

Figo-da-índia: Valorização tecnológica

Os frutos da figueira-da-índia começam a ser cada vez mais divulgados, registando-se em Portugal um crescimento da produção e no consumo. Podem ter várias utilizações e ser consumidos das mais variadas formas, nomeadamente em fresco ou transformados.

O figo-da-índia é um fruto tropical originário da América, onde até há poucos anos era sobretudo utilizado para consumo próprio. Contudo, recentemente, a sua produção e comercialização têm vindo a ser impulsionadas, desde que se conheceu o seu potencial na alimentação humana e dos benefícios para a saúde.

Em Portugal, a cultura intensiva da figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) emergiu significativamente, tendo vindo a ser instalados dezenas de pomares, cuja área total deve rondar os 200 ha, com uma forte tendência para aumentar, tendo em conta o recente interesse que esta planta tem apresentado ao assegurar estratégias para o aumento das receitas provenientes das explorações agrícolas.

Os frutos são atraentes, considerados exóticos e possuem um elevado valor nutricional, porém a concentração da oferta, no período de julho/setembro, aliado à elevada perecibilidade são fatores limitantes à sua comercialização "in natura".

O potencial de aproveitamento destes frutos é praticamente integral, o que torna possível, através de aplicações agroindustriais, a sua valorização, assim como, através de processamento adequado, diversificar a oferta de novos produtos derivados, de elevado valor acrescentado e com tempo de vida útil alargado.

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%), e 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 fitoquí-



micos, como flavonoides (isoramnetina e derivados de querctina) e betalaínas.

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

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.

Características físico-químicas do fruto e colheita

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 tufo de gloquídios, polpa suculenta e numerosas sementes. A massa 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%.

Quando maduro, o fruto apresenta características organoléticas excelentes, nomeadamente polpa suave, suculenta, translúcida, gelatinosa, aveludada, açucarada, muito

M. Margarida Sapata, Armando Ferreira, Luís Andrade . INIAV, I.P.



aromática, sobretudo devido ao teor em pectina e componentes mucilaginosos, e pode oferecer um amplo espetro de cores, desde branca-esverdeada, amarela, laranja, vermelha e roxa.

Em Portugal, a colheita ocorre de agosto a outubro. No momento ótimo de colheita deve ter-se em atenção as características morfológicas, como coloração, achatamento da cavidade floral e facilidade de remoção da casca, e características qualitativas, nomeadamente teor de sólidos solúveis totais (SST) de 13 a 17 °Brix, firmeza de 10 a 12 kg.cm⁻², 50 a 60% de polpa, pH de 6,0 a 6,5 e acidez titulável de 0,03 a 0,12%.

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

A colheita é manual e pode ser realizada por giro ou torção dos frutos, no caso de se destinarem à transformação, por corte rente à inserção no cladódio, para colocação dos frutos imediatamente no mercado, ou por corte de um pequeno pedaço do cladódio ligado ao fruto, caso se pretenda aumentar o período de conservação.

O tempo de vida útil dos frutos colhidos é de três a quatro semanas, o que limita bastante o armazenamento e a comercialização em fresco.

O operador deve ser previamente treinado em relação aos índices de maturação do fruto, aos procedimentos de colheita, aos cuidados de higiene pessoal e quanto à 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 gloquídios o atinjam. Em média, um operador pode colher por dia entre 150-200 kg de frutos.

Aproveitamento agroindustrial

Como os figos são suscetíveis de alteração de origem microbiana, torna-se imperativo

a aplicação de processos de transformação e de conservação, de forma a evitar perdas pós-colheita.

A polpa, a parte mais valiosa e comestível, é também considerada a mais interessante para o processamento, sendo as sementes utilizadas para a extração de óleo.

Processo tecnológico

As etapas do processo tecnológico são de especial importância, uma vez que podem afetar a qualidade do produto final. Existem algumas etapas comuns, antes de aplicar qualquer método de conservação, nomeadamente receção das matérias-primas, limpeza e remoção de gloquídios, seleção, lavagem, descasque e corte.

Na receção é assegurada a seleção e a qualidade, a limpeza e remoção de gloquídios é realizada de forma mecânica, a lavagem deve ser efetuada com água potável, se possível clorada com hipoclorito de sódio, a 200 ppm, à temperatura ambiente, durante cerca de 15 minutos e o descasque é manual, para que a epiderme seja extraída de uma única vez, seguido de corte longitudinal ou transversal.

Figo conservado em fresco

Os frutos em fresco são embalados, normalmente, em caixas pequenas de madeira, plástico ou cartão, com alvéolos individuais. Podem também ser envolvidos em papel de seda, para reduzir o contágio de eventuais podridões, e utilizado o sistema de cuvete com 4 a 6 frutos, envolvida em polietileno, para evitar a desidratação e danos provocados pelo frio. Os frutos são conservados sob refrigeração (-8°C).

Figo minimamente processado

A tecnologia de processamento mínimo é uma alternativa à comercialização dos frutos frescos inteiros, permitindo obter produtos com características semelhantes, mas prontos a consumir. Nesta, os figos-da-índia passam pela lavagem e corte, uma breve secagem, embalagem em atmosfera modificada (MAP), com utilização de filmes de permeabilidade seletiva ao O_2 , CO_2 e vapor de água, com ou sem aplicação de misturas gasosas e conservação à temperatura de refrigeração (4°C). Apesar da conveniência deste processamento, os danos físicos causados nos tecidos vegetais tornam estes produtos mais perecíveis do que quando intactos.

Figo desidratado

Figo seco

O processo de secagem é efetuado geralmente à temperatura de 60°C , de modo a reduzir a humidade final do produto (<12%), o que

permite uma conservação de, pelo menos, seis meses, podendo chegar a um ano, à temperatura ambiente, em locais frescos, secos e ao abrigo da luz. Este processo não deve ser aplicado a frutos que apresentem um número elevado de sementes, o que o torna um produto de difícil mastigação.

Mesocarro seco

Trata-se do processo de secagem, referido anteriormente, mas aplicado ao mesocarro do fruto, ou seja, à camada subjacente à epiderme, isenta de sementes.

O produto final revela sabor muito agradável, boa textura, considerando-se interessante, com possibilidade de implementação, através da incorporação em flocos de cereais e em "snacks" para aperitivos.



Figura 1 – Figo-da-índia para consumo em fresco, em diferentes tipos de embalagem



Figura 2 – Mesocarro de figo da-índia em fresco e após secagem



Figura 3 – Etapa do processo osmótico combinado com secagem

Figo desidratado osmoticamente

Esta metodologia consiste em imergir os figos, cortados em rodelas com cerca de 1-1,5 cm de espessura, numa solução osmótica de sacarose (açúcar comercial) concentrada a 60°Brix , com uma relação fruta:xarope de 1:2 (massa/massa), agitação e aplicação do binómio (tempo/temperatura) de 16 h a 40°C . Após a desidratação osmótica (DO), os figos são secados à temperatura de 60°C , até ser atingida a consistência mais adequada. Esta etapa permite aumentar a resistência da estrutura do fruto, melhorar o sabor e a cor do produto final. O produto final osmossecado revela sabor agradável, boa textura, conserva-se à temperatura ambiente desde que devidamente embalado, considerando-se interessante, com possibilidade de implementação como passa de figo.

Sumos

O processamento para obtenção de sumos é uma das tecnologias mais importantes utilizadas na transformação destes frutos. O sumo de figo-da-índia natural é um produto de excelente qualidade e muito apreciado, devendo ser consumido assim que produzido. Caso se pretenda um tempo de vida útil alargado, os sumos devem sofrer um processamento tecnológico, que inclui um tratamento térmico, considerado um ponto-chave para a manutenção da qualidade, o que lhes confere uma maior-valia na manipulação e conveniência.

A partir do sumo podem ser elaborados outros tipos de produtos, como concentrados, xaropes e misturas, preparados através da concentração direta do sumo ou adicionando uma certa percentagem de açúcar. Para o caso dos néctares, ao sumo é adicionado água e sacarose ou outro tipo de xaropes, como, por exemplo, os de milho e, por vezes, alguns aditivos para lhes conferir corpo, como a carboximetilcelulose.

Polpas

Os frutos são submetidos a uma operação de despolpa, a fim de separar o sumo das cascas, fibras e sementes. A polpa sem sementes sofre uma homogeneização, após a qual é submetida a uma formulação, com ajuste do teor de sólidos solúveis, efetuada com água pasteurizada, para cerca de 14°Brix , ou também ser-lhe adicionada alguma aditivo.

Geralmente, para conservação são utilizadas embalagens flexíveis (sacos de polietileno) ou Tetra Pak, para facilitar a manipulação e proteger de oxidações, encontrando-se prontas para consumo imediato ou preparadas para, por meio de outros processos combinados, dar origem a produtos diversificados, nomeadamente polpas congeladas, desidratadas, compotas e geleias ou gomas.

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 sua conservação por um período de tempo alargado, permitindo o consumo fora de época na restauração, na indústria de laticínios, confeitoraria, gelataria, etc., preservando o valor nutricional do produto.

O produto é congelado em câmaras de congelação à temperatura de -30°C e conservado em câmaras congeladoras a -18°C . A polpa congelada é conservada numa cadeia de frio desde a produção até ao consumo.

Polpas desidratadas

A polpa pode ser processada simples ou em mistura com outros frutos, em cerca de 25%,

normalmente maçã ou marmelo, que neste caso é utilizada para dar corpo ao produto, sem contudo influenciar o sabor final. A mistura é colocada em bandejas, cuja base deverá ser forrada de material plástico antiaquedante, 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.

Compotas e geleias

Para o processamento de compotas e geleias podem ser adicionados à polpa 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, até serem atingidos níveis de 68-70 °Brix. Após esta etapa, o produto é embalado em frascos de vidro, fechados a quente (85-90 °C), utilizando-se tampas de rosca ou similares e invertendo os frascos durante 10-15 min.

Gomas ou géis

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, e podem ser obtidas utilizando polpa simples ou em mistura com polpa de maçã.

Sementes

Óleo de sementes

Dado o baixo rendimento do óleo de sementes de figo-da-índia, a sua obtenção só será rentável se a extração estiver associada à indústria de processamento, pois só assim se pode dispor de quantidade suficiente de sementes.

O processo de extração é 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 óleo de figo-da-índia é rico em ácidos gordos, como o 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 regenerantes. O

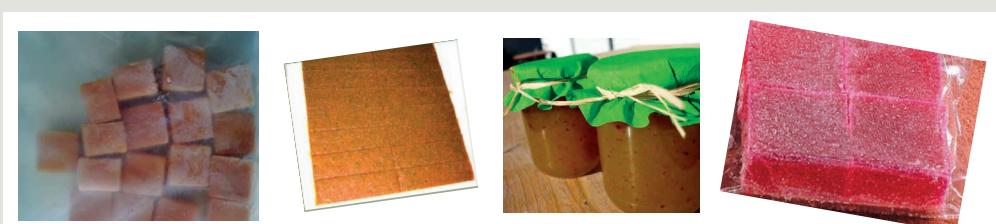


Figura 4 – Polpa de figo-da-índia congelada em cubos, desidratada, em compota e gomas



Figura 5 – Equipamento de extração a frio de óleo de sementes e óleo e sementes (Fonte: <http://cactusextractus.blogspot.pt>)



Figura 6 – Epidermes de várias cores e diferentes tipos de licores

subproduto obtido pode ser utilizado para a alimentação animal.

Farinha de sementes

As sementes, depois de transformadas em farinha, podem ser valorizadas para incorporação noutros alimentos, 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% da dieta recomendada. A farinha pode ser um componente interessante, considerado um alimento nutracêutico, além de incutir nos produtos, em que se encontra presente, um aroma agradável a nozes.

Outros produtos

Valorização da epiderme do fruto

Da epiderme podem ser extraídos pigmentos naturais, que diferem segundo o tipo de fruto, e são devidos à diversidade estrutural das betacianidinas (roxo-púrpura) e das betaxantinas (amarelo-laranja), o que lhes confere uma fonte promissora de corantes naturais.

Outro aproveitamento da epiderme é a extração de pectina, que dadas as suas propriedades reológicas, podem ser utilizadas como fibra dietética e também como agente espessante para utilizações culinárias.

Bebidas fermentadas

Outra utilização pode ser a transformação

artesanal em bebidas alcoólicas, como o “colonche”, no México, 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 com 56%. Outros tipos de produtos que têm vindo a emergir são os licores, o vinagre e a cerveja.

Adoçante líquido

Trata-se de um adoçante natural, semelhante na constituição aos xaropes de milho, de ampla utilização na indústria de bebidas, através de um tratamento de clarificação enzimática, com a utilização de uma enzima pectinolítica. A vantagem deste é ter na composição uma mistura de frutose e glucose, em partes iguais, semelhante à do mel ou marmeladas. O rendimento é de cerca 15%, relativamente ao volume de sumo. ☺

Bibliografia

- Cefola, M.; Renna, M.; & Pace, B. 2014. Marketability of ready-to-eat cactus pear as affected by temperature and modified atmosphere. *J. Food Science and Technology*, 51, 25-33.
- 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.
- Medeiros, C.; Cavalcante, J.; Sanchez de Alcina, O.L. 2006. Estudo da desidratação ósmotica da fruta da Palma. Ver. *Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v.8, nº 2, p153-162.
- 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.
- Sáenz, C. 2000. Processing technologies: an alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. *J. Arid Environments*. 46:209-225.
- Sapata, M.M.; Ferreira, A.; Andrade, L. 2016. Valorização agroindustrial do figo-da-índia. In: *A Cultura da Figueira-da-Índia e a Valorização Agroindustrial do Fruto*, Cap. 4 pp. 57-87, INIAV, I.P. ISBN: 978-972-579-042-7.

Agradecimento

Projeto ProDeR n.º 46807 – “Cooperação para a Inovação no Figo da Índia: Fruto Desidratado” da medida 4.1. Cooperação para a Inovação.