantas com produtividade e qualidade superiores, permitindo identificar deficiências, excessos ou níveis adequados. Para efetuar análises foliares na Figueira, recomenda-se a recolha de folhas totalmente desenvolvidas do terço médio dos lançamentos do ano, de ramos não frutíferos, colhidas em meados da estação, entre julho e agosto (Veloso *et al.*, 2022).

Recomenda-se a incorporação de fósforo e potássio no final do inverno numa só aplicação. O fósforo, o cálcio, o boro e o zinco merecem uma especial atenção, em função do solo e das condições meteorológicas. As fertilizações foliares são legítimas em caso de carência demonstrada e em determinadas zonas do pomar (Sousa, 2021).

A matéria orgânica, essencial para manter as características físico-químicas e biológicas do solo, deve ser reposta no outono, através de um estrume bem curtido, de bovinos, aves ou outra, com especial atenção ao pH, podendo chegar às 10ton/ha durante a manutenção do pomar (Sousa, 2021; Veloso *et al.*, 2022).

1.5.3 PODA E SISTEMAS DE CONDUÇÃO

Na cultura tradicional da figueira, a forma de condução é o vaso clássico, num compasso muito largo, com pernas de 4 a 5 m de altura, inseridas a 1,2 m a 1,5 m acima do solo, o que proporciona figueiras com copas muito largas e altas, e que dificultam a colheita de figos (Sousa, 2021).

As podas são realizadas com o objetivo de desenvolver plantas capazes e mais produtivas ao longo dos anos, facilitar a colheita, estimular o desenvolvimento de ramos vigorosos, capazes de sustentar a segunda produção de figos, e prevenir a decadência das figueiras (Condit, 1947).

A poda parece estimular a quebra da dormência, pois os ferimentos geram estímulos de crescimento nas células cambiais e nos meristemas (Samish, 1954; Norberto *et al.*, 2001).

A poda de inverno é mais eficaz do que a monda dos botões terminais, realizada como poda em verde. Em situações de seca, o desbaste intenso dos ramos laterais de um ano, destaca-se como a técnica de poda mais indicada para melhorar o crescimento das plantas em pomares de figueiras de sequeiro (Abdolahipour *et al.*, 2019).

As podas de inverno não se praticam nas baforeiras, praticando antes podas de desbaste no Verão, quando necessário (Condit, 1947).

Para a variedade Roxo de Valinhos, um estudo conduzido com podas de renovação anual da copa, com severidade inferior à poda habitual (ou seja, um tratamento que permite um número de ramos acima de dez) confirma que as figueiras respondem com maior produção de kg/ha, mas com menor calibre de fruto (Rigitano, 1957).

O sistema de condução em vaso baixo possibilita o trabalho das máquinas agrícolas na entrelinha, de modo a facilitar a colheita. Este tipo de condução requer podas planeadas para que a inserção das pernas esteja entre 50 a 60 centímetros acima do solo e o topo das

mesmas não ultrapasse uma altura máxima de 2,5 metros, associado a um compasso de plantação mais estreito (Calapez *et al.*, 2022).

Um estudo desenvolvido em Leiria demonstrou que as figueiras com condução em vaso, apresentaram um maior vigor e um maior índice de produtividade comparativamente à condução em eixo (Sousa & Afonso, 2020).

A cultivar ‘Pingo de Mel’ apresenta uma capacidade de produção elevada, tanto no sistema de condução em vaso como no sistema de condução em eixo. No entanto outras cultivares como ‘Lampa Preta’, a ‘Dauphine’, a ‘CN 250 apresentam maiores produções no sistema de condução em eixo (Regato *et al.*, 2014).

O sistema de condução em forma de palmeta foi muito utilizado na década de 70 nos pomares de macieiras em Portugal. A técnica consiste em orientar os ramos num mesmo plano, com o auxílio de arames e suportes, numa estrutura plana semelhante a uma “parede” de frutificação. A condução em palmeta é um sistema que favorece a distribuição uniforme dos ramos, proporciona melhor exposição à luz solar e uma maior facilidade no desempenho da poda e colheita, além de otimizar o uso do espaço no pomar (Ferreira, 1987; Saraiva, 2015).

A poda na figueira é essencialmente a poda de formação, realizada com o objetivo de estruturar um bom suporte das produções e a poda de frutificação, que tem como objetivo equilibrar a parte vegetativa e produtiva de modo equilibrar a frutificação. As podas em verde realizam-se após o Inverno com o objetivo de condicionar o número de gomos e escalonar produções. As podas de Inverno, realizada na época fria, para manter o sistema de condução (ABRAHÃO *et al.*, 1997; Alvarenga *et al.*, 2010).

A poda de primeiro ano, realizada após a plantação, preconiza que os ramos sejam cortados entre 50 e 60 centímetros do solo. O primeiro gomo, situado abaixo do corte, deve ficar voltado para o vento predominante. Todos os cortes devem estar concluídos até meados

de fevereiro. É importante abrir a árvore no interior ao reduzir pernadas que possam causar ensombramento. As pernadas deverão formar uma inclinação próxima aos 45 graus, formando um círculo que pode ser suportado por algum arame ou tubo. Nesta fase, as intervenções são mínimas, pois estão concentradas na definição da extremidade das pernadas. As podas de segundo ano ocorrem no ano seguinte à plantação, até 15 dias antes do abrolhamento. No segundo ano, a poda é ajustada para equilibrar o crescimento, seja por eliminação de gomos ou desramação de ramos muito grossos. A estrutura da copa deve manter uma hierarquia, com ramos laterais mais finos do que a perna principal e os ramos da base mais robustos e longos, com o objetivo de atingir a altura desejada. A estrutura final da copa será ajustada conforme a cultivar e o objetivo da produção, seja de figos lampos ou vindimos. (Sousa, 2021).

O aumento do número de ramos torna a copa mais densa, amplifica o sombreamento, e diminui o número de frutos formados. A maior produtividade ocorre nas plantas conduzidas com 24 ramos o que conduz a uma área foliar média de $6,2 \text{ m}^2$ por planta (Caetano et al., 2005).

Podas antecipadas, e menos intensas, como a desponta, resultam em maior produtividade, melhor desenvolvimento e frutos maiores. As podas tardias afetam significativamente o peso dos frutos e o comprimento dos rebentos. Ainda que a poda de verão aumente a produção de figos na temporada seguinte, observa-se que podas mais intensas, apesar de produzirem mais rebentos, nem sempre resultam em maior rendimento. A relação entre a época e a intensidade da poda, podem otimizar a produção e o desenvolvimento das figueiras, no entanto é essencial compreender a complexidade dos mecanismos fisiológicos da figueira. Nos ramos onde os figos pecam por falta de polinização ocorre o desenvolvimento dos pequenos figos que se formam na extremidade terminal dos

novos rebentos, permanecendo latentes durante o inverno e amadurecendo na primavera seguinte (Puebla *et al.*, 2003).

A poda que influencia a produção de figo lampos, é a que ocorre em verde, logo após a colheita, no final de junho, e onde eliminamos a extremidade e se deixam apenas 4 a 6 folhas, para manter a fotossíntese e produção de hidrato de carbono. O crescimento vegetativo estagna no inverno, e mantém em hibernação os figos que já iniciaram a sua formação no final do verão. Este método multiplica os pontos de crescimento, aumenta a produção, e em combinação com uma irrigação e fertilização moderadas, maximiza-se a produção e rendimento de figos lampos. Para a produção de figos vindimos é essencial estimular o crescimento de novos ramos, ao eliminar os ramos demasiadamente grossos, com cortes em bisel, normalmente no fim de janeiro. A copa no inverno deve ser mantida com atarraques sobre ramos laterais e desramações. A qualidade dos figos necessita de ramos produtivos e, conseqüentemente, necessitam de luz solar que se obtém com podas que reduzem o ensombramento. Resumidamente, as podas em verde afetam a produção dos figos lampos e as podas de inverno influenciam a produção de figos vindimos (Sousa, 2021).

1.5.4 PROTEÇÃO DA CULTURA

1.5.4.1 PRAGAS

Com as alterações climáticas, insetos inócuos tornaram-se pragas e começaram a ter importância económica no cultivo da figueira. A mosca do figo, *Silba adipata*, tem impacto na produção de figos lampos. As suas larvas abrem galerias, após a oviposição realizada através do ostíolo. Este inseto termina o seu ciclo no solo, após perfurarem a epiderme do figo, e a sua passagem promove sua queda prematura. Este é um inseto que tem um ciclo de vida que depende em exclusivo do figo (Costa, 2019; Sousa, 2021).

No Brasil, as principais pragas descritas são as brocas (*Colobogaster cyanitarsis* e *Azochis gripusalis*) que abrem galerias nos ramos, e as cochonilhas (*Morganella longispina*), que consomem a seiva da planta, o que fragiliza a planta (Medeiros, 2002).

A mosca-do-mediterrâneo (*Ceratitis capitata*), conhecida como a mosca da fruta, seus ovos são brancos e a pupa castanha, pode ter várias gerações num ano, e permanece o inverno sob a forma de pupa no solo. Os danos causados são essencialmente a podridão por destruição da polpa e conseqüente queda dos frutos, em ataques mais intensos. Pode ocorrer sete a oito gerações deste inseto por ano e cada figo pode conter uma a oito larvas que se alimentam do figo. Os estragos ocorrem próximo da maturação, cerca de duas a três semanas antes e afetam especialmente os figos vindimos, sem grande expressão nos figos lampos. Em ataques menos intensos, a fruta afetada apresenta um odor a vinagre característico, poucas horas após a colheita. A melhor forma de combater esta praga é com o recurso à captura em massa, com armadilhas colocadas cerca de quarenta e cinco dias antes da maturação (Domínguez, 1990; Costa, 2019; Sousa, 2021).

Os pomares instalados nas imediações de olivais e figueirais abandonados necessitam de uma maior monitorização para cochonilha (*Ceroplastes rusci*), pois uma infestação com esta praga pode provocar um enfraquecimento das figueiras. A sua presença promove o desenvolvimento de fumagina que resulta da melada segregada pela picada do inseto. A cochonilha pode ter uma a duas gerações por ano, em função das condições climáticas, e o melhor controlo é realizado com a aplicação de óleo parafínico. Com a eclosão, as larvas alimentam-se das folhas ao fixarem-se nas suas nervuras. Numa segunda fase migram para os ramos (Domínguez, 1990; Sousa, 2021).

As folhas também podem ser atacadas por lagartas, cujas espécies *Choreutis nemorana* (= *Hemerophila nemorana*) e *Simaethis pariana* são as mais conhecidas nos pomares

do mediterrâneo. Os danos consistem na perda de massa foliar, e em ataques severos pode deixar unicamente as nervuras da folha. Esta lagarta forma uma teia no interior que resulta num casulo onde irá completar o seu ciclo (Condit, 1947; Hübner, 1996; Sousa, 2021).

Segundo Condit, são identificadas algumas espécies de ácaros, tripes, psilas, coleópteros e lepidópteros que afetam os figueirais em várias regiões do mundo. No entanto, os autores que retratam pesquisas nos figueirais em Espanha e Portugal, centram seus estudos nas espécies de pragas descritas nos parágrafos anteriores (Condit, 1947; Costa, 2019; Sousa, 2021).

Os estorninhos e os melros são as principais pragas de aves que afetam os pomares de figueiras e podem trazer prejuízos consideráveis. Em Itália, a espécie *Sylvia hortensis*, conhecido como “beccafico” e traduzido como felosa-das-figueiras, é um pássaro que tem predileção por figos, na sua alimentação. O papa-figos (*Oriolus oriolus*) é uma ave migratória que existe em Portugal, e que, apesar do nome, a sua alimentação não é exclusivamente à base de figos. Tem uma alimentação essencialmente à base de invertebrados, com preferência por lagartas e alguma afinidade para frutas de baga (Barroqueiro, 2016; Condit, 1947; Sousa, 2021).

No quadro 4 estão sintetizadas as principais pragas que afetam a cultura do figo, de acordo com a literatura citada.

Quadro 4 – Resumo das principais pragas da cultura do figo

Praga	Espécies	Impacto	Observações
Mosca do figo	<i>Silba adipata</i>	Galerias nas frutas, queda prematura	Impacto na produção de figos lampos
Brocas	<i>Colobogaster cyanitarsis</i> e <i>Azochis gripusalis</i>	Galerias nos ramos	Descritas no Brasil
Cochonilhas	<i>Morganella longispina</i> e <i>Ceroplastes rusci</i>	Consumo de seiva, enfraquecimento da planta	Regiões próximas de olivais e figueirais abandonados
Mosca-do-mediterrâneo	<i>Ceratitis capitata</i>	Podridão da polpa, queda de frutos	Afeta especialmente figos vindimos
Lagartas	<i>Choreutis nemorana</i> e <i>Simaethis pariana</i>	Perda de massa foliar	Pomares do Mediterrâneo
Aves	Estorninhos, melros, felosa-das-figueiras e papa-figos	Consumo dos frutos	Europa e regiões do Mediterrâneo

1.5.5 DOENÇAS

Para controlar as doenças causadas por fungos, é essencial garantir a drenagem atmosférica e interna do solo, evitar copas fechadas e adotar ações preventivas na queda da folha, no abrolhamento e ao longo do ciclo vegetativo, conforme a temperatura e a umidade (Sousa, 2021).

Dos fungos radiculares, a *Rosellinia necatrix*, é responsável por provocar a podridão das raízes e inviabilizar uma plantação, pois a sua presença no pomar ainda não é controlável. As figueiras afetadas devem ser arrancadas e queimadas incluindo as raízes. Identifica-se por uma cor esbranquiçada nas raízes e estas partem-se com muita facilidade. A *Armillaria mellea* é outro fungo que ataca o sistema radicular, seca as raízes da figueira e provoca a sua morte (Sousa, 2021).

Dos fungos que afetam os órgãos aéreos da figueira, a *Alternaria solani* e *Botrytis cinera*, quando não controlados, comprometem a produção de figos lampos, pois são especialmente notáveis por produzirem podridão interna dos frutos. A ferrugem da figueira (*Cerotelium fici*) atinge essencialmente as folhas, promove a sua queda e conseqüentemente

afeta a produção dos figos, por reduzir a superfície fotossintética (Stover *et al.*, 2007; Sousa, 2021).

1.5.6 CONTROLE DE INFESTANTES

Nos primeiros anos da instalação do figueiral não se recomenda o uso de herbicidas pois as plantas estão suscetíveis e podem sofrer danos. A mobilização do solo, em conjunto com a utilização de herbicidas, acelera a erosão e a degradação da estrutura do solo, diminui a matéria orgânica, favorece a compactação e o calo de lavoura, destrói as raízes superficiais e amplifica o risco de cortes no tronco. A compactação do solo conduz à redução da capacidade de infiltração de água no solo. A utilização de herbicidas traz inconvenientes ambientais e pode promover resistências de algumas infestantes aos herbicidas e ainda a redução da microflora e um aumento do consumo de água, devido a uma maior exposição solar, pela falta de uma cobertura (Calapez *et al.*, 2022).

O controlo das infestantes é geralmente realizado com mobilizações do solo, utilização de herbicidas na linha e recurso a destróador na entrelinha. A utilização dos herbicidas, sem recurso a mobilização do solo traz a vantagem de não destruir as raízes superficiais das figueiras. Para contornar os problemas que se apresentam com a mobilização do solo e o uso de herbicidas, o recurso ao enrelvamento, para dar uma cobertura vegetal ao solo, seja com a flora espontânea residente ou através da sementeira com espécies selecionadas, torna-se uma vantagem, sobretudo quando se recorre ao enrelvamento com leguminosas que vão facilitar o desenvolvimento vegetativo das figueiras, face à disponibilidade de azoto que estas concedem. O principal cuidado no enrelvamento reside no controlo das ervas na linha de plantação, manter o coberto vegetal curto de modo a facilitar a

ação dos predadores, e ter um proporção adequada de leguminosas e gramíneas (Regato *et al.*, 2013; Calapez *et al.*, 2022).

1.6 COLHEITA E PÓS-COLHEITA

A maturação dos frutos ocorre sequencialmente nos primeiros nós até aos últimos. Os figos não maduros mantêm-se assim, na parte mais distal do ramo em relação ao tronco. Como a maturação é escalonada, os trabalhos de colheita devem ser realizados no campo, de dois em dois dias. A humidade do ar e a precipitação, durante a maturação, podem afetar a produção, por tornar os frutos túrgidos até se abrirem fissuras na epiderme (Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

O crescimento do figo inicia-se nas axilas das folhas durante a primavera, na proporção de um ou dois gomos florais para um gomo vegetativo. Algumas cultivares produzem uma inflorescência por nó, enquanto outras podem produzir duas. O desenvolvimento do fruto do figo ocorre em três fases distintas. Na primeira fase, há um crescimento rápido em diâmetro, enquanto os pesos seco e fresco aumentam lentamente, com pouca acumulação de açúcar. A segunda fase é um período durante a qual, o fruto apresenta mínimas alterações em diâmetro, peso e teor de açúcar. Já na terceira fase, ocorre um crescimento acelerado, com aumento significativo do diâmetro, dos pesos fresco e seco, da água e do teor de açúcar, com uma elevação expressiva do peso seco total e do açúcar. Durante essa última fase, dá-se a acumulação de pigmentos (nas variedades escuras) e ocorre o amolecimento dos tecidos (Flaishman *et al.*, 2008; Calapez *et al.*, 2022).

Os figos lampos têm um padrão de crescimento e desenvolvimento diferente dos sicónios da colheita principal, que se desenvolvem no mesmo ramo e na mesma estação. Na primavera, o figo retoma o seu crescimento, que continua durante 7 a 8 semanas, com uma

curta fase de quiescência durante 2 semanas e uma fase de maturação rápida, durante 2 semanas, em junho-julho. Cerca de 2 semanas antes da maturação do fruto da breba, a taxa de crescimento e a acumulação de açúcar aumentam significativamente (Flaishman *et al.*, 2008).

O crescimento do figo e sua maturação, independente da influência da fecundação, é favorecido por meio de determinadas práticas, sendo a mais comum, a deposição de azeite, num orifício promovido pela abertura do figo, com a ajuda de uma pena afiada, um pedaço de palha ou um pecíolo de folha de figueira. Após nove dias, o figo está pronto para ser colhido. Com esse método, consegue-se escalonar a maturação ao longo de várias semanas (Bretaudeau & Fauré, 1990).

Com a combinação de épocas de poda e irrigação adequadas é possível influenciar o período produtivo da figueira e o rendimento da produção de figo, e obter produções que variam entre 3, 7 e 9 toneladas por hectare (Sampaio *et al.*, 1981).

1.6.1 A COLHEITA: ÉPOCA, CRITÉRIOS E TÉCNICAS DE COLHEITA

O período de colheita ocorre em função da cultivar. No entanto deve ser realizada nas horas de menor calor, pois o figo é um fruto muito perecível dada a sua elevada disponibilidade em água e sólidos solúveis totais, o que auxilia o desenvolvimento de fungos. Armazenado a baixas temperaturas, o figo tem um tempo de vida pós-colheita entre 7 a 10 dias (Sousa, 2021; Calapez *et al.*, 2022).

Nos caso dos figos para consumo em fresco, recomenda-se uma colheita diária, manual, com todo o pedúnculo, no ponto onde se converte a consistência firme e adquire uma cor arroxeadada ou verde amarelada (Leonel & Sampaio, 2011).

O silício (Si) é um elemento muito abundante na crosta terrestre, mas não se encontra disponível para a planta. É um elemento que não participa no metabolismo vegetal, e por isso, não é essencial para o seu crescimento. No entanto, a sua presença é um elemento complementar benéfico para as plantas que atua na regulação do metabolismo fisiológico, bioquímico e antioxidante das plantas e eleva a respetiva capacidade de resistência e tolerância aos fatores de stress bióticos e abióticos. A aplicação de silicato de potássio permite melhorar as características organolépticas e a qualidade nutricional dos figos, ao elevar os teores de ácido ascórbico e de sólidos solúveis (Horst & Marschner, 1978; Wedepohl, 1995; Silva *et al.*, 2013; Cornelis *et al.*, 2011; Targino, 2023).

1.6.2 ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO DOS FRUTOS

Podemos dizer que a figueira tem duas orientações produtivas: para consumo em fresco ou para secagem. O mercado internacional de figos frescos tornou-se possível devido à evolução do conhecimento e ao desenvolvimento de tecnologias de preservação pós-colheita (Domínguez, 1990; Flaishman *et al.*, 2008).

O tamanho e o peso dos frutos diminuem, e as propriedades fisiológicas destes diferem em função do grau de maturação, durante o armazenamento a frio, no figo fresco (Byeon & Lee, 2021).

A embalagem em atmosfera modificada pelos filmes perfurados, em conjunto com o armazenamento a frio não só prolongam o prazo de validade, mas também permitem manter uma qualidade satisfatória, em comparação com os figos não embalados (Palma *et al.*, 2023).

O figo tem capacidade de amadurecer depois de colhido (fruto climatérico), e ainda apresenta uma atividade respiratória e produção de etileno moderada. Diversos autores

indicam que a temperatura adequada de refrigeração é de 0°C, mas o fornecimento de uma atmosfera modificada ou controlada melhora a conservação do figo (Leonel & Sampaio, 2011).

Os figos expostos a uma atmosfera com 100% de dióxido de carbono seguido do embalamento em filme plástico de polipropileno de 30 mm apresentam melhores resultados no armazenamento, pois mantém a qualidade essencial para a comercialização durante sete dias, independentemente de existir refrigeração (Souza, 2012).

1.7 DEFINIÇÃO DE ITINERÁRIO TÉCNICO

O itinerário técnico é um conceito muito abordado por técnicos e estudantes das ciências agrárias para identificar as práticas e operações que se desenvolvem para cada cultura, com o objetivo de obter uma produção de sucesso. É um conceito para o qual se encontram poucas definições, apesar do seu uso corrente nas aulas de agronomia e em estudos de investigação agronómica. Em pesquisas livres na Internet, incluindo as pesquisas com a palavra em inglês - *technical itinerary*, verifica-se que o seu conceito também se encontra associado a roteiros turísticos, o que demonstra que este pode ter um significado mais abrangente e de uso não exclusivo às operações agrícolas. Classifica-se o itinerário técnico como a identificação de cada etapa sequencial da produção, que inclui a preparação e instalação da cultura, a identificação e quantificação dos fatores de produção e procedimentos técnicos e tecnológicos realizados em cada etapa, para a produção animal e vegetal. A identificação destas etapas permite identificar as práticas agrícolas adotadas para cada cultura (García, 2005; Correia *et al.*, 2019; Dias *et al.*, 2021).

A aprendizagem é um processo contínuo fundado na experiência. O conhecimento experimental informal do agricultor, permitem dar pistas para futuras pesquisas, ao investigador. A atividade de experimentação dos agricultores pode ser formalizada através

dos conceitos de situação experimental e itinerário experimental. A situação experimental é relativa à experiência de curto prazo, anual ou infra-anual, e o itinerário experimental é referente à experimentação de longo prazo ou plurianual. O conceito de itinerário experimental permite caracterizar a dinâmica de experimentação a longo prazo, o que permite diminuir o grau de incerteza sobre os efeitos de uma determinada prática agrícola, de forma progressiva, ao longo da experiência, o que permite a confiança numa prática previamente testada (Kolb, 1984; Hoffmann *et al.*, 2007; Catalogna, 2018; Catalogna *et al.*, 2022).

2. METODOLOGIA DE ESTUDO: O INOVFARMER.MED, O QUESTIONÁRIO E AS ENTREVISTAS

A InovFarmer.MED, com o slogan “Better fruit from smart business”, é um projeto do programa PRIMA (*Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area*), apoiado pela União Europeia, e que tem como objetivo desenvolver soluções de investigação e inovação na região mediterrânica, e contribuir para o cumprimento da Agenda 2030, das Nações Unidas, através da concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

A proposta InovFarmer.MED centra-se na área temática cadeia de valor agroalimentar sustentável mediterrânica para o desenvolvimento regional e local, e enquadra-se no tópico “Aumentar a resiliência das pequenas explorações agrícolas aos desafios globais e à crise do tipo COVID através da utilização adaptada de tecnologias, cadeias de abastecimento agroalimentares inteligentes e ferramentas de gestão de crises”.

A InovFarmer.MED utiliza a cadeia de valor do figo e da figueira-da-índia como estudo de caso para demonstrar que a produção eficiente de figos, aliada a ligações rentáveis entre pequenos agricultores, transformadores e retalhistas, pode ser impulsionada por plataformas digitais acessíveis associadas a novos modelos de negócio. Esta abordagem não só melhora os rendimentos dos pequenos agricultores, como também reduz o desperdício alimentar ao facilitar o escoamento da produção para os mercados, o que contribui para a segurança alimentar. Os países participantes são a Argélia, o Egito, França, Marrocos e Portugal.

Em Portugal, o projeto foca-se nos desafios específicos da produção em Torres Novas e Évora, aplicando-se metodologias participativas para identificar dificuldades e soluções.

2.1 O QUESTIONARIO E ITINERÁRIO TÉCNICO

A utilização de um questionário no estudo dos itinerários técnicos de uma cultura, tem como objetivo recolher, de forma sistemática e padronizada, informações detalhadas sobre as práticas agrícolas adotadas pelos produtores agrícolas.

Este tipo de instrumento permite identificar as diferentes técnicas utilizadas, desde a preparação do solo, escolha de variedades e porta-enxertos, até à gestão da rega, fertilização, controlo de pragas e doenças, colheita e pós-colheita.

Com este questionário pretendemos recolher informação sobre a instalação da cultura do figo e seus custos, as operações culturais envolvidas na gestão do solo, nas intervenções em verde e na proteção da cultura, e ainda os cuidados na colheita, pós-colheita, e expedição do fruto.

Ao compilar os dados recolhidos no questionário é possível analisar quais são os itinerários técnicos implementados, e identificar as boas práticas, limitações e necessidades de formação ou inovação no setor.

Os resultados obtidos contribuem para o desenvolvimento de recomendações técnicas mais adaptadas à realidade dos produtores, o que promove a sustentabilidade e a eficiência da cultura do figo, e permite a compreensão dos itinerários técnicos fundamentais para a melhoria dos sistemas produtivos.

O trabalho foi desenvolvido sob a orientação da Prof Doutora Dulcineia Wessel e contou com um guião de perguntas, propostas por uma equipa multidisciplinar, as quais foram conduzidas pela equipa de docentes da Escola Superior Agrária de Viseu, na presença do grupo de estudo, numa reunião previamente organizada e agendada.

As perguntas foram colocadas em separadores organizados pelas temáticas

1. Contexto do Produtor

2. Especificações do Fruto e Produção
3. Plantação
4. Intervenção em verde
5. Proteção da cultura
6. Colheita e Pós-colheita
7. Expedição, transporte, vendas
8. Observações, Lista de Equipamentos, CAPEX

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Politécnico de Viseu conforme parecer nº 06/SUB/2023. Todas as etapas da pesquisa seguiram os princípios éticos estabelecidos.

2.1.1 TRATAMENTO DE DADOS

Os dados foram levantados e tratados com recurso à folha de cálculo de Excel. Após identificar as operações adotadas pelos produtores, e com o auxílio da ferramenta de programação R com o programa RStudio, criou-se o fluxograma de atividades, após instalar e ativar o pacote DiagrammeR na biblioteca. A função DiagrammeR permite visualizar as funções hierárquicas e sequenciais numa estrutura de fluxograma ou organograma. Foi utilizado o código de programação descrito no Quadro 5.

O código de programação resulta na figura 5, a qual esquematiza o itinerário técnico da cultura do figo, identificado através do questionário realizado aos produtores de figo, e que se encontra no capítulo 3.2.

Quadro 5 – Código de programação utilizado no software RStudio (v.4.4.2), para desenhar o fluxograma da Figura 5

```

library(DiagrammeR)

grViz("
digraph fluxo_agricola {

  # Definir direção da árvore (da esquerda para a direita)
  rankdir=LR;

  # Definir estilo dos nós
  node [shape=box, style=filled, fillcolor=lightblue, fontname=Arial]

  # Operações principais (agora em ordem invertida)
  Colheita [label='Colheita (Manual)']
  Monitorizacao [label='Monitorização e Manutenção']
  Operacoes [label='Operações em Verde']
  Plantacao [label='Plantação']
  Preparacao [label='Preparação do Solo']

  # Subníveis de Preparação do Solo
  Remocao [label='Remoção de Árvores']
  Corte [label='Corte de Madeira']
  Lavoura [label='Lavoura com Ripagem']
  Gradagem [label='Gradagem']
  Despedrega [label='Despedrega']
  Destroçador [label='Destroçador']
  Ripagem [label='Ripagem']
  Adubacao [label='Adubação de Fundo']

  # Subníveis de Plantação
  Sementeira [label='Sementeira de Cobertura']
  Linhas [label='Linhas de Plantação']
  Valas [label='Abertura de Valas']
  Marcacao [label='Marcação']
  Plantar [label='Plantação']
  Tutoragem [label='Tutoragem']

  # Subníveis de Operações em Verde
  Fertilizacao1 [label='Fertilização']
  Solo [label='Análise de Solos']
  Foliar [label='Análise Foliar']
  Fertilizacao2 [label='Fertilização']
  Irrigacao [label='Irrigação']
  Poda [label='Poda']
  PodaVerde [label='Poda em Verde']
  Monda [label='Monda de Frutos']

  # Subníveis de Monitorização e Manutenção
  Pragas [label='Controle de Pragas e Doenças']
  SoloControlo [label='Manutenção do Solo e Controle de Infestantes']

  # Subníveis de Colheita
  Transporte [label='Transporte para Destino']

  # Ligações hierárquicas (sequência invertida)
  Colheita -> { Transporte }
  Monitorizacao -> { Pragas SoloControlo }
  Operacoes -> { Fertilizacao1 Solo Foliar Fertilizacao2 Irrigacao Poda PodaVerde Monda }
  Plantacao -> { Sementeira Linhas Valas Marcacao Plantar Tutoragem }
  Preparacao -> { Remocao Corte Lavoura Gradagem Despedrega Destroçador Ripagem Adubacao }

}

```

3. RESULTADOS

3.1 CARATERIZAÇÃO GERAL

3.1.1 CARATERIZAÇÃO DO PRODUTOR DE FIGO

O universo de estudo abrangeu 5 produtores nacionais de figo, que responderam ao questionário previamente elaborado de acordo com o projeto InovFarmer.MED, o que permitiu criar uma caraterização geral das explorações (Quadro 6).

Quadro 6 – Numeração dos questionários e identificação do ano de plantação, área de cultura, local e data de levantamento dos dados. Área total das explorações de figo em estudo perfaz 14,5ha.

Nº Questionário	Ano de plantação	Área (ha)	Local Exploração	Data questionário
FIG 01	2023	1,5	Torres Novas	06/01/2023
FIG 02	2021	1	Entroncamento	20/01/2023
FIG 03	2015-2020	9,5	Torres Novas	23/01/2023
FIG 04	2021	2	Santarém	06/02/2023
FIG 05	2020	0,25 (estufa)	Torres Novas	06/02/2023
		$\Sigma = 14,25\text{ha}$		

O Quadro 7, identifica o contexto do produtor, onde se verifica que os agricultores entrevistados são maioritariamente licenciados, com formação em áreas de gestão, desporto e ciências agrárias. O tipo de negócio que predomina é o negócio familiar e empresário em nome individual. A abertura de empresa foi uma opção menos procurada. A experiência profissional em outras atividades é maior do que a experiência na área agrícola, e a idade média do produtor ronda os 47 anos, com um intervalo de idades entre os 20 e os 63 anos.

Quadro 7 – Caracterização e contexto do produtor de figo.

Categoria	Descrição/Dados			
Tipo de negócio	ENI	Negócio Familiar	Empresa	
	2	2	1	
Nível de escolaridade	Universitário	Universitário/pós-graduação	Doutoramento	Curso Profissional
	2	1	1	1
Área de Ensino	Área de gestão	Ciências Agrárias	Desporto	
	2	1	1	
Experiência Anterior	Média	Intervalo de Anos		
	17,5	[10-25]		
Experiência Atual	Média (anos)	Intervalo de Anos		
	6,5	[3-10]		
Idade Gerência	Idade Média	Faixa Etária		
	47,6	[20-63]		

Apenas um dos produtores possui o terreno alugado, o que indica que a maioria dos inquiridos é proprietário de terras e de equipamentos, e prefere ter a posse dos mesmos (Quadro 8).

Quadro 8 – Recursos do produtor: tipo de acesso às terras e equipamentos

Recursos			
Propriedade das terras	Terreno próprio	Alugado	
	4	1	
Equipamentos	Próprio	Alugado	Próprio e alugado
	2	1	2

As principais fontes de água são do proprietário, com captação própria através de furo e/ou poço (Quadro 9). Um dos cinco inquiridos trata água para consumo. Um dos cinco inquiridos utiliza a água da rede como água potável. Três dos cinco inquiridos utilizam a água de captação própria como água potável.

Quadro 9 – Recursos do produtor: Acesso à água e consumo estimado

Fontes de Água			
Água potável	Próprio	Não tem	Rede Pública
	3	1	1
Água de rega	Próprio	Furo e Poço	Furo
	1	1	1
Água tratada	Próprio	<i>(a água de furo é tratada para consumo como água potável)</i>	
	1		
Consumo de água	Total (m ³ /ano)	Por hectare (m ³ /ha/ano)	
	1684,5	164,79	

No Quadro 10, foi analisado o consumo energético das propriedades e suas principais fontes de energia elétrica e combustíveis. Foi possível identificar que dois inquiridos investiram em energia solar e três inquiridos utilizam a rede pública como fonte de energia. O custo médio anual é de 94,69 €/ano/ha com a energia elétrica, e 77,77 €/ano com os combustíveis fósseis.

Quadro 10 – Recursos do produtor: Custo médio e fontes de energia e combustíveis

Energia e Combustíveis	Energia Elétrica	Gasóleo	Gasolina
Custo médio (€/ano/ha)	94,69	50,50	27,27
Principais fontes Energia Elétrica	Rede Pública	Solar	
	3	2	

3.1.2 CARATERIZAÇÃO DA EXPLORAÇÃO

A soma da área de figueiral dos inquiridos perfaz 14,25 ha, com a área mínima de 0,25 ha, para um cultivo em vaso em estufa, e área máxima de 9,5 ha, segundo o quadro 3 mencionado na página 24.

No Quadro 11, os compassos de plantação utilizados foram distintos em função da instalação da cultura em regime de sequeiro ou regadio. De acordo com o Quadro 6, para as culturas em regadio, a densidade de plantação é maior, com o compasso mais utilizado de 4 m x 2 m, seguido de 4 m x 3,5 m e 1,75 m x 4 m.

Para o figueiral instalado em regime de sequeiro, a densidade de plantação é menor, onde foram utilizados ambos os compassos 6 m x 8 m e 8 m x 9 m.

Quadro 11 – Compassos mais utilizados na instalação do figueiral

Compassos	4x2	4x3,5	1,75x4	6x8	8x9
Regadio	2	1	1	-	-
Sequeiro	-	-	-	1	1

Ao analisar o Quadro 12, verifica-se que a cultivar com maior área plantada entre os inquiridos é a Lampa Preta seguida da variedade Pingo de Mel e Preto de Torres Novas. As

áreas das variedades Princesa, CN250 e Dauphine não foram especificadas, e foram plantadas por e um a dois inquiridos. Um dos produtores instalou as variedades CN250 e Dauphine juntas numa parte da quinta. A escolha de variedade para a produção em estufa foi essencialmente as três principais variedades Lampa Preta, Pingo de Mel e Preto de Torres Novas. A quantificação de área por variedade foi discriminada por um só produtor.

Quadro 12 – Variedades de figo plantadas, nº de produtores que escolheram a variedade e área plantada, para os que responderam. N.d. – não definido. A área de plantação por variedade foi definida apenas por um inquirido, que ainda não tinha realizado colheita

Variedades de Figo	Nº produtores	Área de plantação (ha)*
Lampa Preta	5	2
Pingo de mel	4	0,5
Preto de torres novas	1	0,5
Maia	1	0,25
Princesa	2	N.d.
CN250	1	N.d.
CN250 e Dauphine	1	N.d.

Apenas dois dos produtores inquiridos tiveram produção efetiva. Os outros três produtores instalaram a cultura em 2021 e 2023, anos recentes face à data da entrevista, realizada no início do ano de 2023. No Quadro 13 é possível identificar que a variedade Pingo de Mel é a cultivar que apresenta maior produção por hectare, seguido da variedade Lampa Preta. A produção em estufa foi quantificada em separado, dadas a baixa produtividade apresentada. O produtor de figos em estufa tem como objetivo obter um produto de qualidade elevada. Os valores indicados para as variedades pingo de mel e lampa preta são fornecidos pelo produtor 1, baseado numa estimativa apresentada, pois a instalação do figueiral estava em curso. A plantação estava programada para 2023.

*Quadro 13 – Rendimento de produção por variedade expresso em toneladas por hectare. *Produção em estufa*

Rendimento de Produção	ton/ha	
Pingo de Mel	7,33	0,2*
Lampa Preta	4,67	
Lamos	3	
Vindimos	2,5	

No Quadro 14, verifica-se que a produção em estufa ocorre ao longo de oito meses, um período superior aos três meses registados no sistema de cultivo ao ar livre. Ao analisar o quadro 14, verificou-se que a época de colheita, para as culturas tradicionais, instaladas ao ar livre, varia entre meados de junho a meados de setembro.

Quadro 14 – Período de colheita dos figos para o cultivo ao ar livre e em estufa

Época de colheita	Início	Fim
Ar Livre	[10Jun-15Jun]	[07Set-15Set]
Estufa	[01-Mai]	[31-Dez]

3.1.3 INSTALAÇÃO DA CULTURA

O Quadro 15 apresenta as principais operações culturais que os inquiridos utilizaram para a instalação de um figueiral. A preparação do solo começa com a remoção de árvores para dois dos agricultores inquiridos, com recurso ao corte da madeira para um produtor, seguida de uma lavoura com ripagem cruzada, despedrega e a gradagem ou apenas uma ripagem simples para os casos onde o solo não necessita de trabalhos de descompactação mais intensos. O uso do destroçador foi utilizado por um agricultor na preparação do solo, seguido de alisamento do terreno com gradagem. De um modo geral, conforme as necessidades de trabalho no solo, os produtores realizam uma ripagem do solo, após remoção de árvores ou corte de ervas, ripagem, despedrega, gradagem com nivelamento de solo, adubação do solo com estrume e sementeira de cobertura, para iniciar a plantação.

A plantação realizou-se manualmente com recurso à enxada ou com o apoio de máquinas para abertura de valas. Um produtor recorreu à grade de discos para soltar o solo nas linhas de plantação e o abre-valas para facilitar a plantação. A realização de uma rega para finalizar a plantação foi executada por um dos produtores. A marcação das linhas e a tutoragem foi uma operação realizada pelos agricultores para assegurar o correto crescimento das figueiras e o alinhamento da plantação.

A rega durante a plantação foi realizada com auxílio de um trator, que operava à medida o avanço da operação.

Quadro 15 - Descrição das principais operações realizadas na instalação do figueiral e quantificação do número de produtores que realizaram a respetiva operação

Preparação do solo e plantação		
Operações		Nº produtores
Remoção de árvores	Arranque de árvores	2
Corte de madeira	Corte de arvores	1
Lavoura com ripagem	Ripagem cruzada	2
Gradagem	Gradagem	1
Despedrega	Despedrega	1
Destroçador	Destroçador	1
Ripagem	Ripagem normal	2
Estrume, incluindo escavação	Com reboque	1
Sementeira de Cobertura	Espalhador de adubos - a lanço	1
	Cereais e leguminosas	1
Plantação	Manual	2
Linhas de plantação e abertura de valas	Grade de discos	1
	Enxada (manual)	1
	Rega com trator	1
	Abre-valas	1
	Marcação	2
	Tutoragem	3

A sementeira de cobertura foi realizada a lanço, com recurso a um espalhador de adubos, e o tipo de sementeira escolhido foi uma mistura de gramíneas (cerais) e leguminosas.

No Quadro 16 são identificadas as operações de correção do solo. Os produtores de figo realizam uma correção orgânica do solo com recurso à fertilização à base de estrume de bovino ou de cavalo. Um dos produtores não especificou o tipo de estrume utilizado. É também uma prática a incorporação de uma fertilização líquida com fósforo líquido e azoto líquido. A distribuição do adubo é preferencialmente aplicada na altura da plantação, com recurso a mão de obra subcontratada ou aplicada pelo próprio com o auxílio de reboque. A aplicação dos corretivos de estrume antes da plantação foi uma opção tomada para um dos produtores, e a sua distribuição foi realizada por mão de obra subcontratada.

Quadro 16 – Operações de correção do solo: tipo de fertilizante utilizado, fase de incorporação e meio de aplicação dos corretivos do solo

Correção/Fertilização do Solo	Nº produtores	Obs.
Fertilização (total)	4	
Fertilização com Estrume	3	Estrume cavalo e bovino; outro não específico
Fósforo/Azoto líquido	2	1 aplicou fósforo outro aplicou azoto
Estrume	À plantação (Nº produtores)	Antes da plantação (Nº produtores)
Aplicação	2	1
Subcontratada	1	1
Próprio - Com reboque	1	

3.1.4 OPERAÇÕES CULTURAIS – AS INTERVENÇÕES EM VERDE

As operações culturais categorizadas nas intervenções em verde foram essencialmente as operações de fertilização, irrigação, a poda, a gestão de carga dos frutos com a monda e desfolha, e a caprificação. Os produtores de figo do estudo não realizam a caprificação, nem operações de gestão de carga dos frutos. As intervenções em verde realizadas encontram-se associadas à irrigação, fertilização e poda.

Três dos produtores inquiridos quantificaram as operações de rega, dado que dois operadores instalaram a cultura recentemente e estavam em fase de implementação e ajuste das operações de rega, à data do inquérito. A irrigação foi quantificada por um produtor com as quantidades de rega por planta, em função do débito dos gotejadores e tempo de rega por planta. Com o Quadro 17 podemos verificar uma estimativa de consumo de 6L água por planta. O consumo anual de água em estufa é de 44 m³/ha e ao ar livre atinge aos 100 m³/ha. Esta diferença possivelmente se explica pelas dinâmicas da evapotranspiração da cultura que difere entre o ar livre e a estufa. Apenas um produtor optou por instalar um sistema de rega por gravidade, enquanto os restantes produtores decidiram por um sistema de rega ou fertirrega.

Quadro 17 – Consumo de água por planta, volume anual por hectare e tipo de sistema de rega utilizado pelos inquiridos

Irrigação		
Por planta/dia	Litros	Horas
	6	1,5
Rega anual	Estufa	Ar livre
Volume (m ³)	11	150
Área (ha)	0,25	14
Consumo (m ³ /ha)	44	100
Tempo (dias)	152	-
Sistema de Rega	Nº Produtores	
Gotejador	4	
Gravidade	1	

A fertilização foi realizada por 3 dos produtores e os outros dois referem que ainda não decidiram como vão fazer a fertirrega. Um dos produtores realiza adubação distinta no outono e na primavera. A fertilização é manual para dois dos produtores - Na linha; NPK 8-12-18 e para o produtor de estufa utiliza fertilização orgânica com ácido nítrico, salavite, bionenergy, nitrato de cálcio e de ferro.

A poda da figueira foi aplicada nas 5 explorações. O agricultor com a maior área, de 9,5 ha, tinha o sistema de condução em vaso aberto. Os restantes quatro produtores optaram pelo sistema de condução em tronco único, o que perfaz uma área de 4,5 ha junto com 0,25 ha de plantas em estufa, conduzidas com este sistema. Um produtor manifestou interesse em experimentar em dez figueiras, um sistema de condução em palmeta, muito utilizado nas macieiras.

No Quadro 18 é possível identificar que os equipamentos utilizados para realizar a poda na figueira são essencialmente tesouras manuais e/ou elétricas, serrotes e motosserras. A escolha do equipamento está associada à espessura dos ramos que são podados. O custo da poda estimado é de 24,30€/ha/ano, para pomares com um máximo de 10 anos. Um dos produtores iniciou a atividade agrícola em 2019 e outro dos produtores refere exercer atividade

agrícola há 10 anos, à data da entrevista em 2023. A idade do figueiral mais antigo data de 2015. Os cuidados de rega e fertilização influenciam a espessura dos ramos de poda e o tempo necessário para esta operação.

Quadro 18 – Equipamentos utilizados e custo do trabalho na poda, e sistema de condução do figueiral

Poda	Custo de trabalho €/ha/ano	Equipamento
	24,30	Tesoura manual Tesoura elétrica, serrote e motosserra
Sistema de Condução	Nº produtores	
Tronco único	4	
Vaso aberto	1	

3.1.5 PROTEÇÃO DAS CULTURAS - CONTROLO DE PRAGAS E DOENÇAS

O modo de produção refletido no Quadro 19 mostra que o figo é maioritariamente produzido em modo de produção biológico, com um custo médio anual de 190€. O custo anual com a produção integrada não foi quantificado pelo inquirido. A escolha pelo modo de produção biológico circunscreve muitos dos métodos de controlo de pragas e doenças que podem ser utilizados.

Quadro 19 – Modo de produção agrícola dos produtores de figo e custo médio anual da certificação

Modo de Produção	Agricultura Biológica	Produção Integrada
Nº de Produtores	4	1
Custo médio (€/ano)	190	-

No Quadro 20 identificamos o número de produtores que apresentaram necessidade de combater pragas e doenças, e, quando identificado, o tipo de produto utilizado. Para combater as pragas de mosca da fruta, do figo e do mediterrâneo, os produtores recorreram a armadilhas de captura em massa, com a utilização de feromonas para um dos produtores. Um dos produtores contrata a aplicação de pesticidas para combater a mosca, em conjunto com a captura em massa. Como preventivo para picada de mosca, dois produtores recorrem à calda bordalesa, que também promove a cicatrização do fruto. Apenas um dos produtores

realiza tratamento preventivo para a traça, e utiliza o fosforeto de magnésio. Um dos produtores também trata o seu pomar, nas cultivares de figos lampos, para a cochonilha de São José, com recurso a um inseticida, o óleo de Verão.

Na produção em estufa o produtor inquirido apenas apresentou problemas com fungos. Apenas um produtor necessita de proteger a produção de pragas maiores, como o javali, e utiliza ultrassons para os afastar. Dois produtores necessitam de proteger a cultura em relação às aves, e utilizam uma máquina de pistolas a gás, espanta pássaros com bateria, espantalhos e ainda uma máquina de tiros com gravação.

Quadro 20 – Quantificação dos produtores que realizam operações para controle de pragas e doenças e técnicas/produtos utilizados.

Controlo de pragas e doenças	Nº Produtores	Produto Utilizado
Moscas (<i>mosca da fruta, mosca do figo e mosca do mediterrâneo</i>)		
Inseticida (mosca e cochonilha)	2	
Captura em massa (armadilhas e feromonas)	2	
Preventivos - Mosca	1	Calda Bordalesa
Preventivos - Traça	1	Fosforeto de magnésio
Aves		
Tiro/pistola a gás	1	
Espantalho	1	
Javali		
Ultrassons	1	
Fungos		
Fungicidas	1	
Cobre/calda bordalesa/Enxofre	3	

Para o tratamento de fungos na figueira, os produtores recorreram essencialmente ao cobre e calda bordalesa. Um dos produtores não identificou o fungicida utilizado.

No Quadro 21 verificou-se que os produtores recorrem ao controlo das infestantes através de corte ou arranque manual. A monda ou arranque manual de ervas é realizado pelo produtor de figo em estufa. O corte das ervas na entrelinha é maioritariamente realizado com recurso ao destroçador/corta-mato. O corte das infestantes na linha é realizado com motorroçadora ou com intercepas. Apenas um dos produtores utilizou o intercepas para

controlo das infestantes na linha. Nenhum produtor recorreu à utilização de fitofármacos para controlar as infestantes, como o ácido pelargónico, produto homologado para utilização em modo de produção biológico. O produtor de figo em estufa apenas utilizou tratamentos fungicidas.

Quadro 21 – Operações de controlo de infestantes praticado pelos produtores de figo inquiridos

Manutenção do solo e controlo de infestantes	Nº produtores	Observações
Intercepas/Motorroçadora	1+2	Na linha
Destroçador/corta-mato	3	Na entrelinha
Manual	1	Monda de vasos

3.1.6 COLHEITA

No Quadro 22, identificamos que os critérios de controlo da qualidade usados para avaliar a maturação adequada para a colheita do figo são o calibre, a cor e a dureza do fruto. O calibre e a dureza são considerados parâmetro mais importantes para indicar a qualidade do figo.

Quadro 22 – Parâmetros de controlo da qualidade do figo na colheita

Controlo de qualidade eficaz (maturação/colheita)	Nº produtores
Tamanho/calibre	3
Cor	1
Dureza	3

Os produtores que já procederam à colheita, identificaram os equipamentos essenciais para a tarefa. No Quadro 23 podemos verificar que, para a remoção do figo da árvore, os produtores utilizam tesouras de corte, tesouras de vindima ou tesouras de bico e corte de pedúnculo. Os frutos removidos por corte na figueira são colocados em baldes pequenos que depois são transferidos, ainda no campo, para os tabuleiros plásticos e caixas de alvéolos. Neste espaço há uma triagem onde são separados os figos que vão para transformação ou para alimentação animal.

Quadro 23- - Equipamentos utilizados pelos produtores na colheita, discriminados pela fase de corte, colheita no campo e distribuição.

Equipamento			
Corte	Tesoura de corte	Tesoura de bico e corte de pedúnculo	Tesoura de vindima
Colheita manual no campo	Baldes pequenos		
Colheita/distribuição	Tabuleiros		
	Caixas de alvéolos 50/39		

Os figos são depois pesados no local de armazenamento e posteriormente são armazenados no frio por um dia ou levados de imediato ao cliente. Cada caixa pesa 2,5 kg e pode levar 28, 35 ou 45 figos, em função do respetivo calibre. As caixas são etiquetadas na altura da pesagem. A camara de armazenamento mantém uma temperatura de 4°C.

Um dos produtores realiza operações de secagem de figos para venda posterior. Os figos secados são calibrados antes de serem embalados. A operação de secagem ao ar livre envolve uma passagem em tabuleiros o que leva aproximadamente seis dias. Alguns figos já vêm desidratados das árvores. Os figos utilizados para secagem são os vindimos e normalmente são necessários 3 kg de figo fresco para produzir 1 kg de figo seco.

No Quadro 24 verificou-se que a maior parte dos produtores está posicionado para o mercado dos frutos em fresco. Três produtores vendem no mercado local e dois produtores exportam, onde um deles entrega o figo para a sociedade agrícola GoFigo, sediada em Torres Novas. Os figos secados são vendidos no mercado local. Este quadro representa as vendas de três produtores, pois os outros dois produtores ainda não tinham produção à data da entrevista. A produção em estufa foi vendida no mercado local.

Quadro 24 – Mercados de destino das produções de figo: número de produtores por tipo de destino

Vendas	Mercado Fresco		Mercado Processado	
	GoFigo (nacional e internacional)	1		
Mercado Local	3	Figos Secados	1	
Exportação direta	1			

O produtor 1, que vai entregar a produção na GoFigo, refere que o mercado nacional valoriza a cultivar Pingo de Mel e o mercado internacional valoriza a cultivar Lampa Preta.

Um dos produtores vende diretamente, para uma cadeia de 16 lojas, 80% da sua produção em fresco, e o restante vende para lojas diretas e exportação.

3.2 FLUXOGRAMA DE OPERAÇÕES

Com os inquéritos realizados aos agricultores foi possível identificar as práticas escolhidas e desenhar uma sequência de atividades desenvolvidas para instalar um pomar de figueiras, manter uma plantação em bom desenvolvimento, obter uma boa produção em quantidade e qualidade para uma colheita apetecível ao mercado.

A figura 5 retrata a sequência de operações culturais que permitem definir o itinerário técnico da cultura do figo, resultado do código de programação descrito no capítulo 2.1.1, sobre o tratamento de dados.

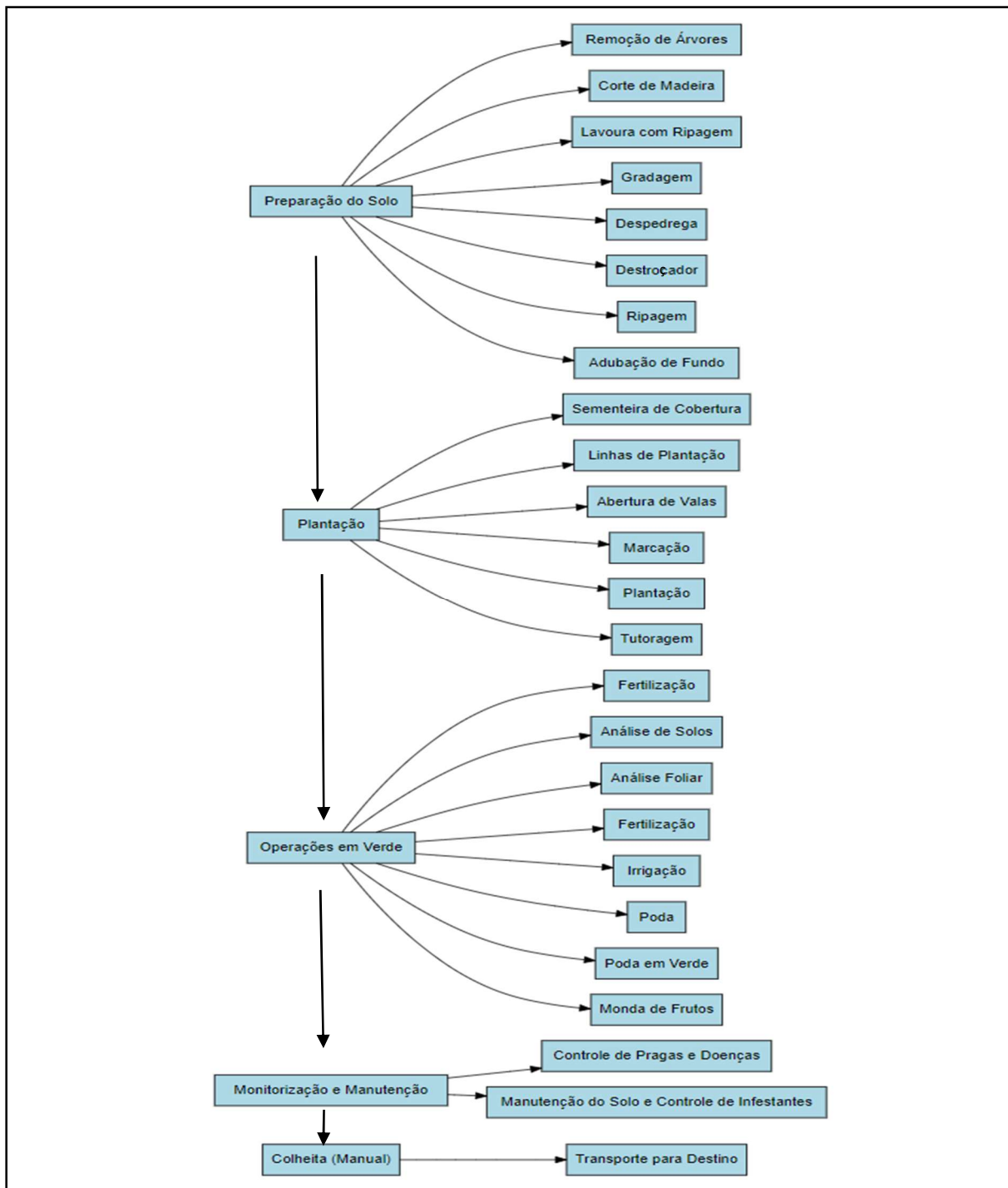


Figura 5 - Fluxograma das operações realizadas por um produtor de figos, desde a plantação até à colheita

3.3 CONTA DE CULTURA

No Quadro 25 estão identificados os custos médios dos fatores de produção e custo médio dos serviços de plantação, por hectare para a produção de figos. Foram calculados valores médios dos produtores que praticavam dada operação cultural e que forneciam a respetiva quantificação.

Quadro 25 – Conta de cultura com os custos médios por hectare, calculado com os valores fornecidos pelos inquiridos

Custo energia			
Energia Elétrica		94,69	€/ano/ha
Combustíveis fósseis	Gasóleo verde	50,50	€/ano/ha
	Gasolina	27,27	€/ano/ha
Custo total		172,47	€/ano/ha
Plantação			
Propagação/Melhoramento de Plantas		Plantas	1759 €/ha
Preparação do solo	Remoção de árvores	Arranque de árvores	687,27 €/ha
	Corte de madeira	Corte de arvores	757,89 €/ha
	Lavoura com ripagem	Ripagem cruzada	212,15 €/ha
	Gradagem		213,33 €/ha
	Despedrega		426,67 €/ha
	Destroçador		213,33 €/ha
	Estrume, incluindo escavação	Com reboque	16,84 €/ha
	Sementeira de Cobertura	Cereais e leguminosas	6,84 €/ha
	Linhas de plantação	Tempo e valor das operações	323,61 €/ha
	Linhas de plantação	Grade de discos	37,33 €/ha
	Linhas de plantação	Enchada (manual)	784,00 €/ha
	Linhas de plantação	Rega com trator	84,00 €/ha
	Abertura de valas	Abre-valas	6,32 €/ha
	Marcação		60,00 €/ha
	Plantação		193,83 €/ha
	Tutoragem		178,68 €/ha
Correção/Fertilização do Solo	Fertilização	Fertilização	21,93 €/ha
	Estrume	Estrume	80,77 €/ha
	Estrume	Aplicação Estrume subcontratada	64,00 €/ha
Custo total		6128,08	€/ha
Intervenções em verde			
Análise foliar	Custo		125,00 €/ano
Fertilização	Outubro Novembro		73,92 €/ha
	Março Abril		17,68 €/ha
Custo total		91,61	€/ha
Proteção das culturas			
Controlo de pragas	Moscas	Armadilhas	250 €/ha
	Moscas	Feromonas	175 €/ha
	Aves	Botija de gás - tiros	5,26 €/ha
	Aves	Bateria espanta pássaros	10,53 €/ha
	Javali	Ultrassons	960 €/ha
Manutenção do solo e controlo de infestantes	Destroçador na entrelinha		700,8 €/ha
	Motorroçadora na linha		447,2 €/ha
Custo total		7735,5	€/ha
Outros Custos	Comunicação		216 €/ano
	Seguros (acidentes de trabalho, trator, viaturas)		1440 €/ano

No Quadro 26 calculamos o custo com a mão de obra e identificamos o período de colheita. Nenhum dos produtores distinguiu os períodos de colheita por variedade.

Quadro 26 – Custo médio por hectare/ano, com mão de obra para a colheita.

Colheita e pós-colheita			
Colheita (Manual)	Período de Colheita	Nº dias/ano	Custo com pessoal (€/ha/ano)
		[10Jun-15Set]	[64 - 67]

No Quadro 27 temos os valores totais de vendas que foram declarados pelos produtores, os quais foram somados e divididos pelo número total de hectares, para indicar o valor de rendimento por hectare. O produtor 1 vendeu a dois preços distintos os figos das variedades pingo de mel e lampa preta, com a indicação de que o mercado nacional prefere a cultivar pingo de mel e o mercado internacional valoriza a cultivar lampa preta. Apesar da maior valorização no mercado nacional para o pingo de mel, esta variedade foi vendida a 3€/kg e a lampa preta foi vendida a 4€/kg. O valor de rendimento fornecido no quadro 27 é o valor médio da totalidade das vendas, para simplificar os cálculos, dado que mais nenhum produtor indicou o valor de vendas em função das cultivares. Estes valores são utilizados igualmente no Quadro 30. Segundo o GPP, o valor de produção de figo por hectare em 2016 era de 0,77 t/ha e os preços praticados no mercado de Lisboa variavam entre os 2,77€/kg e 3,5€/kg e no mercado do Algarve os preços oscilavam entre os 2,30€/kg e os 2,95€/kg (GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral, 2017).

Quadro 27 – Valor total de vendas para o mercado fresco e processado, do figo produzido em estufa e ao ar livre. *O produtor 1 ofereceu valores de estimativa, enquanto o produtor 2 e o produtor 5 apresentam as produções reais.

	Produção	Preço €/kg (s/iva)	Rendimento (€/ha)
Mercado Fresco	Produtor 1*	3,50	45 933,33
	Produtor 2	3,65	2 113,16
	Produtor 5 - Estufa	2,50	500,00
Mercado Processado	Produtor 2 - Figo desidratado	2,50	657,89

No quadro 28 registamos as produções estimadas e obtidas para os agricultores que obtiveram produção ao ar livre e em estufa. O produtor 1 forneceu estimativas de produção atrativas com base no acompanhamento que tem com a empresa GoFigo O produtor 5 é o produtor em estufa.

Quadro 28 – Rendimento de produção dos figueirais em função da cultivar, da época de produção, e da produção em estufa

Cultivar/ época	Produção (ton/ha)
Pingo de Mel (estimativa produtor 1)	7,3
Lampa Preta (estimativa produtor 1)	4,7
Lamos (produtor 3)	3
Vindimos (produtor 3)	2,5
Produção em estufa (Pingo de Mel /produtor 5)	0,2

No quadro 29 quantificamos os ativos fixos e móveis afetos à instalação de 14,5 ha de figueiras. Os ativos móveis são os que podem ser deslocados e os ativos fixos são os recursos permanentes que estão na posse da empresa. Os produtores identificaram outros ativos fixos e móveis, mas não referiram o respetivo valor. Neste quadro encontra-se quantificado o valor de investimento mínimo que os produtores necessitaram para instalar uma exploração de figos funcional. Esta lista incluiu apenas os equipamentos identificados pelos 5 produtores, com valor associado.

Quadro 29 – Ativos fixos e móveis listados pelos produtores de figo inquiridos. Estes valores de ativos estão distribuídos pelos 15ha dos 5 produtores de figos.

Lista de Equipamentos e CAPEX	Motoserra	100,00 €
	Motoraçadora	700,00 €
	Reconstrução Edifício 100 m ²	20 000,00 €
	Depósitos flexível de tela a 30 mt altura (30 m ³ +100 m ³)	5 000,00 €
	Painéis Solares	9 000,00 €
	Construção de Ponto de Energia - Painéis solares	3 000,00 €
	Tratores	32 000,00 €
	Caixas	500,00 €
	Distribuidor de adubo Gamberini	3 000,00 €
	Destroçador de martelos	4 500,00 €
	Pulverizadores Rocha	4 000,00 €
Valor Ativo Fixos e Móveis (Σ)		81 800,00 €

No quadro 30 podemos verificar que a exploração de um figueiral pode render 879,27 €/ha. Para o cálculo dos valores de investimento foi somado o valor total declarado por cada produtor. Os custos anuais resultam da soma de todos os valores de custos anuais, e não foram contados os valores afetos à instalação. Os valores de vendas foram resultado da soma de todas as vendas, calculadas por hectare, para compreender o rendimento em função da área. O valor foi calculado tendo em conta as despesas e vendas ajustadas ao hectare. O rendimento apresentado representa 3,68% do valor das vendas, o que indica que a cultura tem despesas muito representativas. Este valor não inclui o IVA (Imposto de Valor Acrescentado).

Quadro 30 – Rendimento final de um hectare de produção de figos e valores de investimento necessários para instalar 14,5 ha de figueiral.

Económica empresarial		
Valor do investimento inicial		161 400,00 €
Investimento para o projeto inicial	Capital Próprio 19%	30 000,00 €
	Subsídios Estatais 47%	75 200,00 €
	Empréstimos 35%	56 200,00 €
Custos investimento		161 400,00 €
Amortização (10 anos)		16 140,00 €
Custos anuais		6 824,32 €
Vendas		23 881,14 €
Custo de plantação €/ha		6 128,08 €
Valor Ativo		81 800,00 €
Rendimento		916,82 €

4. CONCLUSÃO

No que diz respeito às **variedades** cultivadas, a Lampa Preta, Pingo de Mel e Preto de Torres Novas são as mais comuns, com produtividade variável, sendo a produção em estufa mais prolongada, porém menos produtiva. As variedades que foram discriminadas em termos de produção por hectare, foram a lampa preta e pingo de mel, mesmo que baseadas em estimativas dadas pelo produtor que se encontrava a instalar o figueiral.

A caracterização dos produtores de figo revelou um perfil predominantemente de empresários individuais ou negócios familiares, com formação superior e experiência prévia fora da agricultura. A posse das terras e equipamentos é a opção preferida, com exceção de um produtor que opera em terreno alugado. O acesso aos **recursos hídricos** mostra um uso predominante de captação própria, e o consumo anual médio de água varia conforme o método de cultivo, sendo menor em estufas.

O estudo evidenciou também investimentos em **energias** renováveis, com dois produtores a utilizar a energia solar como fonte de energia. Para os produtores que recorrem à rede pública, os custos energéticos médios são de 94,69 €/ano/ha com a eletricidade e 77,77 €/ano com os combustíveis fósseis. As explorações abrangem uma área total de 14,5 ha, com diferentes densidades de plantação em função do regime hídrico adotado, se de sequeiro ou de regadio.

O custo total médio de energia representado pela soma dos custos em eletricidade e combustíveis fósseis, é de 172,47 €/ha/ano.

A **instalação da cultura** requer um conjunto de operações sequenciais que se iniciam com a preparação do solo e fertilização adequada, onde predomina a aplicação de estrume e fertilizantes líquidos com azoto e de fósforo.

A instalação da cultura exigiu um investimento inicial significativo de 6 128,08 €/ha, considerando a aquisição de plantas, preparação do solo com correção e/ou fertilização.

Na descrição das **intervenções em verde**, as operações culturais estão condicionadas ao modo de produção biológico que é adotado pela maioria dos produtores. O sistema de rega predominantemente escolhido é o de gota a gota. A irrigação, fertilização e poda são as principais intervenções realizadas em verde. O controlo de pragas como a mosca da fruta é alicerçado em armadilhas e feromonas, ou seja, através da confusão sexual, e ainda com calda bordalesa que apresenta efeito cicatrizante e preventivo de picadas. A cochonilha é tratada com óleo de verão. O controlo da traça dos vindimos é realizada com o recurso a um preventivo, o fosforeto de magnésio, um fumigante que é utilizado para o tratamento de produtos armazenados. O controlo dos fungos é realizado com recurso ao cobre e calda bordalesa, além do uso de outros fungicidas específicos. O controlo de infestantes é executado por meio de corte mecânico ou manual, conforme as necessidades.

Os custos de manutenção incluem controle de pragas, intervenções em verde e controlo de infestantes, com um resultado de 7 735,50 €/ha/ano.

A análise económica e empresarial dos produtores inquiridos permitiu compreender que o investimento inicial total para a instalação de 14,25 ha de figueiral foi de 161.400,00 €, sendo 19% proveniente de capital próprio, 47% de subsídios estatais e 35% de empréstimos.

Os ativos fixos e móveis representam um montante de 81 800,00 € e incluem alguns dos equipamentos e infraestruturas essenciais para a produção.

O rendimento líquido da cultura foi de 916,82 €/ha, correspondendo a 3,84% do valor das vendas, o que evidencia custos operacionais elevados. O valor obtido foi calculado sem iva. É importante ter em consideração que os pomares de figueira do presente estudo estavam

A produção média de figo por hectare, registada pelo GPP em 2016, era de 0,77 t/ha. O produtor 1 estima uma produção entre 4 e 7 t/ha, enquanto o produtor 3 reporta valores reais entre 2,5 e 3 t/ha, o que demonstrou um potencial produtivo muito superior à média nacional. Em Portugal não temos referência de produção para a cultura da figueira em estufa. O aumento da capacidade produtiva do pomar de figueiras é essencial para garantir rentabilidade da cultura, pois os custos da cultura são consideráveis.

Os preços praticados em 2016, segundo os registos do GPP, variavam entre os 2,77€/kg e 3,5€/kg no mercado de Lisboa e entre os 2,30€/kg e os 2,95€/kg no mercado do Algarve, valores inferiores aos praticados aos produtores em 2022 onde o valor mínimo é 2,50 €, o que indica uma tendência de valorização do produto ao longo do tempo.

A colheita manual representa um custo expressivo de 2 513,62 €/ha/ano, que representa um período de trabalho estimado entre 64 e 67 dias para as culturas instaladas ao ar livre.

As receitas obtidas com a produção de figos estão distribuídas em função do mercado em fresco ou do mercado para fruta processada e ainda são distintas para uma produção em estufa ou ar livre. O rendimento de produção do figo para o mercado fresco varia amplamente, com produtores a obter entre 500,00 €/ha, para uma produção em estufa, até à possibilidade de alcançar o valor de 45 933,33 €/ha ao ar livre. Para o mercado processado, o figo desidratado gerou um retorno adicional de 657,89 €/ha. O valor obtido para a produção ao ar livre apresenta valores apelativos, pois baseia-se na expectativa do produtor. Estes valores, tornam a cultura aliciante. No entanto, para que esta expectativa seja alcançada, torna-se importante conseguir obter a produção esperada, manter a apanha regular e constante com uma mão de obra disponível, e ainda comercializar toda a produção, através de um escoamento totalmente garantido.

De um modo geral, este estudo permitiu traçar um perfil detalhado de alguns produtores de figo nacionais, evidenciando práticas e procura de soluções mais eficazes para a produção sustentável. A predominância da agricultura biológica demonstra uma preocupação crescente com a qualidade do produto final e o impacto ambiental. A diversificação nas técnicas de cultivo, incluindo a produção em estufa, reforça a adaptabilidade dos produtores às exigências do mercado. A vantagem identificada na produção em estufa foi o aumento do período de colheita, um fator muito importante para a sustentabilidade de uma empresa agrícola. No entanto, a cultura em estufa apresentou uma baixa produtividade.

Os principais desafios identificados neste estudo, incluem a gestão de recursos hídricos e energéticos, a necessidade de controlo eficaz de pragas e doenças e a viabilidade económica da produção em diferentes sistemas. A adoção de tecnologias, como energia solar e fertirrigação, pode contribuir para aumentar a eficiência e sustentabilidade das explorações.

A produção de figo apresenta um potencial de rentabilidade, mas com desafios financeiros significativos devido aos altos custos de instalação e operação. Neste estudo económico, o produtor em estufa ainda não apresentava uma produção expressiva e os outros três produtores não tinham obtido produção. Ainda assim, o rendimento final global prevê-se que seja positivo, em função da capacidade de atingir uma produção expressiva. Conforme descrito na experimentação realizada por Sampaio (1981), as produções podem alcançar as 9 ton/ha. Na recolha de dados, um agricultor quantificou uma produção expectável de 7,33 t/ha com a cultivar pingo de mel e 4,67 t/ha com a cultivar Lampa Preta.

O retorno sobre o investimento pode ser viabilizado através de boas práticas agrícolas, gestão da irrigação, dos recursos hídricos e energéticos, além da escolha de canais de comercialização que garantam maior valorização do produto.

A diversificação do mercado, incluindo a venda de figo processado, pode contribuir para a sustentabilidade económica da exploração, como mais um reforço financeiro. No entanto, a gestão eficiente dos custos de produção e mão de obra será essencial para garantir a competitividade do setor.

O acompanhamento dos registos em cadernos de campo junto aos agricultores, pode auxiliar o apontamento de dados mais acurados, de modo a aprofundar a compreensão das diferenças de produção entre os produtores, para garantir que o máximo do itinerário experimental conduzido pelos agricultores seja incluído. No entanto, os fatores edafoclimáticos também possam influenciar esses resultados, e, a análise detalhada desses aspetos, exigiria um estudo mais complexo e dispendioso, incluindo a instalação de estações meteorológicas para monitorizar as variações climáticas com maior precisão. Para contornar essas questões seria essencial recolher informação de estações meteorológicas mais próximas das explorações acompanhadas.

O acompanhamento mais especializado na parte contabilística, permitiria obter uma conta de cultura mais precisa, com a quantificação dos ativos móveis e fixos do negócio, e os custos de manutenção do pomar, em conjunto com uma melhor discriminação dos custos anuais para a produção. O caso da produção em estufa tem um elevado investimento associado às infraestruturas o que eleva o custo de amortização anual, apesar de apresentar um menor número de operações de manutenção e não ter apresentado a necessidade de controlar pragas. Seria interessante desenvolver um estudo da cultura do figo em estufa do ponto de vista académico, através de ensaios de campo.

O setor da produção de figo em Portugal apresenta rendimentos aliantes e potencial para crescimento, que pode ser alavancado através da inovação, gestão eficiente

dos recursos e boas práticas agrícolas que garantam a competitividade e a sustentabilidade da atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdolahipour, M., Kamgar-Haghighi, A., Sepaskhah, A., Dalir, N., Shabani, A., Honar, T., & Jafari, M.** (2019). Supplemental irrigation and pruning influence on growth characteristics and yield of rainfed fig trees under drought conditions. *Fruits*, 282–293.
<https://doi.org/10.17660/th2019/74.6.3>
- ABRAHÃO, E., ANTUNES, L. E. C., SILVA, V. J., & OLIVEIRA, N. C.** (1997). Poda e condução da figueira. *Informe Agropecuário*, 18(188), 5–8.
- Alvarenga, A., Norberto, P., Abrahão, E., Penoni, E., Carvalho, V., Resende, S., & Resende, M.** (2010, junho). Poda da figueira. 97, 5.
- Ammar, A., Aissa, I., Gouiaa, M., & Mars, M.** (2022). Fig (*Ficus carica* L.) vulnerability to climate change: Combined effects of water stress and high temperature on ecophysiological behaviour of different cultivars. *South African Journal of Botany*, 147, 482–492.
<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.02.014>
- Barroqueiro, F.** (2016, julho 17). Aves de Portugal. *Papa-figos (Oriolus oriolus)* –.
<https://www.avesdeportugal.info/oriori/>
- Basinger, N., Owle, J., Piner, A., & Parker, M.** (2016, junho 8). *North Carolina Production Guide for Smaller Orchard Plantings*. NC State Extension Publications.
<https://content.ces.ncsu.edu/north-carolina-production-guide-for-smaller-orchard-plantings>
- Bresinsky, A., Körner, C., Kadereit, J., Neuhaus, G., & Sonnewald, U.** (2012). *Tratado de botânica de Strasburger* (P. Oliveira, Ed.; A. Fidelis, Trad.; 36ª). Artmed.
- Bretaudeau, J., & Fauré, Y.** (1990). *Atlas d'arboriculture fruitière: Vigne, groseilliers, cassissier* (3e éd. rev. et corr, Vol. 4). Technique et documentation-Lavoisier.
- Brunetto, G., Bastos de Melo, G., Terzano, R., Del Buono, D., Astolfi, S., Tomasi, N., Pii, Y., Mimmo, T., & Cesco, S.** (2016). Copper accumulation in vineyard soils: Rhizosphere processes and agronomic practices to limit its toxicity. *Chemosphere*, 162, 293–307.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.07.104>

- Byeon, S., & Lee, J.** (2021). Fruit maturity differentially affects fruit quality and responses of targeted metabolites in cold-stored figs (*Ficus carica*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(2), 673–683. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10680>
- Caetano, L., Carvalho, A., Campostrini, E., Sousa, E., Murakami, K., & Cereja, B.** (2005). Efeito do número de ramos produtivos sobre o desenvolvimento da área foliar e produtividade da figueira. *Revista Brasileira De Fruticultura - REV BRAS FRUTIC*, 27. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000300021>
- Caetano, L., Guarçoni, M., Lima, I., & Ventura, J.** (2012). RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA FIGUEIRA. *DCM/Incaper*, 203, 38.
- Calapez, A., Soeiro, A., Lourenço, C., Oliveira, C., Sánchez, C., Rosa, M., & Sousa, R.** (2022). *GoFigoProdução: Guia Prático da Cultura da Figueira*. Centro Operativo e Tecnológico Hortofruticola Nacional Centro de Competências (COTHN-CC). <https://www.cothn.pt/publicfiles/ubkzzii04qnphgq85oclo4zmpihnwztxuxkhysnt.pdf>
- Castroviejo, S., Aedo, C., Cirujano, S., Laínz, M., Montserrat, P., Morales, R., Garmendia, F. M., Navarro, C., Paiva, J., & Soriano, C.** (2006). LXII. Família MORACEAE. Em *Flora Iberica—Plantas vasculares de la Peninsula Iberica e Islas Baleares: Vol. Vol III* (Madrid; 2ed ed., pp. 251–254). Real Jardim Botânico, CSIC; <https://bibdigital.rjb.csic.es/viewer/9896/?offset=#page=5&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=>. http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/pdfs/03_062_01_Ficus.pdf
- Catalogna, M.** (2018). *Expérimentations de pratiques agroécologiques réalisées par des agriculteurs: Proposition d'un cadre d'analyse à partir du cas des grandes cultures et du maraîchage diversifié dans le département de la Drôme* [Phdthesis, Université d'Avignon]. <https://theses.hal.science/tel-02179262>
- Catalogna, M., Dunilac Dubois, M., & Navarrete, M.** (2022). Multi-annual experimental itinerary: An analytical framework to better understand how farmers experiment agroecological practices. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(2), 20. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00758-8>
- Condit, I.** (1947). *The Fig*. Chronica Botanica Co. http://figs4fun.com/The_Fig_by_Ira_Condit.html

- Cornelis, J., Delvaux, B., Georg, R., Lucas, Y., Ranger, J., & Opfergelt, S.** (2011). Tracing the origin of dissolved silicon transferred from various soil-plant systems towards rivers: A review. *Biogeosciences*, 8(1), 89–112. <https://doi.org/10.5194/bg-8-89-2011>
- Cornille, A., Underhill, J. G., Cruaud, A., Hossaert-McKey, M., Johnson, S. D., Tolley, K. A., Kjellberg, F., Van Noort, S., & Proffit, M.** (2012). Floral volatiles, pollinator sharing and diversification in the fig–wasp mutualism: Insights from *Ficus natalensis*, and its two wasp pollinators (South Africa). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1734), 1731–1739. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1972>
- Correia, H., Gaião, D., Correia, P., Guiné, R., Teixeira, D., & Costa, C.** (2019). ECONewFARMERS: Construir pontes entre agricultura familiar e biológica através da formação vocacional. *Revista de Ciências Agrárias*, 125-131 Páginas. <https://doi.org/10.19084/RCA16169>
- Costa, A.** (2019). *El cultivo de la higuera en el campo de Albaterra*. Newton Publicaciones.
- Costa, J., & Rosa, A.** (2020). COLEÇÃO DE FIGUEIRAS DO ALGARVE CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE VARIEDADES. *DIREÇÃO REGIONAL DE AGRICULTURA E PESCAS DO ALGARVE*.
- Damatto-Junior, E.** (2011). Planejamento e instalação do pomar. Em S. Leonel & A. C. Sampaio (Eds.), *A figueira* (pp. 167–176). Editora UNESP. <https://doi.org/10.7476/9786557145142.0009>
- Dias, A., Stauffer, A., Moura, L., Vargas, M., & Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio** (Eds.). (2021). *Dicionário de agroecologia e educação* (1a edição). Expressão Popular ; Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz.
- Domínguez, A.** (1990). *La higuera: Frutal mediterráneo para climas cálidos*. Ed. Mundi-Prensa.
- Ferreira, J. T. (1987). Renovação Frutícola. A Macieira. *Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade*, 102.
- Flaishman, M., Rodov, V., & Stover, E.** (2008). The Fig: Botany, Horticulture, and Breeding. Em J. Janick (Ed.), *Horticultural Reviews* (1.ª ed., Vol. 34, pp. 113–196). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470380147.ch2>
- Gaaliche, B., Trad, M., & Mars, M.** (2011). Effect of pollination intensity, frequency and pollen source on fig (*Ficus carica* L.) productivity and fruit quality. *Scientia Horticulturae*, 130(4), 737–742. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2011.08.032>

- García, Z.** (2005). *Gender and farming systems. Lessons from Nicaragua*. FAO, Rome, Italy.
- Gholami, M., Rahemi, M., & Rastegar, S.** (2012). Use of rapid screening methods for detecting drought tolerant cultivars of fig (*Ficus carica* L.). *Scientia Horticulturae*, 143, 7–14.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.05.012>
- GPP - Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral.** (2017). *Publicações—Mercados* (Brochura No. Informação de Mercados-Produtos Vegetais).
<https://www.gpp.pt/index.php/publicacoes-gpp/publicacoes-mercados>
- Himelrick, D., & Vinson, E.** (2019, agosto). *Fig Production Guide ANR-1145, Editado*. Alabama Cooperative Extension System. <https://alabamalandagent.com/wp-content/uploads/2018/09/Fig-Production-Guide-ANR-1145.pdf>
- Hoffmann, V., Probst, K., & Christinck, A.** (2007). Farmers and researchers: How can collaborative advantages be created in participatory research and technology development? *Agriculture and Human Values*, 24, 355–368. <https://doi.org/10.1007/s10460-007-9072-2>
- Horst, W. J., & Marschner, H.** (1978). Effect of silicon on manganese tolerance of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). *Plant and Soil*, 50(1), 287–303. <https://doi.org/10.1007/BF02107179>
- Hübner.** (1996, outubro 16). *Choreutis nemorana (SIMANE)*. EPPO Global Database.
<https://gd.eppo.int/taxon/SIMANE>
- INIAV.** (2015, março). *Projeto PRODER n.º 18614—Prospecção, Conservação, Caraterização e Multiplicação de Variedades Regionais de Pomóideas, Prunóideas E Castanheiro: Coleção De Variedades Regionais De Figueiras*.
- Kolb, D.** (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*. Em *Journal of Business Ethics* (Vol. 1).
- Leonel, S., & Sampaio, A.** (2011). *A figueira*. Editora Unesp.
- Medeiros, A.** (2002, dezembro). *Figueira (Ficus carica L.) do Plantio ao Processamento Caseiro*. Embrapa, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, *Circular Técnica 35*.
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/743511/1/circular35.pdf>

Mendoza-Castillo, V., Pineda-Pineda, J., Vargas-Canales, J., & Hernández-Arguello, E. (2019).

Nutrition of fig (*Ficus carica* L.) under hydroponics and greenhouse conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 42(11–12), 1350–1365. <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1609510>

Merlim, A., Guerra, J., Junqueira, R., & Aquino, A. (2005). Soil macrofauna in cover crops of figs grown under organic management. *Scientia Agricola*, 62, 57–61. <https://doi.org/10.1590/s0103-90162005000100011>

Nienow, A., Chaves, A., Lajús, C., & Calvete, E. (2006). Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 28, 421–424. <https://doi.org/10.1590/s0100-29452006000300018>

Norberto, P., Chalfun, N., Pasqual, M., Veiga, R., & Mota, J. (2001). Efeito de época de poda, cianamida hidrogenada e irrigação na produção antecipada de figos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 1363–1369. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001001100006>

Oukabli, A., Mamouni, A., Laghezali, M., Ater, M., Roger, J. P., & Khadari, B. (2003). Local caprifig tree characterization and analysis of interest for pollination. *Acta Horticulturae*, 605, 61–64. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.605.7>

Palma, A., Muntoni, M., & D’Aquino, S. (2023). Influence of modified atmosphere packaging on post-harvest physiology, overall quality, and bioactive compounds during cold storage and shelf-life of «Tondo Nero» figs (*Ficus carica* L.). *Food Packaging and Shelf Life*, 35, 101030. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2023.101030>

Papachatzis, A., Eliopoulos, P., Statharas, G., & Vagelas, I. (2008). XIII (XLIX)-2008 FICUS CARICA ROT ROT DISEASE CAUSED BY ARMILLARIA MELLEA AND ROSELLINIA NECATRIX IN GREECE. [https://www.semanticscholar.org/paper/XIII-\(XLIX\)-2008-FICUS-CARICA-ROT-ROT-DISEASE-BY-Papachatzis-Eliopoulos/2ef7ed7f3d2129308f004b765fb7c63250cd3766](https://www.semanticscholar.org/paper/XIII-(XLIX)-2008-FICUS-CARICA-ROT-ROT-DISEASE-BY-Papachatzis-Eliopoulos/2ef7ed7f3d2129308f004b765fb7c63250cd3766)

Pio, R., & Chagas, E. (2011). Variedades da figueira. Em S. Leonel & A. Costa Sampaio (Eds.), *A figueira* (pp. 93–110). Editora UNESP. <https://doi.org/10.7476/9786557145142.0005>

Pio, R., Leonel, S., & Chagas, E. (2011). Aspectos botânicos e biologia reprodutiva da figueira. Em S. Leonel & A. Sampaio (Eds.), *A figueira* (pp. 67–76). Editora UNESP. <https://doi.org/10.7476/9786557145142.0003>

- Puebla, M., Toribio, F., & Montes, P.** (2003). DETERMINATION OF FRUIT BEARING PRUNING DATE AND CUTTING INTENSITY IN «SAN PEDRO» (FICUS CARICA L) TYPE FIG CULTIVARS. *Acta Horticulturae*, 605, 147–157. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.605.23>
- Queiroz, T. S. P.** (2019). *Caracterização, fenologia e caprificação da figueira cultivar Dauphine e captura em massa de mosca-do-figo*. ISA/UL.
- Rasplus, J.** (1996). The one-to-one species specificity of the Ficus-Agaoninae mutualism: How casual? Em L. Maesen, X. Burgt, & J. Rooy (Eds.), *The Biodiversity of African Plants* (pp. 639–649). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-0285-5_78
- Regato, M., Guerreiro, I., & Regato, J.** (2014). Comportamento da cultura da figueira (Ficus carica L.) no Alentejo. *Instituto Politécnico de Beja - Escola Superior Agrária de Beja*.
- Regato, M., Manuela, I., & Regato, J.** (2013). A cultura da figueira no Alentejo. *Vida Rural*.
- Rigitano, O.** (1955). *A figueira cultivada no Estado de São Paulo*. <https://repositorio.usp.br/item/001319578>
- Rigitano, O.** (1957). Resultados experimentais relativos à poda da figueira, variedade roxo de Valinhos. *Bragantia*, 16. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051957000100009>
- Samish, R. M.** (1954). Dormancy in Woody Plants. *Annual Review of Plant Physiology*, 5(1), 183–204. <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.05.060154.001151>
- Sampaio, V., Olitta, A., & Oliveira, A.** (1981). Efeitos das épocas de poda na produção do figo irrigado por gotejamento. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, 38, 847–856. <https://doi.org/10.1590/S0071-12761981000200019>
- Saraiva, M.** (2015). *Boas Práticas para a Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na região do Minho*. Instituto Politecnico de Viana do Castelo.
- Silva, M., Resende, J., Trevizam, A., Figueiredo, A., & Schwarz, K.** (2013). Influência do silício na produção e na qualidade de frutos do morangueiro. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(6Supl1), 3411. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3411>
- Sousa, R.** (2014, outubro 22). *Sessão de Divulgação Projeto PRODER n.º 18614—Prospecção, Conservação, Caraterização E Multiplicação De Variedades Regionais de Pomóideas, Prunóideas E Castanheiro*.

- Sousa, R.** (2021). Manual de Boas Práticas de Fruticultura—Figueira. *Revista Frutas, Legumes e Flores, em parceria com INIAV, I.P. (Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade) e COTR, 11º Fascículo*. <https://www.iniaiv.pt/divulgacao/publicacoes-bd/manual-de-boas-praticas-de-fruticultura-figueira>
- Sousa, R., & Afonso, J.** (2020). Actas Portuguesas de Horticultura. *Estudo da influência de duas formas de condução no vigor, na produção e na qualidade dos figos da cultivar ‘Pingo de Mel’, 32*. <http://www.aphorticultura.pt>
- Souza, F.** (2012). *Utilização combinada de radiação UV-C e atmosfera modificada para conservação do figo após a colheita*. [s.n.]. <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/881486?guid=1732323837826&returnUrl=%2fresultado%2flistar%3fguid%3d1732323837826%26quantidadePaginas%3d1%26codigoRegistro%3d881486%23881486&i=1>
- Stover, E., Aradhya, M., Ferguson, L., & Crisosto, C.** (2007). *The Fig: Overview of an Ancient Fruit*. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.5.1083>
- Targino, H.** (2023). *Silicato de potássio e podas de produção na qualidade pós-colheita de figo*. <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/9642>
- Veloso, A., Sempiterno, C., Calouro, F., Rebelo, F., Pedra, F., Castro, I., Gonçalves, M., Marcelo, M., Pereira, P., Fareleira, P., Jordão, P., Mano, R., & Fernandes, R.** (2022). *Manual de Fertilização das culturas* (F. Calouro, Ed.; 3ª ed). INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. <https://www.iniaiv.pt/divulgacao/publicacoes-bd/manual-fertilizacao-das-culturas>
- Vieira, J., Rodrigues, D., & Sousa, R.** (2023). Características qualitativas de sete cultivares produtoras de figos lampos. *Revista de Ciências Agrárias, 46(4)*, 41–50. <https://doi.org/10.19084/rca.30051>
- Wang, G., Compton, S., & Chen, J.** (2012). The mechanism of pollinator specificity between two sympatric fig varieties: A combination of olfactory signals and contact cues. *Annals of botany, 111*. <https://doi.org/10.1093/aob/mcs250>

Wedepohl, K. (1995). The composition of the continental crust. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59(7), 1217–1232. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(95\)00038-2](https://doi.org/10.1016/0016-7037(95)00038-2)