

**A CULTURA DA
FIGUEIRA-DA-ÍNDIA E A
VALORIZAÇÃO
AGROINDUSTRIAL DO
FRUTO**



Ficha Técnica

Título: A Cultura da Figueira-da-índia e a Valorização Agroindustrial do Fruto

Financiamento: Esta publicação foi realizada no âmbito do projeto “Cooperação para a Inovação no Figo-da-índia: Fruto Desidratado” financiado pelo ProDeR, Medida 4.1. Cooperação para a Inovação.

Edição: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV, I.P.)

Coordenação: José António Passarinho (INIAV, I.P.)

Composição gráfica e capa: Ana Paula Alves (INIAV, I.P. - GCI)

Execução gráfica: Lança, Prazeres e Rebocho Lda.

ISBN: 978-972-579-042-7

Depósito legal: 410646/16

Edição e tiragem: 1ª Edição - 50 exemplares

Data: 2016

Parceria:



Apoios:





**A Cultura da
Figueira-da-índia
e a Valorização
Agroindustrial do
Fruto**

Índice

Autores.....	5
Prefácio	7
Introdução	9
1 A espécie <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	13
1.1 Descrição da planta.....	14
1.2 Distribuição e importância da cultura no mundo.....	18
2 O cultivo da figueira-da-índia.....	23
2.1 Condições edafoclimáticas.....	24
2.2 Propagação	25
2.3 Preparação do terreno	26
2.4 Plantação em pomar.....	26
2.5 Fertilização	28
2.6 Controlo de infestantes.....	29
2.7 Rega	29
2.8 Podas	31
2.9 Pragas e doenças.....	32
2.10 Colheita e acondicionamento de frutos.....	32
2.11 Modo de produção biológico	35
3 Economia da cultura da figueira-da-índia	41
3.1 Análise económica.....	42
• Conta de produção.....	42
• Conta de exploração	46
3.2. Investimento e apoios à produção.....	47
• Análise de investimento	48
• Apoios ao investimento	50
• Remuneração dos fatores de produção e os mercados	51
3.3. Organização da produção.....	53
4 Valorização agroindustrial do figo-da-índia	57
4.1 Características físico-químicas do fruto.....	59
4.2 Valor nutricional e funcional	60
4.3 Aproveitamento agroindustrial	60
• Processo tecnológico.....	62
• Limpeza e remoção de gloquídios.....	63
• Figo conservado em fresco.....	64
• Figo minimamente processado	67
• Figo desidratado.....	69
• Figo desidratado osmoticamente	72
• Sumos e concentrados	74
• Polpas	75
• Sementes.....	80
• Outros produtos	82
5 A cultura da figueira-da-índia em Portugal e perspetivas de mercado	89



Autores

ARMANDO FERREIRA

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

DUARTE CANDEIAS

Centro de Excelência e Valorização dos Recursos Mediterrânicos

INOCÊNCIO SEITA COELHO

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

JOSÉ ANTÓNIO PASSARINHO

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

JOSÉ CARLOS RAMALHINHO ALVES

OpuntiaTec Lda.

LUÍS CAMPOS ANDRADA

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

MARIA ELVIRA FERREIRA

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

MARIA MANUELA ROLDÃO OLIVEIRA

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

MARIA MARGARIDA LOBO SAPATA

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

PAULO JORGE TECEDIEIRO RAMOS

OpuntiaTec Lda.

PEDRO REIS

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.



Prefácio

“A cultura intensiva emergiu em Portugal, com a instalação de jovens agricultores, em resposta à crise económica e de emprego após 2008. É nas regiões do interior, de baixa densidade demográfica e com problemas de debilidade económica, que esta cultura, à semelhança de outros recursos silvestres emergentes, pode contribuir de forma significativa e sustentável para o desenvolvimento local das referidas regiões.”

Esta frase que consta na introdução a este excelente livro sobre a cultura do figo-da-índia em Portugal e as suas potencialidades, reflecte, para mim, um dos factores mais importantes de todo este trabalho que tem vindo a ser desenvolvido em torno da organização produtiva e económica do figo-da-índia.

Sem prejuízo da componente técnica deste estudo, que é, sem dúvida, de grande qualidade, e da sua abrangência, e que resulta de um trabalho de investigação importante que juntou parceiros privados e públicos, a possibilidade de contribuímos positivamente para encontrar soluções que potenciem recursos endógenos de cada região, criando trabalho, emprego e consequentemente, desenvolvimento sustentado, representa o percorrer de um caminho que me parece o mais correcto e acertado no equilíbrio possível que queremos que exista no nosso país.

Sabemos que não resolveremos os problemas do despovoamento que tem acontecido em vastas áreas do nosso país nos últimos anos, apesar dos significativos investimentos em equipamentos que têm sido feitos, apenas com a vertente dos chamados produtos emergentes nos quais se inclui o figo-da-índia, mas sabemos que este é um sector que pode dar um contributo importante para amenizar este enorme problema nacional.

Gostaríamos que este trabalho que está a ser desenvolvido, e muito bem, por várias Entidades (empresas e instituições de investigação) fosse acompanhado por outras medidas que criassem um conjunto de



condições aliantes, integradas num olhar diferente para o país, em que o seu todo nacional fosse considerado.

Para mim é um motivo de grande satisfação ter a oportunidade de poder colaborar com o CEVRM (produto de um projecto de desenvolvimento em zonas de baixa densidade) e através desta empresa ter também o privilégio de trabalhar com outras Entidades que têm desenvolvido trabalhos notáveis em torno de produtos existentes, mas insuficientemente explorados, como no caso concreto de todos os técnicos que elaboraram este estudo sobre a cultura e oportunidades do figo-da-índia.

A todos um grande bem hajam.

Almodôvar, 04 de Março de 2016.

Antonio José Messias do Rosário Sebastião.

Introdução

A figueira-da-índia foi trazida da América para a Europa na época dos descobrimentos marítimos e desde então foi-se expandindo pelo país tendo-se adaptado onde as condições climáticas lhe foram favoráveis. Em Portugal, foi no Alentejo e Algarve, que as populações rurais mais a aproveitaram, nomeadamente, os frutos para alimentação.

Quem viaja pelo país encontra junto às estradas muitos maciços de Opuntias em estado espontâneo como resultado de muitos séculos de dispersão. No final do verão apresentam um aspeto colorido, facilmente identificável, devido aos muitos frutos que ostentam.

A cultura intensiva emergiu em Portugal, com a instalação de jovens agricultores, em resposta à crise económica e de emprego após 2008. É nas regiões do interior, de baixa densidade demográfica e com problemas de debilidade económica, que esta cultura, à semelhança de outros recursos silvestres emergentes, pode contribuir de forma significativa e sustentável para o desenvolvimento local das referidas regiões.

Desde 2009, ano da primeira plantação em pomar, têm vindo a ser instalados pomares cuja área total deve rondar os 200 ha, com uma forte tendência para aumentar. Estes pomares proporcionam uma paisagem diversa que ainda nos causa alguma estranheza.

Com o aumento da área plantada, os agricultores sentem a necessidade de se organizarem, tendo sido criadas diversas associações no âmbito da produção, da comercialização e da divulgação cultural. Como resultado deste dinamismo têm-se organizado diversos encontros técnicos e científicos, com a participação de especialistas nesta cultura, que muito têm contribuído para a divulgação de conhecimentos. Por parte dos agricultores tem-se verificado uma grande afluência e entusiasmo na assistência a estes eventos.

O Programa de Desenvolvimento Rural (ProDeR), com início em 2007, teve como objetivos, entre outros, apoiar o investimento na agricultura, a instalação de jovens agricultores e o desenvolvimento de pequenas e microempresas, com capacidade de inovação no aproveitamento da produção agrícola. As medidas a implementar visavam a fixação de população através do aumento do emprego nas zonas rurais, e o aumento da competitividade, nomeadamente através do aproveitamento dos recursos endógenos.



No âmbito do ProDeR propôs-se o financiamento de um projeto que previa o estudo da cultura, a criação de uma coleção de ecótipos nacionais de figueira-da-índia, o estudo das características do fruto e o desenvolvimento de tecnologia alimentar inovadora.

Com esta publicação pretende-se divulgar o conhecimento acumulado sobre a cultura da figueira-da-índia, inserida no projeto “Cooperação para a inovação no figo-da-índia: fruto desidratado”, financiado pelo ProDeR, Medida 4.1. Cooperação para a Inovação.

Esta publicação foi uma iniciativa de investigadores do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), participantes no projeto, tendo tido também a colaboração de sócios da OpuntiaTec (que individualmente são parceiros no projeto) e um técnico do Centro de Excelência e Valorização dos Recursos Mediterrânicos (CEVRM) que foi o promotor do projeto.

O livro está dividido em cinco capítulos, onde se apresentam os principais conhecimentos relacionados com a cultura, a valorização agroindustrial, a economia e os potenciais mercados da fileira.

Nos dois primeiros capítulos descreve-se a espécie na perspetiva botânica e de adaptação ao meio, a sua dispersão pelo mundo e as técnicas culturais adequadas à obtenção de uma boa produção.

Segue-se um capítulo dedicado à economia da cultura e como proceder a uma análise económica e de investimentos, assim como os possíveis apoios ao investimento e à inovação.

No capítulo sobre a valorização agroindustrial do figo-da-índia descrevem-se os principais processos de conservação e de transformação dos frutos para obtenção de produtos de valor acrescentado.

Por fim apresenta-se a situação atual da cultura em Portugal, em termos de área plantada, possibilidade de expansão e colocação da produção no mercado.

Estão expressas boas perspetivas para o êxito da cultura da figueira-da-índia, assim se saiba produzir com qualidade e se consiga uma boa organização da fileira que permita conquistar e assegurar mercados além fronteiras.

José António Passarinho







1

A espécie *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.

Maria Manuela R. Oliveira
José António Passarinho
Duarte Candeias

1.1 Descrição da planta

O nome científico desta espécie foi atribuído pelo botânico Tournefort, em 1700, devido à sua semelhança com uma planta espinhosa que crescia na antiga cidade grega de Opus.

O nome vulgar da *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. varia consoante o país e a região, possuindo assim várias designações:

- **Portugal** – figueira-da-índia, piteira, figueira-do-diabo, tabaio ou tabaibo (Arquipélago da Madeira);
- **Brasil** – palma;
- **Cabo Verde** – tabaio ou tabaibo, figueira da berbérie (em crioulo);
- **Espanha** – nopalera, higuera chumba, chumbera, higuera de índias, higuera de pala, higuera de tuna, tuna, figuera de pic, figuerassa (em catalão);
- **França** – chardon d’ Inde, figuier de Barbarie, figuier à raquettes, opunce, raquette;
- **México** – nopal, tuna;
- **Reino Unido e Estados Unidos da América (EUA)** – prickly pear, cactus pear, barbary fig.

A figueira-da-índia é uma planta da família das cactáceas a que pertencem outras 250-300 espécies do mesmo género.

É uma planta arbustiva ou arbórea que pode atingir até 5 m de altura. O sistema radicular é carnudo, superficial, muito ramificado, e desenvolve-se na horizontal podendo espalhar-se lateralmente até 10 a 15 m da base da planta. As folhas são cilíndricas, rudimentares e efémeras e desenvolvem-se nas aréolas dos caules que são meristemas rodeados de tufos de pequenas cerdas em forma de arpão (gloquídios) e espinhos finos (Fig. 1.1). O aparecimento de novos caules e flores dá-se a partir das aréolas por diferenciação do meristema que pode manter-se ativo durante vários anos.

Os caules (cladódios, cladófilos ou filocládios) são carnudos e apresentam características únicas de adaptação a ambientes desérticos, armazenando a água no período das chuvas. Possuem um tecido central (parênquima) de grandes células que ocupa 50 a 70% do seu volume, onde armazenam água (85-90%) e ácidos orgânicos. Este parênquima é rodeado pelo clorênquima (parte verde do caule) e pela epiderme que é coberta por uma cutícula espessa e cerosa com poucos e profundos estomas. Os cladódios podem ser espinhosos ou inermes, possuindo sempre aréolas e gloquídeos que tornam difícil e doloroso o seu manuseamento. A forma dos cladódios pode ser circular, elítica, oboval ou rômbrica, com 30-50 cm de comprimento, 20-30 cm de largura e 2-4 cm de espessura.

Com o envelhecimento da planta, os cladódios da base lenhificam e formam uma estrutura idêntica a um tronco.

As flores são grandes e vistosas, com 6-8 cm de comprimento e 3-4 cm de largura com cores que vão do amarelo-claro ao alaranjado. A floração decorre normalmente de março a junho.

O fruto (Fig. 1.2) é uma pseudobaga de forma ovóide, globosa ou cilíndrica, carnudo e umbilicado no extremo superior, correspondente à inserção da flor. O pericarpo é duro e possui várias aréolas de gloquídeos. A cor é originalmente verde e evolui com a maturação. Existem ecótipos e variedades com coloração branco-esverdeada, amarelada, alaranjada ou arroxeada, sendo a polpa de igual coloração. A polpa é gelatinosa e

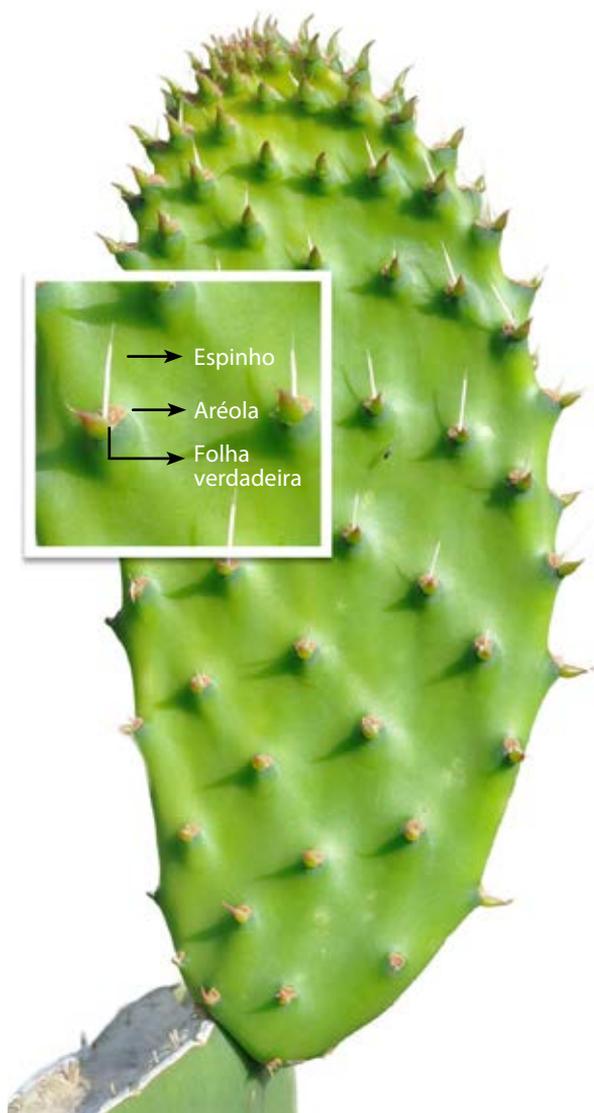


Fig. 1.1 – Cladódio jovem com folhas, espinhos e aréolas.



doce e contém muitas sementes de tegumento duro. O fruto amadurece cerca de 110-120 dias após a polinização. O peso do fruto varia entre 80-200 g.

Esta espécie, como todos os catos, possui modificações morfológicas (baixa densidade estomática, cutículas espessas, suculência) e um específico metabolismo fotossintético (CAM - metabolismo ácido das crassuláceas) que permitem a sua adaptação a situações de aridez.



As plantas com metabolismo CAM abrem os estomas à noite para fixar o CO_2 e perdem simultaneamente água. Durante o dia mantêm os estomas fechados e evitam a perda de água por transpiração. O CO_2 fixado durante o período noturno, sob a forma de ácido málico, é usado durante o dia de forma idêntica ao da generalidade das outras plantas. As raízes deixam de funcionar à medida que o solo seca, mas se houver água retomam a sua função em apenas algumas horas, restabelecendo ao fim de um dia o estado hídrico da planta.

Do ponto de vista ecológico, a figueira-da-índia adapta-se e cresce onde confluem maior número de fatores limitantes à maioria das outras espécies vegetais. A presença desta espécie no meio ambiente proporciona alimento e proteção à fauna e, pelas qualidades da floração, torna-se uma fonte de néctar para as abelhas, durante a primavera e o verão. Portanto, as características desta planta representam um aliado do ecossistema e da biodiversidade, e podem desempenhar um papel importante no controlo da erosão dos solos.



Fig. 1.2 – Cladódios em plena frutificação e pormenor do fruto com gloquídios.



1.2 Distribuição e importância da cultura no mundo

A cultura da figueira-da-índia no México remonta há pelo menos 9 000 anos. Devido à grande abundância de espécies do género *Opuntia*, este país é considerado um dos centros de origem. Das 258 espécies distribuídas pelo Mundo, cerca de 100 encontram-se no México, representadas por cinco subgéneros e 17 séries.

Após a descoberta do México pelos europeus, a espécie foi introduzida em Espanha de onde se disseminou pela região mediterrânica. O primeiro registo que se conhece na Europa, data de 1515 (segundo uma crónica de Fernán de Oviedo de 1535), mas a espécie terá sido trazida na primeira ou segunda viagem de Cristóvão Colombo (Fig. 1.3).

A descoberta desta espécie pelos navegadores foi de grande importância nas viagens transatlânticas, pois a sua fácil conservação a bordo das embarcações e o seu teor de vitamina C ajudaram a evitar o escorbuto que tanto afligia os marinheiros de então.

A espécie entrou na Europa com o nome de tuna, usado na região do Caribe.

Hoje em dia, as figueiras-da-índia existem como plantas espontâneas naturalizadas e são cultivadas em pequena escala ou extensivamente em todos os continentes.



Fig. 1.3 – Modelo biogeográfico da dispersão de *Opuntia ficus-indica* pelo Mundo (adaptado de Griffith, 2004).



Fig. 1.4 – Planta utilizada em sebe.

No entanto, é no México que se faz o maior aproveitamento destas plantas onde são consumidos principalmente os frutos e os cladódios jovens (nopalitos). As suas propriedades medicinais têm sido evidenciadas ao longo do tempo.

Na Europa, a importância económica e agrícola da figueira-da-índia remonta ao século XVI. Inicialmente esta planta estava ligada a um simbolismo estranho, decorando jardins e propriedades da classe burguesa. Mais tarde, serviu como sebe viva (Fig. 1.4) para delimitar propriedades rurais, devido à presença de espinhos, sendo os seus frutos uma fonte de alimentação para as classes baixas da sociedade em épocas de conflitos e escassez de alimento. Hoje em dia o figo-da-índia apresenta-se nas mais variadas formas, em fresco e transformado e é vendido como produto gourmet.

Na década de 90 do século passado, os indicadores mundiais apontavam para uma grande representatividade da cultura no Chile, Argentina,



Bolívia, Perú, Colômbia, México, EUA, África do Sul, Marrocos, Argélia, Líbia, Tunísia, Egito, Jordânia, Paquistão, Israel, Grécia, Itália e Espanha. A tipologia de cultivo era maioritariamente para forragem para alimentação animal, conservação de solos ou ainda na forma de pomares ordenados de pequena superfície para produção de fruto para escoamento local, regional ou nacional.

No Médio Oriente e Sul da Europa, em especial no Sul de Itália, Grécia e Espanha, a cultura da figueira-da-índia ocupa uma área estimada superior a 100 000 ha para a produção de fruto. Os países do Norte de África no seu conjunto possuem uma área com mais de 50.000 ha para a produção de fruto, com a Tunísia a representar aproximadamente 50% do total desta área, e de cerca de 500 000 ha para produção de forragem.

Em países como México, Brasil, EUA, regiões continentais como o Norte, o Sul de África e a Ásia Oriental, a produção forrageira representa uma ocupação com cerca de 1 000 000 ha.

Na Europa, o maior produtor de figo-da-índia é a Itália, onde existem 7 930 ha de plantações intensivas com uma produção de 78 238 t anuais, maioritariamente concentradas na Sicília. Outros países mediterrânicos como Portugal e Israel têm vindo a aumentar significativamente a área de cultivo.

Poder-se-á considerar que existem atualmente seis países com expressão concorrencial no mercado mundial, nomeadamente México, Itália, África do Sul, Chile, Israel e EUA.

Em Portugal, Israel e outros países do Norte de África, a figueira-da-índia está definida como espécie introduzida, naturalizada, não invasora, sendo o seu cultivo permitido. Em Itália a mesma definição e enquadramento legal fica ao critério de análise das autoridades regionais, sendo o seu cultivo muito generalizado nas ilhas e no sul da Península Itálica.

Bibliografia recomendada

Blasco, M. (2014). *Opuntia ficus-indica* en el mundo. Producción y uso. Jornadas Ibéricas da Figueira-da-india. Idanha-a-Nova. 2014.

Ginestra, G.; Parker, M.L.; Bennett, R.N.; Robertson, J.; Mandalari, G. (2009). Anatomical, Chemical, and Biochemical Characterization of Cladodes from Prickly Pear [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 57:10323-10330.

Griffith, P. (2004). The origins of an important cactus crop, *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae): new molecular evidence. *American Journal of Botany* 91:1915-1921.

Lloret-Salamanca, A. (2014). Productos Manufacturados de *Opuntia ficus-indica* L. Mill. Jornadas Ibéricas da Figueira-da-Índia. Idanha-a-Nova. 2014.

Nefzaoui, A.; P. Inglese; T. Belay (Eds.). (2010). Improved utilization of cactus pear for food, feed, soil and water conservation and other products in Africa. *Proceedings of International Workshop, Mekelle (Ethiopia), 19-21 October, 2009*, pp 224.

Oliveira, M.M. (1992). *Opuntia ficus-indica* uma cultura potencial para regiões mais áridas de Portugal. Trabalho de síntese para Provas de Acesso a Assistente de Investigação no INIA, EAN.

Ramos, J.; Quintana, V. (2004). Manejo General del Cultivo del Nopal. Manual del Participante. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. México, pp. 81.

Valdez, C.; Esquivel, J.; Moreno, P. (1995). Mercado Mundial de la Tuna. ASERCA; UACH; CIESTAAM. Chapingo, pp.119.





2

O cultivo da figueira-da-índia

José António Passarinho
Maria Manuela R. Oliveira
Maria Elvira Ferreira



2.1 Condições edafoclimáticas

Na sua zona de origem, o planalto central do México, a figueira-da-índia vegeta a cerca de 2 000 m de altitude com pluviosidade de 400-500 mm e temperaturas média de 16-18 °C e máxima de 35 °C. Em zonas com clima árido caracterizado por pluviosidade baixa (inferior a 250 mm) e temperatura máxima acima dos 35 °C, a sua produtividade é reduzida. Esta espécie, tal como a maioria das cactáceas, vegeta em solos bem drenados e arejados, em solos considerados marginais, com pouca estrutura e com uma gama alargada de pH. É uma espécie muito tolerante à seca e vegeta em solos com baixa aptidão agrícola, sendo sensível às temperaturas negativas, e os cladódios jovens são fortemente afetados pelas geadas.

Os fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento de qualquer planta são o solo, a humidade, a temperatura e a radiação solar. Para a cultura da figueira-da-índia, os solos podem ser de textura franco-argilosa, franca, franco-arenosa ou arenosa, com pH 6,5-8,5. Os melhores solos parecem ser os de origem calcária com boa drenagem e profundidade média superior a 30 cm, com pH neutro ou ligeiramente alcalino. Solos com pouca capacidade de drenagem ou com lençol freático muito superficial, não são adequados à cultura. No mesmo sentido, solos com camada superficial impermeável ou com teor de argila superior a 20%, não devem ser considerados apropriados. Nos solos da orla marítima, o teor de NaCl na solução do solo deve ser inferior a 50-70 mol m⁻³.

A pluviosidade anual mínima para o crescimento e o desenvolvimento da planta é de 400 mm, mas como em Portugal se verifica uma grande irregularidade na distribuição das chuvas, durante o verão deve assegurar-se que a cultura receba uma dotação de 300 a 600 mm, suficiente para garantir altos rendimentos e um desenvolvimento regular do fruto. Em zonas com chuvas de verão não é necessária a rega. Devido ao seu metabolismo CAM, apresenta a mais eficiente taxa de utilização de água. Define-se a eficiência de utilização de água como sendo a razão entre a quantidade de matéria seca (MS) produzida e a quantidade de água despendida, ou seja, kg MS/ kg H₂O. A carência hídrica origina uma efetiva diminuição na espessura dos caules, por perda de água, e uma redução na abertura estomática, o que conduz a um decréscimo na produtividade.

Pode considerar-se como ótima a temperatura média anual de 16-18 °C. No período de diferenciação do fruto a temperatura deve ser de 15-25 °C. Temperaturas inferiores a 4 °C são prejudiciais à planta e durante o abrolhamento não devem ocorrer geadas. O ótimo da temperatura média noturna deve rondar os 15 °C.

Apesar da rusticidade da planta reconhece-se que existem limitações que podem impedir a sua cultura de forma economicamente rentável, a menos que se propiciem as condições mínimas para o seu desenvolvimento e frutificação.

2.2 Propagação

A propagação da figueira-da-índia faz-se por via vegetativa, através de estacas de cladódios. Em Portugal há produtores com pomares que vendem cladódios para propagação (Fig. 2.1).

No caso de se optar por fazer as próprias estacas de cladódios, a época de colheita do material para enraizar decorre entre março e abril, para uma plantação primaveril e em meados de agosto para uma plantação no fim do verão, contudo, a taxa de crescimento é muito reduzida comparada com a plantação na primavera.



Fig. 2.1 – Viveiro de cladódios.



Os cladódios devem ter 1 ou 2 anos de idade, e devem ser cortados o mais próximo da zona de inserção, com utensílios limpos, para evitar contaminações. Depois de colhidos, devem ser colocados em ambiente semi-sombreado cerca de 15 a 30 dias, para que o corte cicatrize, de modo a favorecer o enraizamento e evitar o seu apodrecimento.

2.3 Preparação do terreno

Antes de iniciar a plantação deve ser feita uma verificação das características físicas do solo, de acordo com o que foi atrás exposto, e recolher terra para análise de nutrientes e de pH.

A eliminação de infestantes e o espalhamento de matéria orgânica devem preceder a mobilização do solo. A aplicação em fundo de 20 a 30 t/ha de estrume curtido melhora a estrutura do solo, a riqueza em nutrientes e aumenta a capacidade de retenção de água.

Em casos em que as características do solo sejam favoráveis à mobilização mínima, poderá optar-se por mobilizar só a linha de plantação, através de, por exemplo, uma ripagem, sendo a estrumação aplicada na linha.

2.4 Plantação em pomar

Um aspeto importante no estabelecimento de um pomar de figueira-da-índia é o compasso de plantação. A densidade de plantas no terreno é uma característica geral para qualquer cultura, mas neste caso, que tende a ocupar um grande volume e pela sua agressividade devido aos espinhos, exige compassos de plantação mais alargados, para facilitar a operação de colheita e a segurança do operador.

O tipo de plantação recomendado para pomares para a produção de fruto é em quadrícula, em que as plantas podem ser conduzidas em globo, vaso aberto ou na forma ereta (Fig. 2.2). Os compassos podem variar entre 4-6 m x 3-5 m (289 a 833 plantas/ha), contudo, atualmente, é usual a utilização de um compasso de 6 x 5 m com 3 cladódios/covacho.

A densidade de plantas deve obedecer principalmente à capacidade produtiva do solo ou ao tipo de nutrição que se pretende implementar. Um pequeno espaçamento na linha origina um maior número de cladódios férteis, mas obriga a efetuar mais podas para evitar ensombramento. O ensombramento dos cladódios é uma questão importante pois a frutificação é reduzida.

A orientação dos cladódios no momento da plantação deve ser considerada. O eixo transversal dos cladódios e as linhas de plantação devem ficar no sentido norte-sul, de forma a receberem a luz solar de manhã e de tarde, para se obter bom crescimento.

Os cladódios devem ser enterrados na vertical até meio da sua altura, podendo plantar-se um, dois ou três cladódios próximos no mesmo covacho. Após a plantação, se o terreno estiver seco, é aconselhável efetuar uma rega ligeira.



Fig. 2.2 – Pomar jovem.



2.5 Fertilização

Uma produção abundante extrai do solo grande quantidade de nutrientes que é necessário restituir ao solo para que a produção do ano seguinte não venha diminuída. Deve, pois, proceder-se à análise da terra nos primeiros anos do pomar de forma a conhecer a dinâmica dos nutrientes e permitir de futuro adicionar uma quantidade adequada de fertilizantes. A fertilização feita sem uma prévia análise pode levar ao desequilíbrio nutricional e prejudicar a frutificação.

As mobilizações do solo devem ser o mais superficial possível, devido à localização das raízes não ser muito profunda. Com a mobilização e a estrumação estão-se a criar ótimas condições para o desenvolvimento de infestantes que vão exigir maior número de intervenções para o seu controlo. Para evitar a realização destas tarefas é preferível incorporar a adubação orgânica antes da plantação e de forma bem distribuída em toda a camada arável do solo.

Para uma fertilização mais equilibrada deve optar-se pela aplicação de estrume, de preferência incorporado numa faixa próxima das plantas. Os estrumes contêm níveis altos de potássio que são favoráveis à cultura, contudo a sua aplicação contínua baixa o pH do solo, o que deve ser controlado com a aplicação de calcário.

As aplicações de nutrientes sob a forma orgânica são preferíveis às formulações químicas, pois estas são mais solúveis e perdem-se também com mais facilidade através da lixiviação pelas chuvas ou pela água de rega.

A aplicação de fertilizantes deve realizar-se no início do desenvolvimento ativo da planta, que corresponde ao fim do inverno, pois vai interferir com o seu metabolismo. As aplicações fora desta época podem ajudar a atingir outros objetivos, como sejam a obtenção de uma segunda colheita, no outono, quando se aplica azoto após a colheita de verão.

A cultura beneficia também de níveis adequados de cálcio, que é necessário administrar aos solos derivados de rochas pobres neste nutriente.

2.6 Controlo de infestantes

Após a plantação é necessário manter o terreno livre de infestantes, pois estas podem desenvolver-se em demasia e entrar em competição com as jovens plantas. Para atingir este propósito pode recorrer-se ao corte das ervas com roçadora mecânica, colocar cartão canelado junto à base das plantas ou cobrir o solo com tela apropriada (Fig. 2.3). O uso de roçadora deve exigir um grande cuidado para não danificar as plantas. A aplicação de tela pode realizar-se apenas numa faixa junto das plantas, onde o corte das ervas é sempre mais difícil de realizar.



Fig. 2.3 – Controlo de infestantes com utilização de roçadora (esquerda) e com aplicação de cartão canelado na base da planta (direita).

2.7 Rega

Para que a produção comercial de figos seja rentável, a disponibilidade de água deve ser superior a 400 mm, não faltando água durante a fase de crescimento do fruto, pois o seu desenvolvimento é afetado muito antes de se notar a existência de stresse hídrico.

A distribuição das chuvas ao longo do ano e as características do solo contribuem para definir a dotação de água de rega. A rega permite que a planta mantenha abertos os estomas durante mais tempo, o que



origina maior entrada de CO₂ e maior acumulação de ácidos orgânicos, permitindo assim uma maior translocação de fotoassimilados entre os cladódios e os frutos.

A rega induz a produção de maior número de frutos por cladódio, mas não influencia o seu tamanho, com o inconveniente de aumentar o peso das sementes e a espessura da epiderme.

O sistema de rega mais adequado a esta cultura é o gota-a-gota, pois permite economizar e localizar a água (Fig. 2.4). Devido à necessidade de usar as entrelinhas para passagem, os tubos de rega colocam-se junto às plantas ao longo das linhas. Se possível, evitar a localização dos gotejadores perto do cladódio basal, pois pode originar o seu apodrecimento e em caso de fortes ventos levar à queda das plantas. De acordo com o tipo de solo (estrutura e textura) deve usar-se um espaçamento adequado de gotejadores. Convém verificar a qualidade da água que se usa, evitando águas contaminadas ou com excesso de sais.



Fig. 2.4 – Pomar com sistema de rega gota-a-gota.

2.8 Podas

À medida que a planta vai crescendo devem fazer-se podas de formação, de frutificação e de rejuvenescimento.

Dependendo do tipo de plantação, a poda de formação deve cumprir alguns critérios:

- **A poda de formação em globo** – 3 cladódios/covacho
Consiste em cortar os cladódios que se desenvolvem para o interior da copa, deixando 3 a 4 cladódios por planta. Os cladódios que crescerem na face oposta ao interior do covacho devem ser mantidos para que a orientação da planta forme um globo. Este tipo de formação é utilizado em compassos largos (6 x 5 m; 5 x 5 m).
- **A poda de formação em vaso aberto** – forma ereta
Consiste em cortar os cladódios que se desenvolvem lateralmente, junto ao solo, deixando apenas 2 a 3 cladódios por planta permitindo que adquira uma forma arbórea. Normalmente, este tipo de formação é utilizada em compassos mais apertados (5 x 3 m; 4 x 4 m) e conduz a pomares em sebe (1 a 2 cladódios por covacho).



Fig. 2.5 – Aspeto de um pomar bem conduzido.

Para facilitar a colheita dos frutos, as plantas não devem ultrapassar os dois metros de altura, pelo que se devem podar alguns cladódios (Fig. 2.5).

A época para efetuar este tipo de poda coincide com a primavera ou com o fim do verão.

A poda de frutificação é indispensável para a obtenção de frutos de boa qualidade e efetua-se quando 70-80% das flores apresentam a corola seca. Retiram-se então escalonadamente até meados de junho os



frutos da primeira floração, deixando no máximo seis frutos por cladódio, forçando a planta a emitir novos cladódios e a reflorescer. Os frutos da segunda floração, ainda que em menor número, são qualitativamente superiores, iniciando-se a colheita em outubro e decorrendo até fins de dezembro, época de maior procura e cotização.

A poda de rejuvenescimento deve ser efetuada em plantas envelhecidas, ou em plantas fracas, com cortes até ao nível dos cladódios lenhificados.

As podas deverão ser feitas com facas ou serrotes adequados em condições de limpeza e de desinfeção. O material podado deve ser retirado do terreno e pode ser compostado. O operador deve usar equipamento de proteção individual (EPI) – luvas, óculos e roupa de proteção.

2.9 Pragas e doenças

Em Portugal tem-se observado que a ocorrência de pragas e doenças nesta espécie é reduzida. Como a planta é muito rústica e as características edafoclimáticas não são desfavoráveis, não se verificam situações de stresse, que são normalmente as iniciadoras de ataques de pragas e doenças. De entre as pragas, alerta-se para a formiga, lesma, caracol, cochonilha e mosca-da-fruta e como doenças as podridões causadas por fungos e bactérias.

Devem ser utilizados meios de luta alternativos à luta química, de modo a reduzir a aplicação de produtos fitofarmacêuticos.

Em pomares jovens a presença de roedores pode ser bastante devastadora, pelo que sempre que se justifique o pomar poderá ser vedado.

2.10 Colheita e acondicionamento de frutos

A figueira-da-índia inicia a frutificação a partir do 3.º ano de plantação, atinge a produção plena no 8.º ano e continua a produzir durante mais de 20 anos.

A maturação dos frutos corresponde ao estado de desenvolvimento em que se verifica a acumulação da maior parte das reservas, sendo fundamental conhecer este momento para planificar a colheita.

Em Portugal, a colheita inicia-se no mês de agosto e prossegue em setembro e outubro. O momento ótimo de colheita para garantir um fruto de qualidade, deve ter em atenção características:

- **morfológicas** – coloração, achatamento da cavidade floral e facilidade de remoção da casca;
- **qualitativas** – teor de sólidos solúveis totais (SST) de 13 a 17 °Brix, firmeza de 10 a 12 kg.cm⁻², pH de 6,0 a 6,5, acidez titulável de 0,03 a 0,12% (Fig. 2.6).

Os frutos devem ser colhidos logo pela manhã enquanto a temperatura ainda está relativamente baixa, o que vai favorecer a manutenção da turgência dos tecidos e facilitar o corte, proporcionando maior resistência dos frutos aos danos mecânicos por compressão. Por outro lado, os gloquídeos estão húmidos e não se desprendem facilmente do fruto.

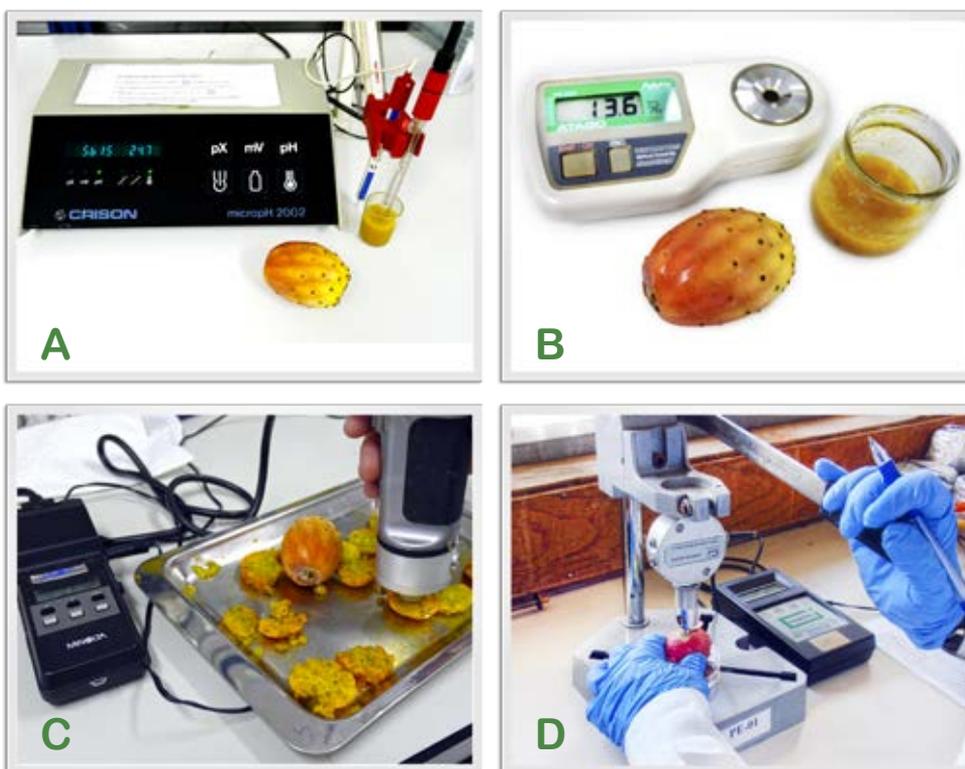


Fig. 2.6 – Avaliação de parâmetros de qualidade em figo-da-índia:
(A) pH; (B) SST; (C) cor e (D) firmeza.





Fig. 2.7 – Colheita de figos com ferramenta apropriada (modelo desenvolvido por César Galaio).

A colheita é manual e pode ser realizada de três formas: por giro ou torção dos frutos (no caso de frutos com destino à transformação, pois podem ocorrer danos físicos como as marcas dos dedos); por corte rente à inserção no cladódio (para colocação dos frutos imediatamente no mercado); por corte de um pequeno pedaço do cladódio ligado ao fruto, para proteger a porção basal e aumentar o período de conservação. Neste último caso a fruta deve ser mantida por um ou dois dias à temperatura ambiente, sob corrente de ar, para que o tecido do cladódio seque e caia no momento da seleção e embalagem.

Nas duas últimas formas de colheita utilizam-se ferramentas adequadas, como facas, tenazes e tesouras que devem estar limpas e desinfetadas, para evitar contaminações (Fig. 2.7). O operador deve ser previamente treinado em relação aos parâmetros de maturação do fruto, aos procedimentos de colheita e aos cuidados de higiene pessoal e segurança alimentar. Deve usar equipamento de proteção individual (EPI) – luvas, óculos e roupa de proteção e colocar-se numa posição tal que evite que os gloquídeos o atinjam. Em média, um operador pode colher por dia entre 150-200 kg de frutos.

Os frutos caídos no chão não devem ser aproveitados. Deve evitar-se que os frutos colhidos permaneçam por períodos prolongados sob a incidência de raios solares, para reduzir o seu aquecimento e evitar perdas de água.

Os contentores de colheita devem estar limpos, lavados e desinfetados.

Os restos de material vegetal e frutos não aproveitados devem ser retirados do pomar, pois podem ser focos de propagação de pragas e doenças.

O tempo de vida útil dos frutos colhidos é de três a oito semanas (frutos a granel em caixas vs. fruta embalada em película de polietileno microperfurada), dependendo das condições de armazenamento ($T = 6-8\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\text{HR} = 85-95\%$) e embalagem, sendo estes fatores deveras importantes para a comercialização dos frutos.

2.11 Modo de produção biológico

O Modo de Produção Biológico (MPB) está a ser utilizado pela maior parte dos produtores de figo-da-índia em Portugal. Este modo de produção contribui para o aumento da fertilidade dos solos e da retenção de água e melhora a eficiência na utilização dos recursos, promovendo a biodiversidade e o menor impacto nas alterações climáticas, tornando a cultura sustentável. O consumidor de produtos biológicos, através da certificação, tem a garantia que os mesmos foram produzidos de modo sustentável para o ambiente e que têm qualidade organolética e nutricional e são seguros do ponto de vista alimentar.

Na produção de figo-da-índia em MPB devem ser seguidos os seguintes princípios gerais deste modo de produção:

- Aplicar ao solo estrume e materiais compostados provenientes de produção biológica;
- Aplicar apenas adubos e corretivos do solo, de origem natural, ou sem terem sido produzidos por processos de síntese química;
- Controlar as pragas e doenças das plantas através de medidas preventivas e utilizar predadores naturais de parasitas;



- Aplicar apenas produtos fitofarmacêuticos autorizados para agricultura biológica;
- Para o controlo de infestantes utilizar métodos mecânicos, físicos ou biológicos;
- Utilizar materiais de propagação vegetativa produzidos em modo de produção biológica;
- Utilizar, preferencialmente, desperdícios e subprodutos vegetais e animais, minimizando a utilização de recursos não renováveis e de fatores de produção externos à exploração;
- Utilizar produtos de limpeza e desinfeção autorizados para a produção biológica.

De entre os fertilizantes e corretivos de solo que podem ser utilizados na produção do composto biológico incluem-se: estrume de animais e de aves de capoeira, chorume, palha, resíduos domésticos orgânicos, detritos vegetais, produtos animais transformados, subprodutos orgânicos de alimentos e de indústrias têxteis, algas e produtos à sua base, serradura, cascas e desperdícios de madeira, rocha natural fosfatada e argila. Existem em Portugal fertilizantes comerciais autorizados para produção biológica com fósforo e/ou potássio, com cálcio e/ou magnésio e também com micronutrientes.

O MPB privilegia a mobilização do solo na camada superficial (15-20 cm) para a estabilidade da matéria orgânica do solo. Lavouras a maiores profundidades deverão ser praticadas em solos com má drenagem e falta de arejamento.

Para o controlo de infestantes não existem herbicidas químicos homologados para o MPB, pelo que em alternativa devem ser utilizados meios físicos e mecânicos, como por exemplo: cobertura do solo, sacha manual ou mecânica, monda térmica. A monda biológica, com recurso a animais, é também uma prática que pode ser implementada.

A cobertura do solo deve ser feita nas linhas de plantação recorrendo ao uso de tela têxtil com uma duração até sete anos, ao cartão canelado ou ainda a uma cobertura vegetal, como por exemplo adubo verde, resíduos do corte de infestantes, palhas, cascas de árvore e estilha.

Para a monda térmica existem no mercado variados equipamentos portáteis ou para serem acoplados ao trator, normalmente com recurso ao gás propano e que funcionam por chama direta e outros por sistema de infravermelhos.

A utilização de galinhas ou ovelhas para o controlo de infestantes é uma prática que se usa já em Portugal (Fig. 2.8). Além das infestantes, o controlo de pragas do solo e da planta pode também ser bem-sucedido.

No MPB, a proteção contra os inimigos da cultura quase exclui o uso de produtos fitofarmacêuticos orgânicos de síntese, pelo que há que optar por medidas preventivas e utilizar predadores naturais de parasitas, que podem ser preservados, por exemplo, através da instalação de infraestruturas ecológicas, como sebes vivas, colocação de ninhos artificiais para aves insetívoras e introdução de artrópodes auxiliares. Em caso de ataque de pragas ou doenças deve ser consultada a lista de microrganismos e de substâncias de origem animal e vegetal que podem ser utilizadas.



Fig. 2.8 – Controlo biológico de infestantes em pomar de figueira-da-índia.



Bibliografia recomendada

Alves, J.C.R. (2011). Perspectivas de utilização da figueira-da-índia no Alentejo: caracterização de *Opuntia* sp. no Litoral Alentejano e na Tapada da Ajuda e estudo da instalação de um pomar. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia Agronómica, Lisboa.

CAP, CNA & CONFRAGRI (2015). Higiene na produção primária de hortofrutícolas frescos. Código de Boas Práticas, pp. 74.
http://www.dgadr.mamaot.pt/images/docs/val/Codigo_Boas_Praticas_Higiene_PP_Hortofruticolas_Frescos.pdf

Felker, P.; Inglese, P. (2003). Short-term and long-term research needs for *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Utilization in arid areas. Journal of the Professional Association for Cactus Development, 5.
https://www.researchgate.net/publication/238685796_Short-Term_and_Long-Term_Research_Needs_for_Opuntia_ficus-indica_L_Mill_Utilization_in_Arid_Areas

Fole, F.J.A. (2014). A Cultura da Figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill) no Alentejo. Estudo de dois compassos de plantação. Mestrado de Agronomia, Escola Superior Agrária de Beja.

Inglese, P.; F. Basile; M. Schirra (2002). Cactus pear fruit production. In P. S. Nobel, ed. Cacti: Biology and Uses. Berkeley, CA: University of California Press, pp. 163–179.
http://www.academia.edu/5103591/Cacti._Biology_and_Uses

Marcelo, J.J.; Rodríguez, C.P.; Alva, D.M. (2009). El Cultivo de Tuna *Opuntia ficus-indica*. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. 2009, pp. 18.
<http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20TECNICO%20DE%20TUNA.pdf>

Mourão, I.M (ed.) (2007). Manual de horticultura no modo de produção biológico. Projeto AGRO 747, Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, 198p. (<http://www.ci.esapl.pt/off/maiores23anos-2012/agricultura-biologica.pdf>)

Nerd, A.; Mizrahi, Y. (1996). Reproductive Biology of Cactus Fruit Crops. Horticultural Reviews, Volume 18 (ed J. Janick), John Wiley & Sons, Inc., Oxford. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470650608.ch7/summary>

Patel, S. (2013). Reviewing the prospects of *Opuntia* pears as low cost functional foods. Rev. Environ. Sci. Biotecnol. 12 (3) 223-234.

https://www.researchgate.net/publication/233893452_Reviewing_the_prospects_of_Opuntia_pears_as_low_cost_functional_foods

Pinos-Rodríguez, J.M.; Velázquez, J.C.; González, S.S.; Aguirre, J.R.; García, J.C.; Álvarez, G.; Jasso, Y. (2010). Effects of cladode age on biomass yield and nutritional value of intensively produced spineless cactus for ruminants. S. Afr. j. anim. sci., 40 (3), Pretoria.

http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-15892010000300011







3 Economia da cultura da figueira-da-índia

Inocência Seita Coelho
Pedro Reis

3.1 Análise económica

Para a análise económica de uma exploração de pomar de figueira-da-índia deve construir-se uma conta de produção e uma conta de exploração.

Na conta de produção faz-se o balanço entre o valor da produção bruta e o valor dos custos totais. Este balanço, que pode ser positivo ou negativo, constitui a margem líquida de exploração.

A conta de exploração elabora-se a partir da conta de produção adicionando os subsídios de exploração ao valor da produção bruta e os impostos de exploração aos custos totais. O resultado da conta de exploração é o excedente líquido de exploração.

- **Conta de produção**

Utiliza-se uma metodologia baseada no SEC (Sistema de Contas Económicas Integradas da União Europeia), em que se calculam, separadamente, as contas das atividades produtiva e de capital.

Neste método, a produção bruta (PB) é um dos agregados fundamentais a estimar e engloba a produção final (PF) e a produção intermédia (PI), constituída pelos produtos criados e consumidos na atividade produtiva no mesmo ano. Por sua vez, a produção final considera as vendas (V), as existências finais de produção (ExPF), o investimento bruto (IB cp) realizado com recursos próprios da unidade produtiva e o que se designa por outra produção final (OPF, que inclui ofertas e autoconsumo). Temos assim:

$$PB = PF + PI = V + ExPF + IB\ cp + OPF$$

O custo total (CT) engloba as matérias-primas (MP) existentes no início do exercício, as compradas e a produção própria, a aquisição de serviços ao exterior (SExt), os gastos com mão-de-obra (MO) e as amortizações económicas (AK), logo:

$$CT = MP + SExt + MO + AK$$

Neste processo, as matérias-primas autoconsumidas correspondem à produção intermédia. As amortizações económicas constituem o custo de utilização do capital fixo. Tendo em mão a estimativa destes agregados, calcula-se a conta de produção. Obtêm-se, deste modo, o resultado líquido da atividade produtiva, que é a margem líquida (ML):

$$ML = PB - CT$$

Na figura 3.1 apresenta-se o diagrama da Conta de Produção para um pomar de figueira-da-índia. A produção bruta pode incluir os frutos, os cladódios vendidos como material vegetativo e/ou matéria-prima e as flores para infusões. No que respeita aos custos totais incluem-se os custos das matérias-primas utilizadas no processo produtivo, o custo de mão-de-obra, o custo com a aquisição de serviços e as amortizações económicas.

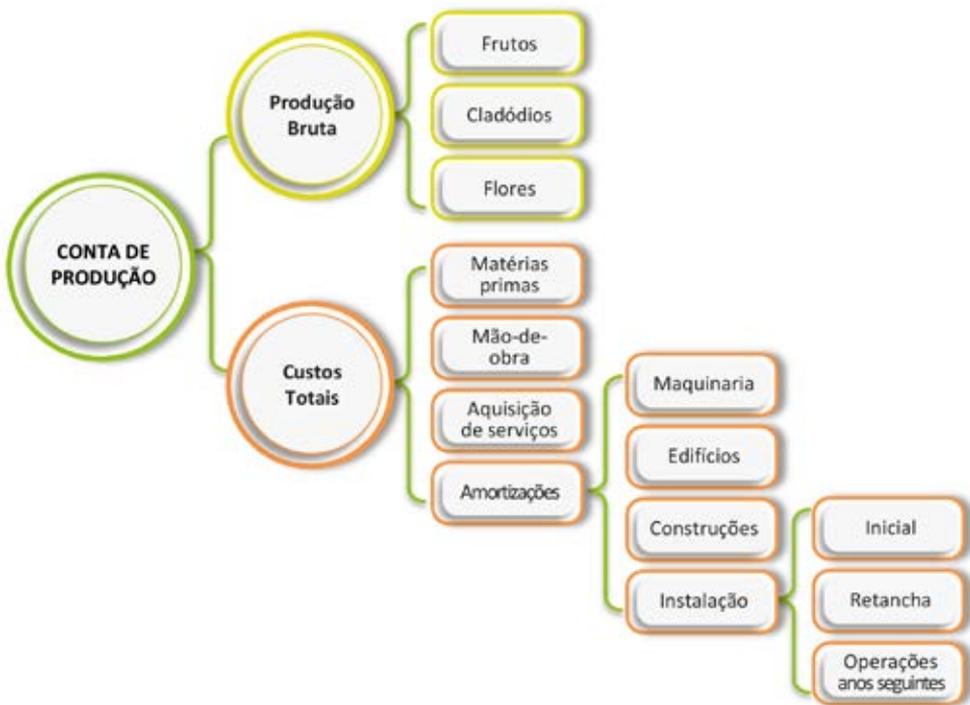


Fig. 3.1 – Diagrama da conta de produção de um pomar de figueira-da-índia.

Nas amortizações económicas incluem-se a amortização económica da maquinaria da exploração, dos edifícios e construções e dos custos de instalação do pomar, que incluem três parcelas: o custo de instalação



inicial, o custo com a retanha e os custos com operações efetuadas nos anos seguintes até o pomar entrar em velocidade cruzeiro de produção, que neste caso serão dois a três anos.

Na instalação do pomar de figueira-da-índia são efetuadas várias tarefas como: a preparação do solo para plantação, que engloba o controlo de infestantes com meios mecânicos e/ou químicos, a lavoura do terreno e a adubação de fundo; a marcação e piquetagem; a abertura de covas e a adubação orgânica, com distribuição de estrume nas covas e a plantação dos cladódios (Fig. 3.2). Há que proceder à deslocação de pessoal e de materiais para a parcela em vários momentos, para a execução das referidas tarefas e também da retanha, se necessário, com todos os custos de deslocação, ou por meios próprios ou por aluguer de tração (aquisição de serviços).

Na retanha de plantas mortas, recorre-se a material próprio ou por aquisição. Quando se usa material próprio este deve entrar não só como custo, mas também como produção, no item investimento bruto por conta própria, sendo que neste caso a margem líquida da operação resulta igual a zero.



Fig. 3.2 – Instalação do pomar de figueira-da-índia.

Apresenta-se como exemplo, no quadro 3.1, o custo de instalação de um pomar de 1 ha, instalado em 2013, com uma densidade de 625 covas por hectare e 2 plantas por cova. O terreno foi lavrado e gradado e os cladódios foram plantados à mão. Os cladódios foram adquiridos a outro produtor. As plantas foram regadas à mão com uma dotação de 10 litros por cova. Resultou um custo de instalação de 2 235 euros/ha, com um peso relativamente equilibrado entre a mão-de-obra (23,3%) e o aluguer de máquinas (20,3%), tendo a aquisição de plantas representado mais de metade do custo de instalação (55,9%).

No segundo ano fizeram-se, uma gradagem do terreno, uma aplicação localizada de pesticida contra formigas e algumas regas no verão, somando 145 euros/ha os custos correspondentes (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 – Custo de instalação de um pomar de 1 ha de figueira-da-índia.

Ano	Tipo de custo	Custo (€)	%
Primeiro	Mão-de-obra	520	23,3
	Matérias primas	1260	56,4
	Plantas	1250	55,9
	Fertilizantes	-	-
	Estrume	-	-
	Herbicida	-	-
	Outras	10	0,5
	Aquisição de serviços	455	20,3
	Máquinas	455	20,3
	Outros	-	-
	Outros	-	-
Total 1.º ano		2235	100
Segundo	Gradagem+ pesticida+rega	145	
Total 2.º ano		145	
TOTAL 1.º e 2.º ano		2380	



No terceiro ano o pomar começou a produzir frutos, esperando-se cerca de 3 000 kg/ha de figos.

Para o cálculo da amortização económica com o custo total de instalação há que ter em conta o período de vida útil do pomar, ou seja o custo total de instalação deve ser dividido pelo número de anos de vida útil para se chegar à amortização económica a incluir na conta de produção. No exemplo do quadro 3.1 e para um período de vida útil de 20 anos a amortização económica seria 119 euros/ha [(2 235+145)/20].

Chama-se a atenção para o facto de que estes custos refletem a instalação de um pomar de sequeiro; no caso da instalação de regadio esses mesmos custos seriam muito superiores pelo custo do material de rega e respetiva instalação.

- **Conta de exploração**

Como já referido, a conta de exploração elabora-se a partir da conta de produção adicionando as ajudas e os subsídios de exploração ao valor da produção bruta e adicionando os impostos de exploração aos custos totais (Fig. 3.3). O resultado da conta de exploração é o excedente líquido de exploração.

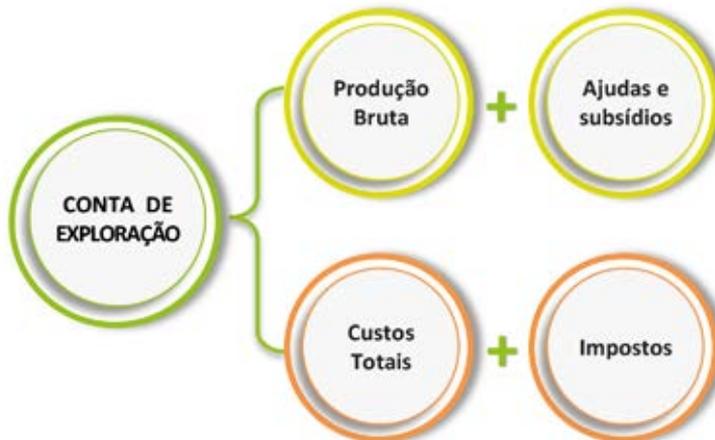


Fig. 3.3 – Diagrama da conta de exploração de um pomar de figueira-da-índia.

A inclusão das ajudas e subsídios à atividade produtiva (Sb) permite o cálculo do excedente líquido de exploração (ELE), através da conta de exploração:

$$ELE = ML + Sb$$

3.2 Investimento e apoios à produção

O cultivo do figo-da-índia começou a ganhar expressão apenas a partir de 2010. Até então surgia de forma silvestre, nas beiras dos caminhos rurais e dos terrenos agrícolas. O fruto era colhido de forma espontânea, numa prática recolectora, que fazia as delícias de muitos miúdos.

Nos últimos anos começaram a surgir plantações em pomar, por quase todo o país, formou-se uma associação de profissionais, uma cooperativa, emergiram novos aproveitamentos e produtos transformados, e começaram a realizar-se eventos (feiras, seminários, *workshops*) em torno desta fileira. A instalação de um novo produtor significa um investimento na instalação do pomar, nalguns equipamentos e possivelmente em instalações, máquinas ou mesmo terra. Esta decisão de empreender no cultivo desta planta deve ser precedida, como em qualquer outra atividade económica, de uma análise prévia do investimento a realizar.



- **Análise de investimento**

Um investimento corresponde a um custo fixo no presente para a obtenção de benefícios líquidos no futuro. Um custo fixo corresponde à aquisição de uma máquina ou equipamento, à instalação de um pomar ou à construção de um muro ou armazém, ou qualquer outro bem ou serviço cujo uso se prolonga para além de um exercício económico (um ano). Esse investimento tem por objetivo iniciar ou melhorar uma atividade económica de forma a obter melhores resultados económicos no futuro.

No exemplo apresentado anteriormente (cf. 3.1) há um investimento inicial com a instalação do pomar, com um custo aproximado de 2 235 euros no primeiro ano e 145 euros no segundo. Este custo de investimento inclui os encargos com matérias-primas (sobretudo plantas), com mão-de-obra e com a aquisição de serviços de máquinas. A partir do terceiro ano, as plantas começam a produzir frutos e inicia-se a respetiva receita das vendas. Mas, simultaneamente existem despesas variáveis, ao longo dos vários anos de produção. São encargos com a mão-de-obra (trabalhadores contratados e trabalho familiar), consumos intermédios (p.ex. moluscida) e possíveis aquisições de serviços ao exterior (p.e. energia elétrica ou serviço do contabilista).

As amortizações económicas, referidas anteriormente, correspondem à depreciação do capital fixo. Isto é, a repartição do custo do capital fixo pelos anos de vida útil do respetivo bem (máquina, construção ou plantação). As amortizações são usadas no apuramento dos resultados de produção e de exploração porque são apuramentos anuais. No caso de análise de um investimento, haverá um custo na data de realização e um valor residual (do bem ou plantação) no final do período de vida útil.

Os custos e proveitos ocorrem ao longo de vários anos e não é indiferente ter hoje, ou daqui a n anos, um proveito ou um custo. Por exemplo, se uma pessoa emprestar mil euros hoje para ser reembolsado daqui a 10 anos, apenas estará disposto a fazê-lo se receber um juro, pelo facto de apenas poder dispor desse dinheiro no final do período do empréstimo e para compensar a variação do nível geral dos preços (inflação). Raciocínio

semelhante poderá ser feito para o recebimento de uma receita ou o pagamento de uma despesa. Por isto é necessário ter em consideração o fator tempo e reportar os fluxos de receitas e custos a uma data inicial (proceder à atualização) ou final (realizar a capitalização). Normalmente, procede-se à atualização dos fluxos futuros. Esta atualização é feita com a aplicação de um fator de desconto – $(1+i)^n$ – que depende do número de anos que decorre até à ocorrência do fluxo (n) e a taxa de desconto utilizada (normalmente utiliza-se taxa de juro - i).

$$\text{Valor atual} = \text{valor futuro} / (1 + i)^n$$

Para se poder tomar uma decisão sobre o investimento há que ter um indicador da sua rentabilidade. Os indicadores mais utilizados são o valor acrescentado líquido (VAL), o rácio benefícios-custos (RBC), a taxa interna de rentabilidade (TIR) e o tempo de recuperação (TR) do investimento. Se houver várias alternativas de investimento deve-se utilizar a TIR porque informa sobre o nível de rentabilidade dos capitais investidos. No caso de se analisar apenas uma possibilidade de investimento, pretende-se apenas saber se ele é rentável ou não (e não o seu nível de rentabilidade), devendo-se utilizar o VAL ou o RBC.

O VAL corresponde à soma de todos os fluxos (receitas e despesas) atualizados ou ao somatório dos benefícios líquidos (receitas menos custos de exploração) atualizados menos os custos de investimento atualizados. O RBC é, conforme o nome indica, o rácio entre o somatório dos benefícios líquidos atualizados e os custos de investimento atualizados. O investimento é rentável se o VAL é positivo ou se o RBC é igual ou superior a um. A TIR é a taxa de atualização para a qual se anula o respetivo VAL e que deve ser comparada com a taxa de juro de um empréstimo bancário.

Quem pretender aprender sobre a análise de projetos de investimentos agrícolas, poderá consultar em http://agrogestao.com/ficheiros/manual_modulo_iii.pdf, o manual técnico de “Análise de Investimentos”, onde tem a explicação teórica e exercícios práticos.



- **Apoios ao investimento**

Atualmente existem apoios públicos para quem se quiser instalar como produtor de figo-da-índia ou como industrial de transformação de bens agrícolas. A principal fonte de financiamento é o programa de desenvolvimento rural do Continente para o período 2014-2020, o designado PDR2020 (www.pdr-2020.pt/site).

Neste programa será de destacar a medida de “Valorização da Produção Agrícola”, onde se incluem os apoios à instalação de jovens agricultores, os apoios ao investimento na produção agrícola e os apoios ao investimento na transformação e comercialização de produtos agrícolas. Segundo informação veiculada nos media, a faixa etária da maioria dos produtores de figo-da-índia situa-se de 25 a 40 anos, o que permite enquadrá-los na tipologia de jovem agricultor. O jovem agricultor, se investir pelo menos 55 mil euros, tem acesso a um prémio de 15 mil euros,



que poderá ser majorado até 75% (em função do valor do investimento total), e pode concorrer simultaneamente aos apoios ao investimento na exploração agrícola. Se este beneficiário pertencer a um agrupamento ou a uma organização de produtores, acrescem 5 mil euros. No caso de apoios ao investimento na exploração agrícola, acima dos 25 mil euros, a taxa de financiamento pode variar entre os 30% e os 50% do valor do investimento elegível, podendo ser majorado em 10% se for jovem agricultor. A taxa máxima para tratores e outras máquinas é de 40% ou 30%, em função das condicionantes regionais.

O PDR2020 dispõe de outros apoios que poderão beneficiar os produtores, técnicos ou outros agentes da fileira do figo-da-índia. Refira-se, por exemplo, a conversão ou manutenção de agricultura biológica (Medida 7), os apoios a pequenos investimentos agrícolas ou à transformação e comercialização (Medida 10), e outras medidas indiretas como sejam os grupos operacionais (Medida 1), a capacitação, divulgação e aconselhamento (Medida 2) e ainda a organização da produção (Medida 5). Os potenciais interessados deverão informar-se junto da Direção Regional de Agricultura e Pescas da região onde se pretendem instalar, consultar a Linha Verde do PDR2020, ou os portais do PDR2020 (www.pdr-2020.pt) ou do Portugal2020 (www.portugal2020.pt).

• Remuneração dos fatores de produção e os mercados

Anteriormente foi apresentada a metodologia de apuramento dos resultados de exploração e da análise de investimento, mas importa ainda referir duas considerações para os possíveis empreendedores no cultivo ou transformação do figo-da-índia: a remuneração dos fatores de produção e a valorização do produto no mercado.

Se à produção bruta (*cf.* 3.1) se retirar os custos com os consumos intermédios (bens e serviços comprados ao exterior e matérias-primas próprias), obtem-se o valor acrescentado bruto (VAB) da atividade económica de produção (ou transformação) do figo-da-índia. Este VAB terá de remunerar os fatores trabalho, capital e terra, que terão encargos reais pagos (*p.ex.* o pagamento de renda da terra, de vencimentos



de trabalhadores ou amortizações económicas de máquinas e equipamentos) ou custos atribuídos (p.e. a remuneração do empresário e trabalho familiar ou a remuneração da terra explorada por conta própria). Se ao VAB se adicionarem os subsídios à exploração agrícola e se se retirarem todos os encargos pagos, obtém-se a remuneração do empresário e da família. Este valor corresponde à remuneração dos fatores próprios: trabalho do empresário (e família, se for o caso), valor locativo da terra (atribuído) e juros do capital próprio (empatado na aquisição de capital fixo ou como capital circulante). O valor atribuído à terra deve ser comparado com os valores de arrendamento de terrenos com aptidão agrícola similar, e os juros de capital próprio devem ser valorados pelas taxas de juros efetivas para aplicações financeiras de menor risco (p.e. depósitos a prazo). As remunerações atribuídas ao empresário e ao trabalho familiar devem ser comparadas com as remunerações obtidas em alternativas de emprego no exterior da exploração agrícola.

Recordando, a produção bruta ou produto bruto inclui as vendas, as existências finais de produção (diferença entre as existências no início e no final do ano fiscal), o investimento bruto por conta própria e outra produção final (autoconsumo e ofertas). No caso em apreço, a produção bruta será, basicamente, as vendas. E este termo venda é crucial no apuramento dos resultados económicos. O valor da venda (ou produção vendível se se considerar também a variação de stocks) deve ser valorizado ao valor unitário pago ao produtor à porta da exploração. Isto é, não é preço existente a que está à venda ao consumidor mas sim aquele que alguém paga à saída da exploração. Por outro lado, a produção física deve ser contabilizada pela quantidade vendida (ou vendível) e não pela produção no pomar. Isto é, que quantidade de fruto produzido num hectare é vendido, ou terá as condições para ser vendido. De referir ainda que pode haver perdas no período entre a colheita e a saída do produto.

Quem pretender aprofundar o conhecimento sobre contas económicas da atividade agrícola poderá consultar o Manual das Contas Económicas da Agricultura e Silvicultura CEA/CES 97 (Rev. 1.1), do Eurostat.

3.3 Organização da produção

A figueira-da-índia, pela sua grande rusticidade, planta de regiões áridas e semi-áridas, tem capacidade para vegetar e produzir em condições muito adversas para a grande maioria das culturas agrícolas e de espécies florestais. É assim, a par de outros recursos silvestres, um boa alternativa ao aproveitamento e valorização dos territórios mais marginais para a produção agroflorestal.

A exploração económica desta espécie permite a obtenção de rendimentos e a criação de emprego que poderá ser relevante nas regiões mais desfavorecidas. No entanto, à semelhança de outros recursos silvestres mediterrânicos, como o medronho, cogumelos silvestres, mel e plantas aromáticas e medicinais silvestres, o seu contributo para o desenvolvimento local deverá ser analisado de forma ponderada e bem enquadrada no contexto local.

No caso do figo-da-índia, e ainda à semelhança de outros recursos silvestres mediterrânicos, existem aspetos que devem ser salientados, na perspetiva da viabilidade económica dos agentes económicos locais e no contributo para a dinamização da economia e do emprego local. São eles, as atividades de pequena transformação local; a necessidade de se investir na organização da oferta; produtos diferenciados e de elevada qualidade.

O modelo que parece mais adequado, ao desenvolvimento rural nas regiões de predomínio de sistemas agrários extensivos, é o que assenta nos pequenos projetos e negócios locais, de laboração / transformação de frutos e cladódios com origem nos territórios mais desfavorecidos.

Uma estratégia de valorização dos produtos processados do figo-da-índia, passa por:

- Produzir de forma sustentável e com qualidade, recorrendo a vários tipos de certificação. O modo de produção biológico adapta-se bem a estes sistemas extensivos e é uma forma de diferenciar o produto, ser assinalado em mercados com maior poder de compra e, comparativamente à produção convencional, tem menores flutuações nos preços de mercado;



- Expandir as cadeias de valor, acrescentando valor nos locais de produção, seja por simples embalagem, por diversificação de aproveitamentos da planta ou por obtenção de produtos derivados do fruto, semente ou cladódio;
- Inovar, introduzindo processos mais intensivos na condição de serem compatíveis com a preservação da qualidade (do produto e ambiental), recorrendo ao conhecimento científico mas também aos saberes tradicionais. Neste processo de inovação é também importante a criatividade e a inovação de marketing;
- Promover o recurso à informação, através das tecnologias de informação e comunicação (TIC), permite um maior acesso ao conhecimento e aos mercados, democratizando os benefícios das TIC. O recurso a estas novas tecnologias abre um leque imenso de oportunidades mas não deve descurar os contactos pessoais e personalizados;
- Promover a organização da produção, de forma a concentrar a oferta. O escoamento é um dos problemas maiores que os produtores enfrentam, mas este poderá estar orientado para o pequeno negócio, assumindo duas formas: como marca própria, associada a um produto de qualidade (DOP, IGP ou MPB) ou através de um escoamento agrupado. No segundo caso, o grande desafio reside na fraca capacidade de organização dos pequenos produtores;
- Face à pequena dimensão da produção, do baixo consumo de fruto fresco, da diversidade de produtos derivados e da fase de crescimento acentuado do número de produtores e da produção, ganha relevo a governança da fileira do figo-da-índia e a sua articulação com outras fileiras e atividades económicas. Pode ser vantajoso organizar uma fileira polinucleada em vez de várias pequenas fileiras individuais porque vários produtos provenientes dos sistemas extensivos mediterrânicos têm nichos de mercado diferentes e podem ser criadas sinergias comerciais na venda de produtos (p.ex. cabazes).

Bibliografia recomendada

Avillez, F.; Silva, F.G.; Trindade, C.P.; Avillez, C.P.; Avillez, F.; Salema, J.P.; Pereira, N. (2006). Formação global em gestão agrícola. Três módulos: Planeamento da empresa agrícola; Controlo da gestão; Análise de investimento.

Coelho, I. S. (1989). O sistema produtivo montado – Uma análise económica-contábil de um grupo de explorações agro-silvo-pastoris do Alentejo. INIA, Lisboa.

Eurostat (2000). Manual das Contas Económicas da Agricultura e Silvicultura CEA/CES 97 (Rev. 1.1) 200pp.





4

Valorização agroindustrial do figo-da-índia

Maria Margarida L. Sapata
Armando Ferreira
Luis Andrada



A cultura da figueira-da-índia encontra-se, no nosso País, em fase de expansão, começando a sua valorização a merecer destaque, mesmo para os ecótipos locais, face ao desconhecimento de suas potencialidades nutricionais.

Os figos apresentam características de sazonalidade bem específicas, marcada pela concentração da oferta no período de julho/setembro aliada à rápida deterioração pós-colheita, o que compromete seriamente o armazenamento e consequentemente a comercialização.

Dado o potencial de aproveitamento praticamente integral, as aplicações agroindustriais, além de visarem um melhor aproveitamento e diminuição de perdas de produção, permitem valorizar estes frutos assim como, através de processamento adequado, diversificar ao máximo a oferta de novos produtos derivados, com tempo de vida útil alargado, e com redução de custos de transporte, embalagem e armazenamento.

Este capítulo pretende, ser um instrumento de consulta e de informação no sentido de poderem ser adotadas soluções de transformação, recorrendo a tecnologias de processamento mais adequadas, de modo a encontrar uma forma de apresentação e de conservação, mais atrativa, assim como apoiar na tomada de decisão, no domínio do aproveitamento destes frutos. Por outro lado, também permitir apresentar uma diversidade de novos produtos de valor acrescentado.



4.1 Características físico-químicas do fruto

Para processamento a caracterização prévia dos frutos “in natura” torna-se indispensável, uma vez que se pode relacionar com a qualidade do produto final.

O fruto deve apresentar-se morfológicamente de forma oval, oblonga, globosa, cilíndrica, umbilicada no extremo superior, com 5-10 cm de comprimento e 4-8 cm de largura, provido de um pericarpo coriáceo, em que se observam tufos de gloquídeos, polpa suculenta e numerosas sementes.

O peso dos frutos pode variar entre 80-200 g, representando a polpa comestível 39-64%, o pericarpo e o mesocarpo 36-48% e as sementes 3-7%.

A polpa apresenta uma textura um pouco granular, de cor atrativa, e pode oferecer um amplo espectro de cores, desde branca-esverdeada, amarela, laranja, vermelha e roxa. Estas cores são devidas às betalaínas compreendendo as betacianinas vermelho-violeta e as betaxantinas amarelo-laranja. Apresenta elevados valores de pH (5,3-7,1), baixa acidez (0,01-0,18% expresso em ácido cítrico), e conteúdo em sólidos solúveis totais de 10,7-17°Brix, principalmente devido aos açúcares redutores.

Assim, desde que estas características sejam manifestadas, a parte edível do fruto, quando madura, apresenta características organoléticas excelentes, nomeadamente polpa suave, suculenta, translúcida, gelatinosa, aveludada, açucarada, muito aromática, sobretudo devido ao teor em pectina e componentes mucilaginosos.



4.2 Valor nutricional e funcional

A nível nutricional, o fruto é constituído por água (84-90%), açúcares redutores (10-17%), proteínas (0,2-1,6%), lípidos (0,09-0,7%), fibra (0,02-3,1%), cinzas (0,3-1,0%), com reduzido valor calórico (50 kcal/100 g). Foram também encontrados ácidos orgânicos como o ácido cítrico e o ácido málico. No que diz respeito aos minerais, o fruto é considerado uma boa fonte de Ca (13-59 mg/100 g), P (15-33 mg/100 g), Mg (16-98 mg/100 g), K (90-217 mg/100 g), Fe (0,4-1,5 mg/100 g) e Na (0,6-1,1 mg/100 g). Os teores de vitamina C variam entre 20-80 mg/100 g sendo comparáveis aos da laranja, limão e mamão. É também rico em vitamina A (β -caroteno *ca.* 0,53 mg/100 g) e fonte importante de fitoquímicos como os flavonóides (isoramnetina e derivados de quercetina) e betalaínas.

Ao nível do teor de lípidos, proteínas, minerais e fibras, o figo-da-índia não difere de outros frutos tropicais. O teor total de aminoácidos livres é bastante elevado, cerca de 257 mg/100 g, o que lhe confere elevado interesse a nível nutracêutico, destacando-se por ordem decrescente a prolina, glutamina, taurina, serina, alanina, ácido glutâmico, metionina e lisina.

Assim este fruto, com um teor de açúcares utilizáveis, elevada presença de polifenóis, aminoácidos, sabor e cor agradáveis, tem um futuro promissor na preparação de alimentos funcionais.

4.3 Aproveitamento agroindustrial

A cadeia de produção do figo-da-índia deve visar a incorporação de valor à matéria-prima, através de agroindústrias capazes de processar e diversificar a oferta de novos produtos.

Dada a sua composição, os figos são suscetíveis de alteração de origem microbiana, pelo que torna-se imperativo a aplicação de processos de transformação e de conservação, de forma a evitar perdas pós-colheita.

Os frutos podem ser divididos em três frações, nomeadamente polpa, sementes e casca, podendo dar origem a inúmeros produtos de elevado valor acrescentado, disponíveis em qualquer época do ano.

A polpa, a parte mais valiosa e comestível do fruto, é também considerada a mais interessante para o processamento. As sementes podem ser utilizadas para extração de óleo. As cascas (epiderme), como normalmente não são comestíveis e como são de difícil separação da polpa, é compreensível apresentarem pouco interesse para esta finalidade.

As operações de processamento são importantes, não só a nível da indústria, mas também a nível de armazenamento, pois, neste último caso, podem ocorrer modificações das características físicas, químicas e biológicas que, dependendo da intensidade do efeito, causam a sua perda para a função alimentar.

A unidade de processamento deverá obedecer a determinados requisitos, em que, além do setor de transformação, propriamente dito, torna-se imprescindível a existência de um sector de apoio, armazém para embalagens, sala de lavagem de material, utilizado durante o processo tecnológico, laboratório de controlo do produto final, assim como uma secção social (gabinetes, vestiários).

Nas boas práticas de higiene interessa não só o controlo do produto acabado, mas igualmente o do ar ambiente e das superfícies (instalações e equipamentos). Neste sentido, as recomendações e disposições regulamentares, que visam a obtenção de um produto acabado de qualidade passam por:

- Fornecimento de matéria-prima de forma contínua e homogénea;
- Separação entre a sala de receção e as de processamento e embalagem;
- Desinfecção das referidas salas, bem como do equipamento, com hipoclorito de sódio ou água clorada (80 ppm de cloro ativo);
- Cumprir os requisitos de higiene;
- Possuir manual de procedimentos de HACCP (Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos) com identificação dos riscos, pontos críticos e respetivas ações corretivas;
- Respeitar as condições de distribuição.



A seleção do método de processamento vai depender, da finalidade a que se destina e da conservação pretendida, tendo em atenção os efeitos da sazonalidade e da distribuição.

• **Processo tecnológico**

As etapas prévias ao processamento são de especial importância, uma vez que logo após a colheita, a manipulação da matéria-prima vai afetar a qualidade do produto final. Consoante o tipo de produto transformado pretendido, existem algumas etapas comuns, antes de aplicar qualquer método de conservação, nomeadamente receção das matérias-primas, limpeza, seleção e lavagem. As operações de descasque e corte são aplicadas para os casos de tecnologias de transformação propriamente ditas.

• **Receção da matéria-prima**

A colheita dos figos e a manipulação pós-colheita deve ser cuidada, de forma a evitar danos físicos e contaminações, tendo por finalidade assegurar a qualidade sanitária desde o início da linha de processamento (Fig. 4.1).

O fornecimento dos frutos deverá ser programado com os produtores para que as matérias-primas sejam mantidas em boas condições, ou

seja, à entrada da unidade de processamento, os frutos devem apresentar-se:

- Inteiros;
- São com estado de maturação ótimo;
- Tamanho homogêneo;
- Bom estado físico e ausência de defeitos.



Fig. 4.1 – Figs-da-índia à receção.

- **Limpeza e remoção de gloquídeos**

A operação pós-colheita mais importante diz respeito à remoção dos gloquídeos, que é realizada de forma mecânica.



Fig. 4.2 – Figo-da-índia sem gloquídeos.

No caso de se tratar de pequenas quantidades, a remoção pode ser efetuada manualmente, por escovagem dos frutos, os quais são dispostos em superfícies cobertas, por exemplo, com palha, onde os frutos são rodados, mas tendo o cuidado de não danificar a epiderme.

A limpeza mecânica é efetuada fazendo passar os frutos por uma série de escovas giratórias com pêlos de nylon, de crina de cavalo ou de outro material, desde que sejam firmes, mas não muito ásperos ou duros, que permitam eliminar os gloquídeos de forma suave, sem danificar a epiderme dos frutos (Fig. 4.2). Os gloquídeos são recolhidos num dispositivo especial, munido de jatos de água, geralmente existente na parte superior do equipamento específico, onde, por sucção, podem ser recolhidos em recipiente com água, para depois serem eliminados.

A alimentação deste equipamento é antecedida por uma seleção manual dos frutos, e nesta fase os operadores devem apresentar-se munidos de luvas e proteção visual.

- **Seleção e lavagem**

A seleção deve ser efetuada de acordo com o fim a que os frutos se destinam. Os frutos danificados, podres ou com maturação inadequada devem ser eliminados.

Nesta etapa os frutos são lavados, com água potável, se possível clorada com hipoclorito de sódio, com 200 ppm, à temperatura ambiente, durante cerca de 15 minutos, visando a redução da carga microbiana, devendo ser efetuada em cubas de inox ou material plástico não contaminante, facilmente laváveis. A solução de lavagem deve ser substituída com frequência, dependendo da quantidade dos frutos a lavar, de forma a evitar contaminações.



- **Descasque**

O descasque é manual, com utilização de facas, sendo primeiro cortadas as extremidades do fruto, seguido de um corte longitudinal, para que a epiderme seja extraída de uma única vez (Fig. 4.3). Esta operação deve ser efetuada com operadores munidos de luvas, previamente higienizadas, máscaras e gorros.



Fig. 4.3 – Descasque de figos-da-índia.

- **Figo conservado em fresco**

Depois da extração dos gloquídeos, os frutos podem ser encerados, operação que poderá ser realizada por imersão ou aspersão de cera, com o objetivo de controlar a perda de água por transpiração, reduzir a intensidade das trocas gasosas próprias do fruto, melhorar o aspeto visual e prolongar a sua conservação.

Na embalagem dos frutos inteiros com casca, em geral utilizam-se caixas pequenas de madeira, plástico ou cartão, com alvéolos individuais e tabuleiros de plástico ou cartão. Podem também ser envolvidos em

papel de seda, para reduzir o contágio de eventuais podridões entre eles. No entanto, também pode ser utilizado o sistema de cuvete com 4 a 6 frutos, envolvida em polietileno, tendo sido observado que, neste sistema, há uma menor desidratação e menos danos provocados pelo frio.

Após a embalagem, os frutos devem ser conservados, sob refrigeração, a temperaturas entre 5 e 8 °C, cuja eficácia encontra-se na dependência de fatores como tempo de armazenamento, embalagem e época de colheita (Fig. 4.4).



Fig. 4.4 – Figo-da-índia para consumo em fresco, em diferentes tipos de embalagem.

Durante a conservação os danos físicos são apontados como a principal causa da alteração, devido à manipulação pós-colheita, principalmente os decorrentes da remoção dos gloquídeos, mas também da sua fisiologia. Podem ainda surgir danos causados pela mosca-da-fruta, pois àquelas temperaturas, as larvas existentes nos frutos continuam a desenvolver-se, podendo evoluir para o estado adulto, infetando os frutos armazenados, o que pode ocasionar perdas de 70 a 80%.

Para a conservação dos frutos em fresco a tecnologia de refrigeração é o processo considerado de maior importância para manter a qualidade e aumentar o tempo de vida útil, de modo a reduzir o metabolismo e as transformações químicas, com o fim de manter a respiração e a produção de energia necessária para se manterem vivos.

Segundo o Codex Alimentarius para o figo-da-índia (CODEX STAN 186-1993) os frutos para comercialização em fresco, devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos de qualidade: inteiros, são, aspeto



fresco, limpos, desprovidos de espinhos, praticamente isentos de danos causados por pragas, isentos de humidade externa anormal, consistência firme, isentos de danos causados por baixas temperaturas, isentos de qualquer aroma e sabor estranhos, isentos de manchas pronunciadas e grau de maturação satisfatório.

Os frutos podem ser classificados em três categorias:

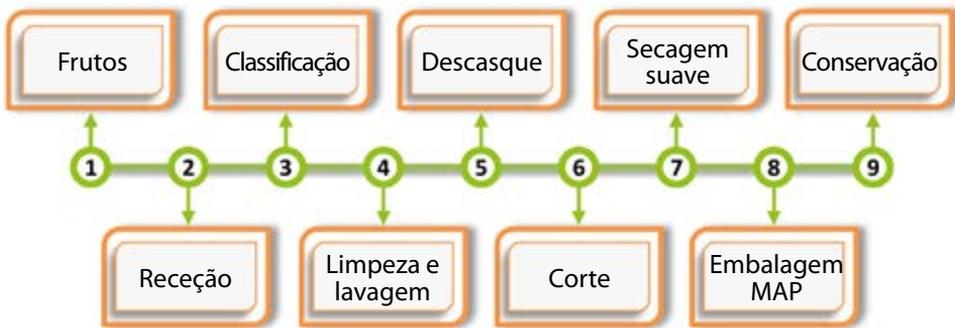
- **Categoria Extra** – frutos de qualidade superior não devem conter defeitos, exceto os superficiais, muito leves, e que não afetem o aspeto geral do produto e o seu estado de conservação;
- **Categoria I** – frutos de boa qualidade. Podem ser permitidos defeitos leves na forma e cor, defeitos leves na epiderme, tais como manchas, crostas e outros defeitos superficiais, em que a superfície total afetada não deve ser superior a 4%. Em qualquer dos casos estes defeitos não devem afetar a polpa do fruto;
- **Categoria II** – engloba os frutos que não se enquadram nas categorias anteriores. A superfície afetada pelos defeitos referidos na categoria I, não deve ser superior a 8%.

O Codex Alimentarius define também as disposições relativas à classificação por calibres, determinado pela massa dos frutos e que são as seguintes:

Código de calibre	Massa (g)
A	90-105
B	105-140
C	140-190
D	190-270
E	>270

- **Figo minimamente processado**

A tecnologia de processamento mínimo é uma alternativa à comercialização dos frutos frescos inteiros, tendo em atenção as tendências que já se verificam na comercialização de outros frutos. Este processo permite obter produtos com características semelhantes às de produtos frescos, sem comprometer as qualidades nutricionais. No processamento mínimo deve seguir-se o seguinte fluxograma:



Os frutos são lavados (com água potável, se possível clorada), descascados, e se cortados, podem apresentar-se em metades (corte longitudinal) ou em rodelas de 2 cm de espessura (Fig. 4.5). Segue-se uma breve secagem, utilizando sistemas de ventiladores com circulação de ar frio, ou por secagem natural, deixando o produto em repouso por algum tempo. São depois embalados em MAP (embalagem em atmosfera modificada) utilizando filmes de permeabilidade seletiva ao O₂, CO₂ e vapor de água, com ou sem aplicação de misturas gasosas e conservados à temperatura de refrigeração.



Fig. 4.5 – Fases iniciais do processamento mínimo de figo-da-índia.



Materiais como o polietileno de baixa densidade (LDPE), polipropileno (OPP), policloreto de vinilo (PVC), polietileno tereftalato (PET), poliestireno (PS) e a celulose são dos principais constituintes dos filmes utilizados nas embalagens com atmosfera modificada. É importante adequar a interação entre estes e a embalagem, ou seja, se a permeabilidade do filme (ao O_2 e CO_2) estiver adaptada à taxa respiratória do produto será estabelecida uma atmosfera modificada de equilíbrio na embalagem, o que aumentará o tempo de vida útil (Fig. 4.6).

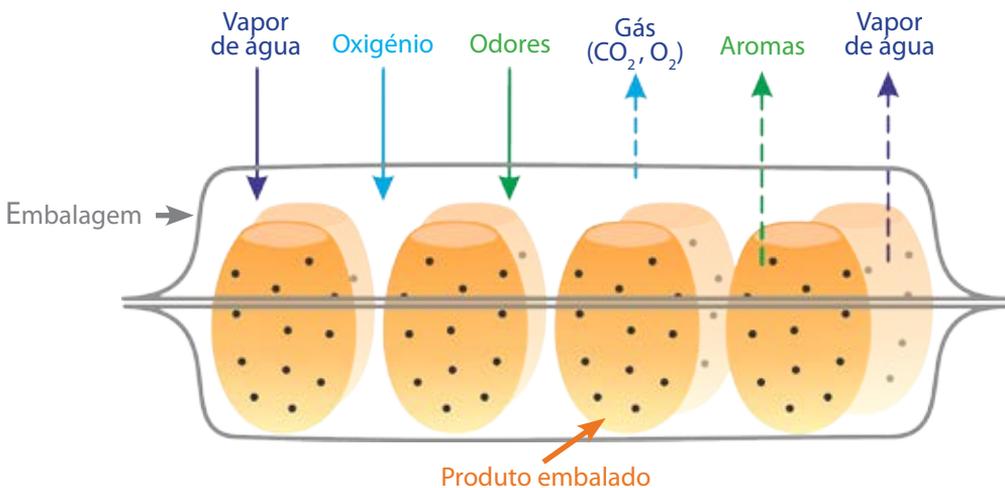


Fig. 4.6 – Transferências que ocorrem através da embalagem em atmosfera modificada.

Um dos pontos mais importantes na preparação destes produtos relaciona-se com as condições de higiene das operações. É recomendado, para todo o processo, um ambiente limpo e temperatura do ar entre 5 e 6 °C, de modo a evitar contaminações microbianas, porque os produtos não sofrem qualquer tratamento térmico. Se as etapas de processamento forem executadas corretamente, em condições de máxima higiene e respeitadas as temperaturas de conservação, os frutos mantêm aparência e a qualidade nutricional e organoléptica.

Apesar da conveniência deste processamento, os danos físicos causados nos tecidos vegetais tornam estes produtos mais perecíveis, do que quando intactos, uma vez que o corte ocasiona a aceleração do metabolismo, reduzindo, por conseguinte, a vida útil do produto processado. Existem dados que referem que o tempo de vida útil destes frutos embalados pode ser prolongado até 20 dias, sem detrimento

da qualidade, desde que as condições de conservação/expedição obedeam a critérios rigorosos de:

- temperatura - $5 \pm 0,5$ °C;
- ventilação - para assegurar homogeneidade perfeita dos níveis térmicos;
- humidade relativa - cerca de 85%.

Associado a este tipo de produtos está também a redução do desperdício e o menor volume a transportar, uma vez que é apenas fornecido ao consumidor a fração comestível do fruto.

• Figo desidratado

• Figo seco

A secagem é utilizada, desde há muitos anos, como método de conservação de alimentos. Consiste na eliminação da água por evaporação, de modo a diminuir os riscos de contaminação microbológica e evitar as reações químicas, o que permite preservar as suas características e aumentar o tempo de vida útil, à temperatura ambiente. Antes do processo propriamente dito, os figos são escolhidos, lavados ou limpos, cortados ou não, e colocados em tabuleiros, que são introduzidos em secadores com ventilação forçada, à temperatura de 60 °C, de modo a reduzir a humidade final do produto (<12%). Os secadores mais utilizados são os secadores estáticos convencionais, os secadores elétricos com ventilação forçada (Fig. 4.7) e os secadores solares.

Na secagem dos frutos deve seguir-se o seguinte fluxograma:





Fig. 4.7 – Figo-da-índia a ser secado em estufa elétrica.

Os figos depois de secados, devido ao baixo teor de humidade, absorvem com facilidade a humidade do ar, pelo que é necessário acondicioná-los em embalagens de vidro ou de plástico, impermeáveis ao vapor de água. Também é possível a utilização de embalagens de celofane, revestidas com polímeros. Depois de acondicionados devem ser conservados em locais frescos, secos e ao abrigo da luz. De uma maneira geral, não perdem sabor e podem ter um aroma acentuado.

O período de conservação é de pelo menos seis meses, podendo chegar a um ano, de acordo com o teor de humidade na secagem.

Este processo de conservação não deve ser aplicado a frutos que se apresentem com um número elevado de sementes, uma vez que, com a remoção da água dos frutos, as sementes evidenciam-se e tornam o produto final um pouco difícil à mastigação (Fig. 4.8).



Fig. 4.8 – Figo-da-índia seco em rodela, evidenciando as sementes.

- **Mesocarpo seco**

Para este processamento é retirada a epiderme dos frutos, com auxílio de facas inox. Após cortadas as extremidades do fruto já descascado, retira-se o mesocarpo por corte longitudinal dos mesmos. Na Fig. 4.9 assinala-se, em corte transversal do fruto, a localização do mesocarpo.



Fig. 4.9 – Mesocarpo de figo-da-índia.



Fig. 4.10 – Aspectos do mesocarpo (A), endocarpo (B) e epicarpo (C).

O mesocarpo é cortado em tiras (Fig. 4.10), e submetido ao processo de secagem convectiva simples, em estufa elétrica, com ventilação forçada, à temperatura de 60 °C, até apresentar consistência conveniente.

O produto final revela sabor muito agradável, boa textura, sem sementes, com possibilidade de implementação através da incorporação em flocos de cereais e em “snacks” para aperitivos (Fig. 4.11).



Fig. 4.11 – Mesocarpo de figo-da-índia em fresco (esquerda) e após secagem (direita).



- **Figo desidratado osmoticamente**

A desidratação osmótica (DO), também designada por desidratação-impregnação por imersão (DII) em soluções concentradas, é um processo que pode ser aplicado, com sucesso, a produtos com elevados teores de humidade e de fibra e que possuam uma membrana seletiva, o que vai favorecer a desidratação e as características finais do produto. O objetivo é melhorar a qualidade do produto final, nos aspetos nutricionais, sensoriais e funcionais, sem mudar a sua integridade, através da inibição do escurecimento enzimático, manutenção da cor natural do produto, sem utilização de conservantes e maior retenção dos compostos voláteis. Consiste na remoção parcial de água pela pressão ocasionada quando se coloca o produto, inteiro ou em pedaços, em contacto com uma solução hipertónica de solutos (açúcar), a determinada temperatura, sem mudança de fase, devido à diferença de potencial osmótico que se verifica entre os produtos e a solução hipertónica desidratante. No processo geram-se dois fluxos de massa simultâneos, ou seja, ocorre um fluxo seletivo de água do produto para a solução e uma difusão de sólidos da solução para o produto, até ser alcançado o equilíbrio (Fig. 4.12).

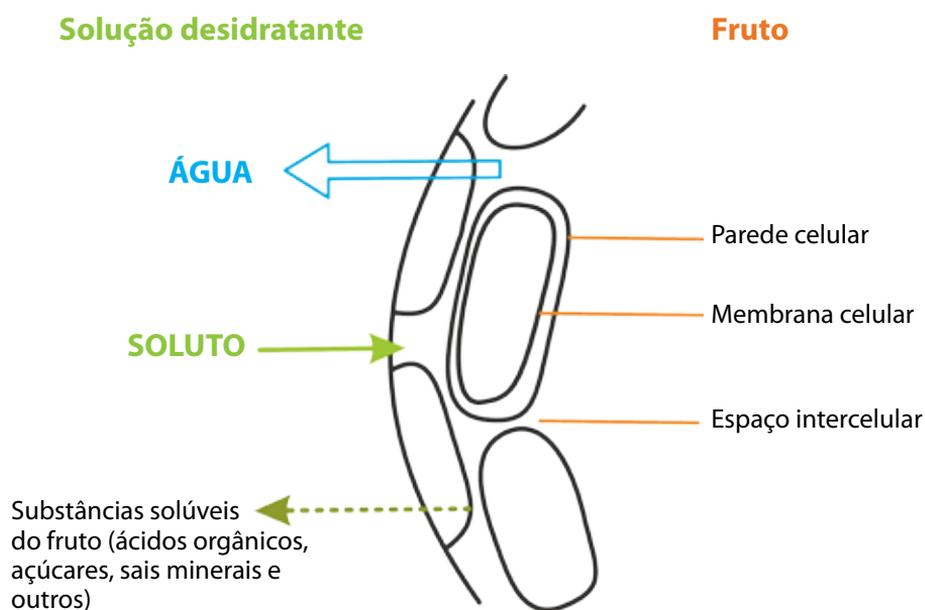


Fig. 4.12 – Representação esquemática das transferências de massa no processo de desidratação osmótica.

Os figos são escolhidos, lavados, cortados em rodelas com cerca de 1-1,5 cm de espessura, e imersos numa solução osmótica de sacarose (açúcar comercial) a 60 °Brix, com uma relação fruta:xarope de 1:2 (massa/massa), agitação (40 oscilações/minuto) e aplicado o binómio (tempo/temperatura) de 16 h a 40 °C, de acordo com estudos de cinética de DO previamente testados.

Após o processo de DO, o produto é colocado em tabuleiros de rede e introduzido em secadores, com ventilação forçada, à temperatura de 60 °C, até ser atingida a consistência mais adequada (Fig. 4.13).

O produto final osmossecado é acondicionado em embalagens impermeáveis aos gases e ao vapor de água, como sejam de vidro ou plástico e conservados no escuro à temperatura ambiente.



Fig. 4.13 – Etapas do processo osmótico combinado com secagem e produto final.

A DO permite aumentar a resistência da estrutura do fruto e melhorar o sabor e a cor do produto final. Contudo, atendendo ao tipo da matéria-prima, com muitas sementes, considera-se que o produto



osmossecado apresenta características sensoriais pouca atrativas, uma vez que o número elevado de sementes dificulta a mastigação, pelo que se aconselha para este processamento a seleção de ecótipos com poucas sementes.

- **Sumos e concentrados**

O sumo de figo-da-índia natural é um produto de excelente qualidade e muito apreciado. Os sumos frescos devem ser consumidos assim que produzidos. Caso se pretenda um tempo de vida útil alargado, estes devem sofrer um processamento tecnológico, o que lhes confere uma mais-valia na manipulação e conveniência.

O processamento para obtenção de sumos e produção de concentrados é uma das tecnologias mais importantes utilizadas na transformação destes frutos.

Apresenta-se o fluxograma para elaboração de sumo:



Os figos inteiros são triturados para extração do sumo, o qual é depois filtrado e submetido à formulação e mistura onde é efetuada uma diluição (20:80 = água:sumo), corrigida a acidez e adicionada solução de açúcar, (1:1 v/v) até 12-13 °Brix. Neste caso torna-se necessário o controlo do pH, efetuado com ácido cítrico, até pH de 4,3, uma vez que se trata de um produto de baixa acidez e de elevado teor de açúcares. Posteriormente o sumo passa por um sistema de tratamento térmico, cujos parâmetros tempo/temperatura são determinados de acordo com as características do produto e do tipo de tratamento térmico utilizado (pasteurização em placas e tubos), sendo um ponto-chave para a

manutenção da qualidade. Geralmente é mais conveniente optar por um tratamento térmico HTST (alta temperatura/curto tempo) uma vez que o produto sofre menor deterioração. Caso o tratamento térmico seja efetuado em sumos não embalados, todas as operações posteriores deverão ser realizadas de forma assética para evitar contaminações. Seguidamente o sumo deve, rapidamente, passar por um sistema de arrefecimento, a cerca de 20 °C, durante 30 min., evitando que o sobreaquecimento provoque alterações organoléticas e nutritivas do produto, seguido de armazenamento à temperatura de refrigeração (8-10 °C) se pasteurizado ou à temperatura ambiente (28-30 °C) se esterilizado, até à distribuição.

A partir do sumo podem ser elaborados outros tipos de produtos como xaropes, misturas e néctares, preparados através da concentração direta do sumo ou adicionando uma certa percentagem de açúcar, após o qual poderá ser concentrado até 40-75 °Brix, dependendo do tipo de produto. Para o caso dos néctares, as operações são idênticas às indicadas para a obtenção de sumo, só que, neste caso, é-lhes incorporado xarope de sacarose ou outro tipo de xarope, como, por exemplo, o de milho e por vezes alguns aditivos para lhes conferir corpo, como a carboximetilcelulose.

- **Polpas**

Uma outra possibilidade de transformação do figo-da-índia é a obtenção de polpa, a partir de frutos sãos, limpos, com ausência de fragmentos das partes não comestíveis, a qual pode ser obtida através do seguinte fluxograma:



A matéria-prima adequada para a obtenção de polpa baseia-se em certos parâmetros, imprescindíveis para o processamento, tais como, estado de maturação, uniformidade na aparência, cor e sabor, teor de sólidos solúveis totais e acidez e condições de higiene no ato da colheita. Os frutos são submetidos a uma operação de despolpa, através de um tamizador, com o objetivo de separar a polpa das cascas, fibras e sementes (Fig. 4.14). A polpa sem sementes sofre uma homogeneização após a qual é submetida a uma formulação, com ajuste do teor de sólidos solúveis (°Brix), efetuada com água pasteurizada, para cerca de 14 °Brix, ou onde também lhe poderá ser adicionada alguns aditivos para melhorar o produto final, de acordo com a legislação. Por apresentarem elevados teores de vitamina C exigem materiais que ofereçam boa proteção contra a oxidação, luz, perda de humidade e contaminação microbiana. Geralmente para conservação são utilizadas embalagens flexíveis (sacos de polietileno) ou “tetrapack”, para facilitar a manipulação e proteger das oxidações.

Após esta etapa do processamento as polpas encontram-se, normalmente, com aparência porosa, com pequenas e numerosas sementes rudimentares, sabor doce e com leve acidez, encontrando-se nesta altura prontas para consumo imediato ou preparadas para, por meio de outros processos combinados, dar origem a produtos diversificados, de valor acrescentado, nomeadamente polpas congeladas, desidratadas, compotas e geleias ou gomas.



Fig. 4.14 – Polpa de figo-da-índia.

- **Polpas congeladas**

A congelação de polpas é um dos métodos mais eficazes para a conservação, não só devido à perecibilidade das mesmas, mas também garante a conservação por um período de tempo alargado, permitindo o consumo fora de época para restauração, laticínios, confeitaria, geladaria, etc., preservando o valor nutricional do produto.

Este processo consiste em diminuir, o mais rapidamente possível, a temperatura do produto até que seja atingida, no centro térmico, cerca de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Deste modo, a água transforma-se em numerosos pequenos cristais de gelo, uniformemente repartidos, que não danificam a estrutura do produto. O produto é congelado em câmaras de congelação à temperatura de $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ e conservado em câmaras congeladoras a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fig. 4.15).

A embalagem destes produtos exige um material que ofereça boa proteção contra a oxidação, perda de humidade e alterações das características sensoriais.

A polpa congelada deve ser conservada numa cadeia de frio desde a produção até ao consumo.



Fig. 4.15 – Polpa de figo-da-índia congelada, em cubos.

- **Polpas desidratadas**

Como o figo desidratado apresenta o inconveniente das sementes, a melhor maneira de ser consumido é através da desidratação da polpa.

A polpa pode ser processada simples ou em mistura com outros frutos, em cerca de 25%, normalmente, maçã ou marmelo, que permite dar corpo ao produto, sem contudo influenciar o sabor final.



A mistura é colocada em bandejas, cuja base deverá ser forrada de material plástico antiaderente, em camadas delgadas, e submetida a uma temperatura de secagem de cerca de 60 °C, com ventilação, até obtenção de um produto desidratado mastigável. Após a desidratação as polpas, com cerca de 10-15% de humidade, são cortadas em tiras de diferentes tamanhos e espessuras denominadas por barritas, lâminas ou "leathers", tendo como destino os típicos "snacks" ou como matéria-prima para a produção de "muesli" e outros compostos alimentares. Este tipo de produto tem tido forte grau de aceitação, a nível de produto "gourmet", considerado um alimento pronto a consumir e disponível durante todo o ano (Fig. 4.16). As embalagens deste produto devem ser efetuadas em material plástico impermeável à luz e ao vapor de água, colocadas em caixas de cartão e mantidas à temperatura ambiente.

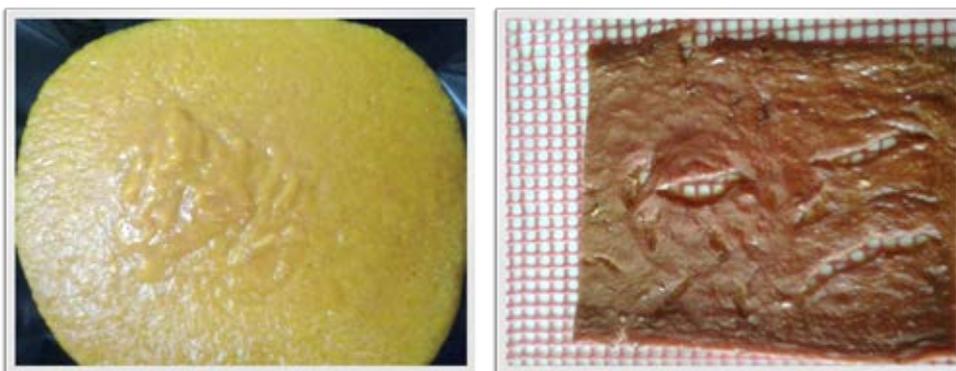


Fig. 4.16 – Polpa de figo-da-índia antes (esquerda) e depois de desidratada (direita).

- **Compotas e geleias**

Para a produção de compotas e geleias, o processamento das polpas deve ser efetuado em tinas de fundo duplo, para que durante o processo possa ser acautelada de qualquer queimadura e/ou alteração organolética.

À polpa podem ser adicionados determinados ingredientes, como por exemplo, açúcar (55-60%), ácido cítrico (0,8-1%), pectina (1,25%) e alguns conservantes, sempre de acordo com a legislação em vigor, seguindo-se uma concentração por evaporação, até serem atingidos níveis de 68-70 °Brix. Após esta etapa o produto é embalado em

frascos de vidro de diferentes capacidades, fechados a quente (85-90 °C), utilizando-se tampas de rosca ou similares e invertendo os frascos durante 10-15 min. para auto pasteurização das tampas, até à temperatura ambiente (Fig. 4.17).



Fig. 4.17 – Compotas de figo-da-índia.

- **Gomas ou géis**

Uma outra forma de aplicação de polpas é a fabricação de gomas doces, existindo diferentes formas de as preparar. Qualquer que seja a técnica utilizada, implica sempre a obtenção de polpa de fruto sem sementes, a que lhe é adicionada açúcar e algum agente gelificante, como por exemplo a pectina. Podem ser obtidas utilizando polpa simples ou em mistura com polpa de maçã. A preparação consiste em misturar todos os ingredientes, sendo efetuada a baixa temperatura, com agitação, durante um curto período de tempo, cerca de 5 minutos, para evitar alterações de cor. Por vezes pode ser adicionado ácido cítrico, como conservante, implementando sabor e estabilidade microbiológica, contudo deve ser tomado em consideração o pH da polpa (6,1), pois pode alterar a cor e o produto perder aceitação.

Seguidamente a mistura é colocada em formas, de preferência de silicone, e deixa-se solidificar, durante pelo menos 12 h ao ar, ou





Fig. 4.18 – Gomas de figo-da-índia.

em frigorífico durante cerca de 4 h. As gomas são desenformadas, envolvidas em açúcar e deixadas por mais cerca de 6 h, para secagem completa do produto. Devem ser envolvidas em papel vegetal e conservadas à temperatura ambiente (Fig. 4.18). Este produto apresenta uma consistência que permite ser cortado com faca.

- **Sementes**

- **Óleo de sementes**

Dado o baixo rendimento do óleo de sementes do figo-da-índia, a sua obtenção só será rentável se a extração estiver associada à indústria de processamento, como seja, de polpas, sumos e compotas, pois só assim se pode dispor de quantidade suficiente de sementes. Após a extração das sementes, estas são limpas eliminando-se toda a polpa e mucilagem aderentes e secas, antes de entrarem no equipamento de extração (Fig. 4.19).



Fig. 4.19 – Equipamento de extração a frio de óleo de sementes.
(Fonte: <http://cactusextractus.blogspot.pt>)

O processo de extração a frio, o mais recomendado, é bastante demorado e dispendioso, estimando-se ser necessário cerca de uma tonelada de frutos para obter 35 kg de sementes secas e produzir 1 litro de óleo, o que o torna um dos mais caros. O óleo de figo-da-índia é rico em ácidos gordos – ácido linoleico (ómega-6), ácido α -linolénico (ómega-3), esteárico, palmítico e oleico –, vitamina E, vitamina C, magnésio e potássio, pelo que apresenta excelentes qualidades hidratantes e reestruturantes. Atualmente é muito valorizado em tratamentos dermatológicos e na cosmética devido às suas propriedades de regeneração da pele. O subproduto obtido da extração do óleo pode ser utilizado para a alimentação animal (Fig. 4.20).



Fig. 4.20 – Sementes, óleo e subproduto da extração.



• Farinha de sementes

As sementes podem ser valorizadas para incorporação noutros alimentos, depois de transformadas em farinha, pois, além de serem muito ricas em lípidos, apresentam também elevados teores de fibras, aminoácidos, nomeadamente ácido aspártico, ácido glutâmico, arginina e glicina, e sais minerais, como Fe, Mg, K, P, Zn e Cu, nutricionalmente importantes na contribuição em cerca de 20% na dieta recomendada. A farinha pode ser um componente interessante, sendo considerada um alimento nutracêutico, além de inculir nos produtos em que se encontra presente um aroma agradável a nozes.



A sua preparação passa pela trituração das sementes num triturador ou moedor de grãos, após a qual passa por duas peneiras, de granulometrias diferentes, tendo em vista a separação das fibras.

Na doçaria, baseado em testes preliminares, aconselha-se a incorporação de 3% desta farinha com outras, para elaboração de bolos ou outros produtos, tendo como finalidade proporcionar uma melhor digestão dos alimentos.

- **Outros produtos**

- **Valorização da epiderme do fruto**

Da epiderme (geralmente designada casca) podem ser extraídos os pigmentos naturais, que diferem segundo o tipo de fruto, e são devidos à diversidade estrutural das betacianidinas (púrpura) e das betaxantinas (amarelo-laranja), o que a torna uma fonte promissora de corantes naturais, podendo ser utilizados sem certificados.

Outro aproveitamento da epiderme é a extração de pectina. As propriedades reológicas de soluções aquosas da mucilagem evidenciaram que podem ser utilizadas como fibra dietética e também como agente espessante para utilizações culinárias.

- **Bebidas fermentadas**

Outra utilização do figo-da-índia que se apresente inadequado para o mercado de frutos pode ser a transformação artesanal em bebidas alcoólicas, como o “colonche”, obtida pela fermentação do sumo. Trata-se de uma bebida de baixo teor alcoólico (4 a 6%).

Há referência sobre a obtenção de vinho a partir de sumo concentrado, que pode atingir cerca de 11% de teor alcoólico, assim como sobre a produção de aguardente que pode atingir 56%. Outro tipo de produto que tem vindo a emergir são os licores à base apenas de figo ou em misturas com outros frutos (Fig. 4.21).



Fig. 4.21 – Licores à base de figo-da-índia.

O vinagre também pode vir a ter grande futuro, pois se elaborado com figos de diferentes cores, pode tirar-se partido da tendência existente para a utilização de vinagres “diferentes”.

• Melcocha

Uma das formas de utilização do sumo de figo-da-índia é a obtenção de “melcocha”. Trata-se de um produto muito doce, tipo xarope. O sumo é colocado num recipiente refratário e submetido à ebulição, com agitação, até ser atingida a consistência desejada, ou seja, normalmente durante cerca de 45 minutos. Repousa algumas horas para depois ser engarrafado. Pode ser utilizado em preparações culinárias ou em “cocktails”.

Outra forma de utilização do sumo concentrado é a obtenção do “queijo” de figo, ou seja, efetua-se o processo idêntico ao anterior, mas o produto final, semi-sólido, depois de frio, não se solta do recipiente. Obtém-se uma massa compacta, maleável, similar ao caramelo, com elevado teor de açúcar. Depois de fria é golpeada, sobre uma plataforma de pedra lisa e humedecida, em quantidades de cerca de 1 kg, para permitir a entrada de ar e evitar a formação de cristais de açúcar. Por fim a massa é enformada e mantida durante 12 a 15 h, seguida de embalagem. Este produto pode ter uma melhor qualidade e apresentação se, na altura de ser consumido, for ligeiramente aquecido e enriquecido com baunilha, pinhões, avelãs, nozes, coco ralado, passas ou amêndoas.



- **Adoçante líquido**

Baseada na tecnologia dos sumos, existe a possibilidade de obter um adoçante natural, semelhante na sua constituição aos xaropes de milho, de ampla utilização na indústria de bebidas, através de um tratamento de clarificação enzimática, com utilização de uma enzima pectinolítica de elevada atividade arabinásica. A vantagem deste adoçante é ter na composição uma mistura de frutose e glucose, em partes iguais, semelhante à do mel.

No processo, a acidez do sumo é corrigida com ácido cítrico, até pH 4,2-4,5, de forma a serem criadas condições para atuação da enzima, o que vai permitir eliminar a polpa; segue-se uma filtração, descoloração com carvão ativado, nova filtração e concentração até 60-62 °Brix, através de evaporador a vácuo, a 40 °C. O produto resultante apresenta uma coloração amarelada e uma doçura semelhante à dos outros edulcorantes líquidos comercializados. Segue-se o embalamento em frascos de vidro ou de polietileno e armazenamento a temperaturas entre 22-25 °C. O rendimento deste xarope é de cerca 15% relativamente ao volume de sumo.

Bibliografia recomendada

Alves, M.; Souza, A.; Gamarra-Rojas, G.; Guerra, N. (2008). Fruto de palma (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller, Cactaceae: Morfologia, composição química, índices de colheita e fisiologia pós-colheita. Ver. Iber. Tecnologia Postcosecha, vol. 9 (1): 16-25. <http://docplayer.com.br/11464440-Revista-iberoamericana-de-tecnologia-postcosecha-issn-1665-0204-rebasa-hmo-megared-net-mx-asociacion-iberoamericana-de-tecnologia-postcosecha-s-c.html>

Berger, S.H.; Ortuzar, R. X.; Auda, M.C.; Lizana, M. A.; Reszczyński, P. A. (1978). Conservación de tunas (*Opuntia ficus-indica*) en almacenaje refrigerado.

Cantillano, R. F. F. (1991). Armazenamento refrigerado de frutas e hortaliças: importância da transpiração. Horti Sul. 1: 23-31.

Cantwell, M. (1995). Postharvest management of fruits and vegetables stems. In: Barbera, G.; Inglese, P.; Pimienta-Barrios, E. (Eds). Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. FAO. p.120-143. (Plant Production and Protection Paper, 132).

Cantwell, M. (2001). Manejo pós-colheita de frutas e verduras de palma forrageira. *In*: Barbera, G.; Inglese, P.; Pimienta-Barrios, E. (Eds). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. FAO/ Sebrae, pp.123–139.

Cefola, M.; Renna, M.; Pace, B. (2014). Marketability of ready-to-eat cactus pear as affected by temperature and modified atmosphere. *J. of Food Science and Technology*, 51, 25–33.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3857412/>

Cereza, P.; Duarte, G. (2005). Utilización de cáscaras en la elaboración de produtos concentrados de tuna (*Opuntia ficus-índica* (L.) Miller). *J of the Professional Association for Cactus Development*. 7: 61- 83.

Codex standard for prickly pear (1993). Codex stan 186 page 1 of 4.

<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/list-of-standards/>

Coelho, R. R. P.; Ferreira-Neto, C. J.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M. (2004). Características físicas e físico-químicas do fruto da palma cultivados na região do Curimataú paraibano. *In* Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19, 2004, Recife. Anais eletrônicos. Recife. CD-ROM.

Corbo, M.; Altieri, C.; D'Amato, D.; Campaniello, D.; Del Nobile, M.; Sinigaglia, M. (2004). Effect of temperature on shelf life and microbial population of lightly processed cactus pear fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 31(1), 93–104.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521403001339>

Del Nobile, M.; Conte, A.; Scrocco, C.; Brescia, I. (2009). New strategies for minimally processed cactus pear packaging. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 10(3), 356–362.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856408001306>

Esquivel, P. (2004). Los frutos de las cactáceas y su potencial como matéria prima. *Agronomia Mesoamericana*. 15:215-219. FAO. 2001. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. João Pessoa, pp. 216.

Félix, A.R.; Salas, M.I.G.; Valdez, H.S.; Gramont, M. I.S. (1992). Effects of postharvest treatments on the quality of tuna during storage. *In* Annual Texas.

Feugang, J.M.; Konarski, P.; Zou, D.; Stintzing, F.C.; Zou, C. (2006). Nutritional and medicinal use of Cactus pear (*Opuntia* spp.) cladodes and fruits. *Frontiers in Bioscience*, 11(1), 2574–2589.

<https://www.bioscience.org/2006/v11/af/1992/fulltext.htm>



Franco, S. C.; Veloz, C. S. (1985). Conservación en refrigeración de dos variedades de tunas. *Horticultura Mexicana*. 1:6-13.

García, J. C.; Valdez, C. A. F. (2003). Nopalitos y tunas: producción, comercialización, poscosecha e industrialización. Chapingo, pp. 225.

Inglese, P. (2014). Orchard management for fruit production. Sde Boker Campus, Israel.

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmNlbnNuYWNmaW5kaWF8Z3g6NTQyMzMyZjI3YmlyZmNINA>

Inglese, P. (2014a). Post harvest fruit management. 1º Encontro Nacional do Figo-da-índia, Évora.

<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmNlbnNuYWNmaW5kaWF8Z3g6NzE0MTkzNDg4MjdjYmZmZQ>

James, J.; Ngarmsak, T. (2011). Processing of fresh-cut tropical fruits and vegetables: A technical guide. FAO Agricultural Service Bulletin.

<http://www.fao.org/3/a-i1909e.pdf>

Kader, A. A. (2005). Cactus (Prickly) pear: recommendations for maintaining postharvest quality. Postharvest Technology Research & Information Center, University of California.

<http://postharvest.ucdavis.edu/PFfruits/CactusPear/>

Kgatla, T.; Howard, S.; Hiss, D. (2010). The effects of processing and preservation on the sensory qualities of prickly pear juice. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 4(8): 871–878.

<http://waset.org/publications/7403/the-effects-of-processing-and-preservation-on-the-sensory-qualities-of-prickly-pear-juice>

Lopes, R. V. V.; Silva, F. L. H. (2006). Elaboração de fermentados a partir do figo-da-índia. *Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande*, 6 (2), 305-315.

<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/palmaforrageira-5181ae51a5eb2.pdf>

Marques, K. M.; Mattiuz, B.; Maria, C.; Morgado, A.; Galati, V. C.; Carolina, A. N. A.; Miguel, A. (2011). Formas de preparo de figo-da-índia minimamente processado. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Esp.*, 606–611.

<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v33nspe1/a83v33nspe1.pdf>

Medeiros, C.; Cavalcante, J.; Sanchez de Alcina, O. L. (2006). Estudo da desidratação osmótica da fruta da Palma (Figo-da-Índia). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 8 (2), 153-162.

<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev82/Art828.pdf>

Medina, E. M. D.; Rodríguez, E. M. R.; Romero, C. D. (2007). Chemical characterization of *Opuntia dillenii* and *Opuntia ficus-indica* fruits. *Food Chemistry*, 103, 38-45.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881460600608X>

Moßhammer, M.; Stintzing, F.; Carle, R. (2006). Cactus pear fruits (*Opuntia spp*): A review of processing technologies and current uses. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 8, 1–25.

Piga, A. (2004). Cactus pear: a fruit of nutraceutical and functional importance. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 6(2), 9–22.

http://eprints.uniss.it/1571/1/Piga_A_Articolo_2004_Cactus.pdf

Piga, A.; D’Aquino, S.; Agabbio, M.; Emonti, G.; Farris, G. A. (2000). Influence of Storage Temperature on Shelf-life of Minimally Processed Cactus Pear Fruits. *LWT – Food Science and Technology*, 33(1), 15–20.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643899906047>

Sáenz, C. (2000). Processing technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia spp.*) fruits and cladodes. *Journal of Arid Environments*, 46, 209-225.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140196300906761>

Sepúlveda, E.; Sáenz, C. (1990). Características químicas y físicas de pulpa de tuna (*Opuntia ficus-indica*). *Revista de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos*, 30, 551-555.

Soldado, D. (2014). Desenvolvimento de metodologia para a conservação de figo-da-índia em IV gama. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Bioquímica FCT /UN, UNL.

http://run.unl.pt/bitstream/10362/14149/1/Soldado_2014.

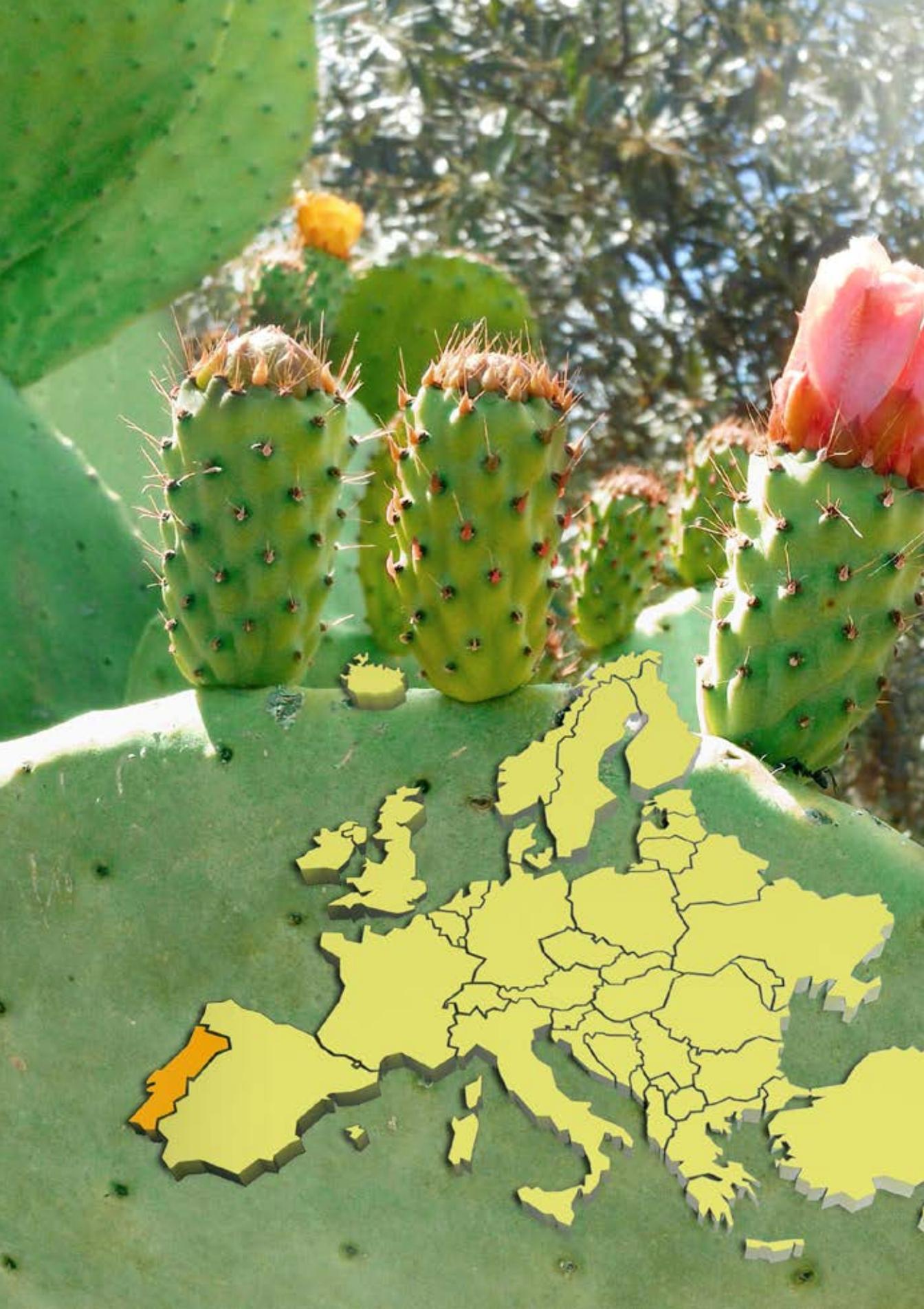
Stintzing, F. C.; Schieber, A.; Carle, R. (2001). Phytochemical and nutritional significance of cactus pear. *European Food Research and Technology*, 212, 396-407.

<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs002170000219#page-1>

Vasconcelos, J. (2010). Desidratação osmótica de figo-da-índia (*Opuntia ficus-indica*). Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PGCTA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

http://200.17.137.108/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1549





5

A cultura da figueira-da-índia em Portugal e perspetivas de mercado

Paulo Jorge Tecedeiro Ramos
José Carlos Ramalhinho Alves



A figueira-da-índia é cultivada em todo o mundo por apresentar uma forte adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas e, especialmente, por produzir e originar diversos produtos e subprodutos com características qualitativas e quantitativas distintas. Devido às suas características qualitativas, com especial interesse na saúde e dieta alimentar humana, a FAO (*Food and Agriculture Organisation of the United Nations*) publicou recentemente um artigo em que identifica a cultura da figueira-da-índia como uma das seis principais culturas tradicionais a implementar para a dieta humana.

Existe um elevado interesse a nível mundial sobre esta cultura, especialmente pela capacidade produtiva e qualitativa, quer de frutos, quer de cladódios, que são utilizados para diversos fins industriais (agroalimentar, cosmética, farmacêutica, aditivos naturais, energia e construção). No entanto, nos países onde esta cultura se encontra mais difundida e com um potencial de crescimento elevado, existe alguma limitação de dados estatísticos o que impossibilita uma avaliação do mercado a nível internacional.

No que diz respeito ao fruto para consumo em fresco, o México é o principal produtor mundial com uma produção de mais de 350 000 t, proveniente de cerca de 70 000 ha de plantações especializadas. Na Europa, a Sicília é o principal produtor com mais de 70 000 t de fruto numa área de 15 000 ha. Segue-se África do Sul (8 000 t; 1000 ha), Chile (8v000 t; 1 100 ha), Argentina (7 500 t; 800 ha), Israel (6 000 t; 300 ha) e EUA (3 600 t; 200 ha), e outros países como Colômbia, Perú, Brasil, Grécia, Turquia, Espanha, Marrocos, Argélia, Tunísia, Jordânia e Egito.

O consumo do fruto na Europa não está ainda muito difundido. Em Itália o consumo *per capita* é de 2,5 kg/ano, que comparativamente com o México (3,7 kg/ano) ainda é um valor baixo. Não podemos esquecer que na Europa a oferta de frutos de outras espécies, é muito elevada.

Na cultura para produção de cladódios para forragem, atinge-se uma elevada quantidade de matéria verde durante quase todo o ano, principalmente durante a época estival, o que é importante para a alimentação de gado, sendo o Brasil o principal produtor mundial com cerca de 550 000 ha. A CactusNet (*FAO-ICARDA International Technical Cooperation Network on Cactus*) reportou no final do séc. XX, cerca de

900 000 ha de plantações dirigidas para forragem, sendo que para a obtenção de fruta a área reportada foi de 100 000 ha.

Em Portugal, a cultura da figueira-da-índia tem tido um interesse e um crescimento elevados. De acordo com organizações desta fileira, tais como, APROFIP – Opuntias Portugal (Associação de Produtores de Figo da Índia Portugueses), Exotic Fruits Newflavors, CRL. e OpuntiaTec, Consultoria Agronómica Lda., existem presentemente mais de 200 ha de pomares ordenados, com dois a três anos de idade, certificados em Modo de Produção Biológica (MPB) e Proteção Integrada (PI), principalmente dirigidos para a obtenção de fruto para consumo em fresco (200 a 500 t). Estima-se que em Portugal se verifique um aumento de 100 a 200% na área de pomares ordenados em 2016 e 2017, sendo que a previsão de fruto para consumo em fresco para o ano de cruzeiro (2024-2025) se situe entre 8 000 a 12 000 t/ano.

O mercado do figo-da-índia nos países supramencionados como principais produtores apresenta algum aproveitamento deste fruto para autoconsumo, no entanto, tem-se verificado um aumento de exportações devido à procura significativamente crescente na comunidade internacional nas últimas décadas. A título de exemplo, em Itália, no período de 1996-1999, a utilização e o destino da produção total (63 000 t) apresentou-se da seguinte forma: grossistas de frutos e vegetais com 28 500 t (45%); cadeias de distribuição e mercado local com 13 000 t (21%); mercado externo com 12 000 t (19%); consumo próprio com 3 500 t (6%) e um volume de perdas de 6 000 t (9%). Em termos de venda pelos produtores italianos na última década, os valores situaram-se entre os 0,50 a 3,5 euros/kg, dependendo da época, calibre e qualidade dos frutos, bem como do mercado alvo. Importa referir que os valores identificados poderão sofrer alterações num futuro próximo, devido ao aumento de produtividade mundial (lei da oferta e da procura). Contudo, um melhor conhecimento científico e a potencialidade do fruto a nível nutracêutico, estima-se que a procura seja crescente na próxima década, quer no mercado nacional, quer no mercado internacional.

Apesar de não existirem dados estatísticos que demonstrem os volumes de vendas a nível internacional, os países potenciais compradores deste fruto são: Inglaterra, França e Japão. Outros países, como a



Alemanha, Bélgica, Áustria, Suíça, Dinamarca, Finlândia, Suécia, EUA, Canadá, Arábia Saudita, Austrália, Rússia e China, começaram também a demonstrar interesse neste fruto. O mesmo sucedeu em Portugal, em que o figo-da-índia se encontra à venda em alguns mercados locais e cadeias de distribuição entre 2,99 a 14,99 euros/kg. Esta flutuação verificada nos preços de venda ao consumidor deve-se a diversos fatores, como por exemplo, país de origem, tipo de embalagem, calibre e qualidade dos frutos.

No mercado nacional, de acordo com o Gabinete de Planeamento e Políticas a alteração dos padrões de consumo nos últimos anos manifestou-se pelo consumo generalizado de bens que não são característicos da produção nacional, como é o caso dos frutos tropicais, que representam aproximadamente 2% das importações alimentares nacionais. Uma vez que o figo-da-índia está caracterizado como um fruto tropical, a introdução da produção nacional no mercado interno será facilitada por esta alteração de hábitos de



consumo e poderá contribuir para o equilíbrio da balança comercial.

Em Portugal, os produtores cultivam áreas reduzidas e possuem ainda pouco conhecimento sobre a cultura. Os agentes envolvidos na fileira têm dinamizado os agricultores no sentido de promoverem a organização da comercialização da produção, tanto no mercado nacional, como no internacional. Embora a quantidade de fruto produzido seja reduzida e a organização dos produtores ainda esteja no início, conseguiu-se na campanha de 2015, através da Cooperativa Exotic Fruits Newflavors, CRL, um acordo de fornecimento para uma cadeia de supermercados nacional ao preço de 3,90 euros/kg e estabeleceram-se também acordos com outros distribuidores nacionais e testes de mercado para a Europa (Alemanha e Inglaterra).

Para a transformação do fruto, existem algumas entidades que já detêm instalações próprias para esse fim, especialmente para polpas e óleo das sementes (Cactus Extractus, Figo d'Idanha, entre outras). Os valores praticados na campanha de 2015 à venda de fruto para transformação situaram-se entre 0,40 e 0,50 euros/kg.

Cada vez mais, a qualidade, o tipo de embalagem e a aparência dos frutos faz com que o consumidor tenha uma determinada atitude na escolha. Assim, torna-se imperativo a obtenção de frutos de qualidade que respeite todas as normas exigidas no mercado nacional e internacional (ex: Codex Alimentarius, HACCP, SGS, GlobalGAP, entre outras). Presentemente, verifica-se nas cadeias de distribuição portuguesas uma falta de uniformização da qualidade deste fruto, principalmente quanto ao tipo de embalagem e condições de conservação na prateleira. Sendo um produto com um grau de perecibilidade elevado, a venda a granel (superior a 75%, em Portugal) pode prejudicar muito as vendas. Um dos problemas verificados na campanha de 2015, de acordo com a Exotic Fruits



Newflavors, CRL, foi a baixa qualidade da produção entregue, em que cerca de 70% apresentava um excesso de maturação dos frutos e um calibre reduzido (inferior a 80 g/fruto), o que impossibilitou a venda em mercados cujo tempo de vida de prateleira é fundamental. As cadeias de distribuição e os mercados externos estão a exigir calibres acima de 100 g/fruto.

Outra questão elementar é o tipo de embalagem (ex: cuvetes de plástico com tampa perfurada, cuvetes com película de polietileno microperfurada) e as condições de conservação (T: 5-8 °C e HR: 80-95%), dado que este fruto é facilmente perecível. Assim, de modo a manter as características qualitativas dos frutos, o embalagem e a conservação são um dos passos cruciais para aumentar o tempo de vida de prateleira dos frutos e por sua vez reduzir os volumes de perdas.,

De um modo geral e de acordo com a FAO (2013) para que se consiga obter uma cadeia de valor acrescentado em torno da cultura da figueira-da-índia, devem ter-se em conta as seguintes componentes/atividades junto dos agentes da fileira:

1. Capacidade de gestão;
2. Estudos de informação básica;
3. Desenvolvimento de tecnologia;
4. Transferência de tecnologia para a cadeia de valor acrescentado;
5. Promoção da cadeia de valor acrescentado.

Em suma, além dos pontos mencionados que requerem especial atenção para se obter uma cadeia de valor acrescentado, deve-se realçar que a perspetiva de sucesso desta cultura em Portugal está fortemente ligada à organização produtiva. Presentemente, este é um dos aspetos que deve ser amplamente melhorado, sobretudo por uma presença articulada de políticas públicas e privadas de modo a melhorar ou criar as devidas estruturas de produção pós-colheita (armazenamento em frio, despigagem, calibração, embalagem, transporte, etc.), dado que existe um número considerável de produtores por todo o país. Esta organização produtiva deverá ter sempre em linha de conta a obtenção de fruta de qualidade com um tempo de vida de prateleira elevado, de modo a que os produtores consigam retirar o máximo de rendimento possível dos seus pomares e para que as suas explorações sejam economicamente viáveis e sustentáveis.

Bibliografia recomendada

Araújo, L.F. (2005). Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: Relação com a umidade ótima para fermentação sólida. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 9 (3), 379-384.

FAO (2001). Cactus (*Opuntia* spp.) as forage. In *Fao Plant Production and Protection Paper 169*. Candelario Mondragón-Jacobo, Salvador Pérez-González (Ed.), pp. 146.

FAO (2013). Agro-industrial utilization of cactus pear. *FAO Rural Infrastructure and Agro-Industries Division*, in collaboration with the International Technical Cooperation Network on Cactus (FAO–CACTUSNET). Rome.

FAO (2015). 6 more super crops with strong nutritional properties in healthy eating: calling attention to nutrient-rich indigenous foods. (<http://www.fao.org/zhc/detail-events/en/c/356766/>)

GPP (2012). A agricultura na economia portuguesa envolvente, importância e evolução recente. Gabinete de Planeamento e Políticas (GPP) do Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Portugal.

Nobel, P.S. (2002). *Cacti: Biology and Uses*. University of California Press, Berkeley.

Santos, D.C.; Farias, I.; Lira, M.A.; Santos, M.V.F.; Arruda, G.P.; Coelho, R.S.B.; Dias, F.M.; Melo, J.N. (2006). Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). *IPA Documentos* (30), pp. 48. Pernambuco, Recife.



Créditos fotográficos

Capa	J. Passarinho/Ana P. Alves	67	Maria Margarida Sapata
Folha de rosto	Maria Margarida Sapata	70	Maria Margarida Sapata
11	José António Passarinho	71	Armando Ferreira
12-13	Armando Ferreira	73	Maria Margarida Sapata
15	Ana Paula Alves	76	Maria Margarida Sapata
16-17	Duarte Candeias	77	Maria Margarida Sapata
17	António Saraiva	78	Maria Margarida Sapata
19	Maria Elvira Ferreira	79	Maria Margarida Sapata
22-23	Armando Ferreira	80	Maria Margarida Sapata
25	Maria Elvira Ferreira	81	Maria Margarida Sapata
27	Maria Elvira Ferreira	83	Maria Margarida Sapata
29	Maria Elvira Ferreira	88-89	José António Passarinho
30	José António Passarinho	92	José Alves
31	Maria Elvira Ferreira	93	José Alves
33A	Maria Margarida Sapata		
33B	Maria Margarida Sapata		
33C	Maria Margarida Sapata		
33D	Maria Elvira Ferreira		
34	José António Passarinho		
37	Maria Elvira Ferreira		
40-41	José Alves		
44	José António Passarinho		
47	Manuela Roldão Oliveira		
50	Maria Elvira Ferreira		
55	José Alves		
56-57	Maria Margarida Sapata		
58-59	Ana Paula Alves		
62	José Alves		
63	Manuela Roldão Oliveira		
64	Armando Ferreira		
65	José Alves/M. M. Sapata		

parceria:



apoios:

