



# **Desidratação Osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar**

**Anna Thais Gomes<sup>1</sup>**  
**Marney Pascoli Cereda<sup>2</sup>**  
**Olivier Vilpoux<sup>2</sup>**

## **Resumo**

A horticultura tem sido recomendada para agricultura familiar pela valorização da mão-de-obra e baixos níveis de economia de escala, mas as perdas são grandes pela inexistência de processos compatíveis para conservar frutas e hortaliças. A desidratação remove umidade, barateando o transporte. A pesquisa comprova que a desidratação osmótica origina produtos com boas condições de armazenamento, qualidade semelhante à matéria-prima e muitas vezes melhor em cor, sabor e aroma que produtos de tecnologias mais caras e sofisticadas. Entretanto, essa tecnologia nunca foi usada comercialmente. A tecnologia já disponibilizada em meio acadêmico foi ajustada, tornando-se de fácil transferência com investimento inicial baixo, sem necessidade de materiais ou equipamentos sofisticados. Apresenta inovações que reduzem custos e tornam o processo mais viável, com a reutilização da solução osmótica e o uso de sal e açúcar comerciais. A comercialização dos produtos e co-produtos viabiliza economicamente

---

<sup>1</sup> Zootecnista, Mestranda do Programa de Desenvolvimento Local da Universidade Católica Dom Bosco, UCDB/ Campo Grande/MS-Brasil. Orientada do segundo autor e co-orientada do terceiro autor.

<sup>2</sup> Professores e pesquisadores do CeTeAgro, Universidade Católica Dom Bosco - UCDB/ [cereda@ucdb.br](mailto:cereda@ucdb.br); [cereda@acad.ucdb.br](mailto:cereda@acad.ucdb.br); [vilpoux@ucdb.br](mailto:vilpoux@ucdb.br). Avenida Tamandaré, 8000- Instituto São Vicente Campo, Grande/MS-Brasil. CEP 79117-900.

o processo, garantindo retorno econômico para pequenos produtores rurais.

**Palavras-chave:** tecnologia, inovação, baixo custo, qualidade, mercado, desenvolvimento.

## **Osmotic dehydration: a low cost technology for the development of small producers**

### **Abstract**

Horticulture is recommended for small producers because of labor valorization and low levels of scale economy, but the small scale technology to conserve fruit and vegetables (F&V) is not easily available. Dehydration removes humidity and conserves F&V, reducing transport costs. Osmotic dehydration gives products with good shelf life and quality similar to the raw material, sometimes better than the one obtained by more expensive and complicated technologies. Besides its potentiality, this technology has never been used in commercial scale. A multidisciplinary team adjusted the available technology, turning it easier to transfer and with low investments necessities. It does not use sophisticated materials or equipments. The innovations decrease the processing costs and turn easier the adoption of the process. The commercial sugar solutions may be recycled or processed as liquor, spirits or vinegar. The economic viability is facilitated by the commercialization of products and co-products.

**Keywords:** technology, innovation, low price, quality, market, development.

## Introdução

Segundo Pinto (2006), citado por Cipriano (2006), a horticultura brasileira concentra os produtos em cinco culturas de frutas tropicais: uva, manga, banana, abacaxi e mamão. O autor faz uma comparação, mostrando que para o produtor, investir em fruticultura proporciona maior retorno. A produção de abacaxi por hectare rende seis vezes mais que a produção de soja. Relata ainda que o consumo anual de frutas por habitante no Brasil cresceu, passando de 40 para 57 quilos, embora seja considerado baixo se comparado com outros países. O pesquisador demonstra ainda que nos principais pólos de fruticultura brasileiros foi registrado aumento no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Cita como exemplo Petrolina, Pernambuco, onde o IDH aumentou de 0,65 para 0,75 nos últimos dez anos. Característica dos setores reservados à agricultura familiar, que tradicionalmente exigem grande quantidade de mão de obra, a fruticultura necessita de duas a cinco pessoas por hectare, enquanto a mesma proporção na sojicultura cai para um trabalhador por hectare. Para Hortaliças – Hoje (2006), *apud* Cipriano (2006), o setor de hortaliças movimentou cerca de R\$ 12 bilhões em uma área cultivada de 776,8 mil hectares com produção total de 16 milhões de toneladas. Para o mesmo autor, esse setor gera mais lucro por hectare do que as culturas de grãos, com três a seis empregos diretos e um número similar de indiretos.

A produção nacional de hortaliças está concentrada principalmente em cinco espécies: batata, tomate, cebola, cenoura e melancia, concentrando 55% da produção e 47% da área plantada. No cerrado, o tomate ocupa maior destaque e representa até 80% da olericultura da região. Entre as principais dificuldades relacionadas ao longo dos anos de cultivo estão as perdas de pós-colheita que chegam a 60% da produção (CIPRIANO, 2006).

A maioria das frutas tropicais é produzida em grande quantidade, em um curto espaço de tempo, deteriorando-se rapidamente. As perdas pós-colheita de manga, por exemplo, variam entre 40 e 50% (LEITE, 1998), o que pode inviabilizar a produção. Outras frutas como a banana, a melancia, a laranja, o mamão e o abacaxi, também apresentam uma alta porcentagem de perda: 40; 30; 25; 22; 21 e 20% respectivamente (DIAS, 2003; PERES, 2005). O tomate, a cenoura e o pimentão apresentam perdas respectivas de 30, 15 e 20%, (VILELA et al., 2003).

O setor de frutas e hortaliças tem uma produção estimada em R\$ 17 bilhões anuais, enquanto o setor de grãos registra uma produção estimada em R\$ 16 bilhões anuais, respondendo por 1,98% e 1,73%,

respectivamente, do produto interno bruto (PIB) brasileiro em 1998 (LUENGO et al., 2003). Um dos desafios neste segmento de mercado é melhorar a eficiência do produtor rural no processo de comercialização de sua produção (JUNQUEIRA e LUENGO, 2000; VILELA e MACEDO, 2000), com redução das perdas pós-colheita. Palou et al. (1993) afirmam que as perdas de frutas nos países em desenvolvimento podem chegar até 40%. Frutas e hortaliças são alimentos de fácil deterioração, o que dificulta a comercialização e aumenta as perdas. De acordo com Chitarra e Chitarra (1990), estima-se que nas áreas tropicais e subtropicais apenas as perdas pós-colheitas de frutas e hortaliças oscilam entre 15 e 50%, principalmente, por manuseio e produção inadequados.

Dias (2003) estima que no Brasil o desperdício de alimentos oscile entre 80 e 40%. Deste total, 10% ocorrem durante a colheita, 50%, no manuseio e transporte dos alimentos, 30%, nas centrais de abastecimento e os últimos 10% ficam diluídos entre supermercados e consumidores. Para o autor, as perdas pós-colheita de frutas e hortaliças, além do manuseio e preservação inadequados, devem-se ao despreparo das pessoas do ramo da agroindústria e consumidores. Além destes fatores externos, as frutas e hortaliças trazem a característica de serem alimentos de fácil deterioração, devido, principalmente, à quantidade de água livre, o que afeta diretamente a conservação e o uso prolongado da fruta. Melhoras na eficiência do processo de conservação resultam em aumento de renda para o produtor e em maior disponibilidade de alimentos de boa qualidade.

O Brasil é grande produtor de frutas e hortaliças e o desenvolvimento de técnicas de preservação de produtos com o máximo dos componentes nutricionais e propriedades organolépticas, é uma forma de viabilizar o aproveitamento racional. A industrialização surge como alternativa para reduzir as perdas, principalmente no pico da safra, quando as frutas alcançam menores preços pelo excesso de oferta (ANDRADE et al., 2003).

Na atualidade, a demanda por produtos naturais, saudáveis e a base de frutas e hortaliças tem crescido rapidamente, não apenas como produtos acabados, mas também como ingredientes a serem incluídos em alimentos mais elaborados, como sorvetes, cereais, laticínios, produtos de confeitaria e panificação (LIMA et al., 2004). A preocupação com a qualidade dos produtos é decorrente do mercado consumidor cada vez mais exigente. Dentre os aspectos sensoriais mais importantes para o consumidor estão a cor, o sabor e a textura,

seguidos pelos aspectos microbiológicos e nutricionais (BONAZZI et al., 1996).

Dentre os principais processos tecnológicos para a conservação de alimentos estão a conservação pelo calor ou frio, o uso de conservantes e anti-sépticos, a fermentação, a irradiação e o uso de processos combinados. Todos esses processos podem ser aplicados em extremos de escalas de tecnologia e custos, com muito bons resultados. Os processos de conservação dos alimentos são baseados na eliminação total ou parcial dos agentes que alteram os produtos ou na modificação ou supressão de um ou mais fatores essenciais, de modo que o meio se torne não propício a qualquer manifestação vital (GAVA, 1941). Portanto, faz-se necessária a utilização de métodos ou combinação destes, para tornar o alimento estável à deterioração química e microbiana (LABUZA, 1980).

Mannheim et al. (1994) apontam como uma das principais causas da deterioração de alimentos frescos e conservados, a quantidade de água livre presente neles. A diminuição da atividade de água pode ser obtida com a desidratação da fruta e/ou hortaliça, conseqüentemente contribuindo para a conservação e uso prolongado destas. Dos diversos processos para a conservação dos alimentos já em uso, a secagem é, sem dúvida, um dos mais antigos (ANDRADE et al., 2003). Suas vantagens são várias, dentre as quais se destaca a redução do peso da fruta ou hortaliça de 50 a 80%, o que acarreta melhor conservação do produto e menor custo de armazenamento. Com essa técnica já são elaborados produtos de alta qualidade, usados para exportação como as tâmaras e uva-passa. Esses produtos possuem um alto valor agregado e facilidade no transporte, o que possibilita a redução dos custos.

Uma técnica que tem sido muito estudada em nível acadêmico, mas pouco posta em prática, é a desidratação osmótica. Semelhante à desidratação clássica, permite a concentração parcial do material celular de frutas e legumes, com um mínimo de prejuízo em relação ao uso de calor (PONTING, 1973). Surge também como opção à padronização da técnica de secagem para a obtenção de produto com textura, cor e sabor adequados, além de possibilitar redução de perdas pós-colheita aplicável a médios e, principalmente, pequenos produtores (SOUSA et al., 2003).

Tratamentos osmóticos estão sendo usados principalmente como um pré-tratamento introduzido em alguns processos convencionais, tais como secagem a ar convectivo, microondas e liofilização, a fim de melhorar a qualidade do produto final, reduzir

custos de energia ou mesmo formular novos produtos (SERENO et al. 2001). De acordo com Falcone e Suazo (1988), em países como o Brasil onde, além da grande variedade de frutas, existe ampla disponibilidade de açúcar de cana, o processo osmótico pode tornar-se uma alternativa promissora.

Com a expansão do mercado, surge o desafio de utilizar tecnologias baratas e adequadas na produção de alimentos que atendam às exigências do consumidor e do produtor. Hoje se fala muito no aproveitamento de resíduos, como no caso de alimentos altamente perecíveis, principalmente, frutas e verduras. Cada vez mais se têm buscado adaptar técnicas e processos capazes de transformar matérias-primas “danificadas” ou “sem uso” ou ainda fora da classificação, em produtos de alto valor agregado e com consumidores em potencial.

A maioria das frutas tropicais e hortaliças são altamente perecíveis e tem sido bastante utilizadas de forma artesanal como matéria-prima para a produção de compotas, doces cristalizados, sorvetes, refrescos, licor e vinho. Outros produtos alimentícios como o tomate, também têm crescido muito no mercado pela comercialização do tomate seco, muito utilizado na elaboração de pratos como pizzas e saladas frias. Berinjelas e pimentões desidratados possuem também um grande interesse mercadológico.

A desidratação osmótica de alimentos consiste na remoção parcial de água pela pressão ocasionada quando se coloca o produto em contato com uma solução hipertônica de solutos (açúcar ou sal), diminuindo assim a atividade de água e aumentando a sua estabilidade, em combinação com outros fatores como controle de pH, adição de antimicrobianos, etc (POKHARKAR et al., 1997). Devido à diferença de concentração entre o agente osmótico (açúcar ou sal) e a fruta, são criados dois fluxos simultâneos em contra corrente, através das paredes celulares: um da água que sai da fruta para a solução – o mais importante do ponto de vista da desidratação – e outro de soluto (sal ou açúcar) da solução para a fruta (LENART e FLINK, 1984; TORREGIANI, 1993).

Sanjinez-Argandoña (1999), em trabalho realizado com goiabas osmoticamente desidratadas, verificou que a maioria dos provadores observou que as goiabas processadas osmoticamente apresentaram-se mais doces e agradáveis ao paladar do que a goiaba sem tratamento (*in natura*). Em pesquisa realizada com melões, Lima et al. (2004) observaram que as frutas obtiveram a nota próxima 6,0, que corresponde, na escala hedônica, a “gostei ligeiramente”, conferindo

boa aceitação do produto desidratado osmoticamente pelo consumidor. Do mesmo modo, Picolotto et al. (2002) também encontraram valores semelhantes para frutas cristalizadas processadas osmoticamente, com média de 4,55 (“gostei ligeiramente”).

Outra vantagem da desidratação osmótica é o tempo de vida útil do produto, apresentando boa estabilidade microbiológica por até 180 dias, com boa aceitabilidade durante todo o período de armazenamento (LIMA et al., 2004). Entretanto, apesar dessas vantagens amplamente identificadas na pesquisa, pouco uso prático foi feito dessa tecnologia e conhecimentos gerados.

Considerando todos os fatores citados, é possível afirmar que a desidratação osmótica é uma alternativa para o aproveitamento do excesso de produção, além de possibilitar o consumo do produto nos períodos de entressafra, desde que a técnica seja adaptada ao uso em processamento em pequena escala. Com isso será possível obter produtos de alta qualidade e de alto valor agregado, valorizando a produção da agricultura familiar. Essa possibilidade já tem sido relatada na literatura como citado por Torreggiani e Bertolo, (2001).

Essa tecnologia proporciona maior retenção de vitaminas, intensificação do *flavor* e estabilidade na cor, como relatado por El-Aqar e Murr (2002). O aproveitamento da calda gerada na desidratação pelo açúcar com produção de licores, vinagre e álcool, como proposto no artigo, é uma alternativa barata, acessível e eficiente, que possibilita a redução das perdas pós-colheita e o aumento do valor agregado final para as frutas e verduras produzidas nas propriedades.

A grande limitação do processo de desidratação osmótica têm sido de estabelecer um processo em que essa tecnologia simples possa ser usada de forma a não gerar resíduos e sim co-produtos, em sistema que permita seu uso comercial para pequenos produtores rurais, com níveis baixos de investimento, gerando produtos de boa qualidade e preços competitivos.

## Metodologia

A revisão da literatura comprovou que é possível obter desidratação parcial da matéria-prima vegetal de forma que o produto desidratado tenha boas condições de armazenamento e qualidade semelhante à matéria-prima em cor, sabor e aroma e, em muitas vezes, até melhor que os produtos obtidos por tecnologias mais caras e complicadas. O produto da desidratação osmótica se conserva por tempo mais ou menos prolongado em função do uso de tecnologias

complementares, tais com secagem adicional, armazenamento em vinagre, álcool ou óleo, embalagens especiais, entre outros. Buscou-se, então, ajustar essa tecnologia já disponível em meio acadêmico para contornar as dificuldades existentes e viabilizar a produção em pequenas propriedades.

O processo foi desenvolvido no Ceteagro, Centro de Tecnologia e Análise do Agronegócio da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), por uma equipe pluridisciplinar com o objetivo de aproveitar frutas e hortaliças, adaptando técnicas como a desidratação osmótica, com enfoque no aproveitamento de co-produtos, sem perder de vista a praticidade e a economicidade.

## Resultados e discussão

A proposta de uma tecnologia adequada obteve o primeiro lugar do Premio FINEP 2005 para a região Centro-Oeste, na categoria Inovação Social, com o propósito de ser transferida para pequenas propriedades agrícolas para que pudessem aproveitar frutas e hortaliças danificadas ou fora das classificações aceitas pelo mercado.

A tecnologia de desidratação osmótica ajustada e testada pela equipe multidisciplinar do CeTeAgro pode ser resumida como segue:

- Os utensílios utilizados são simples, sendo a única exigência que sejam de aço inox, vidro, plástico ou outro material não atacado pela acidez das frutas ou ação oxidante de hortaliças;
- A desidratação osmótica é feita em temperatura ambiente embora a pesquisa mostre que é mais eficiente a temperaturas mais elevadas. Essa é uma inovação introduzida, substituindo o aquecimento preconizado entre 50 e 60°C para a calda (CAMARGO et al., 2002; LEAL et al., 2002). O processo torna-se um pouco mais longo, mas a maior pressão osmótica pelo uso direto do açúcar e do sal permite retomar a viabilidade econômica com menor custo que o de aquecer e manter a temperatura;
- Beneficiamento das frutas e hortaliças, retirando apenas aquelas partes comprometidas que se apresentem demasiadamente danificadas por ação de microrganismos (fungos, leveduras ou bactérias). Injúrias mecânicas não chegam a prejudicar a qualidade do produto final;
- Uso de açúcar ou sal comercial diretamente sobre a fruta ou hortaliça. A quantidade de açúcar é calculada em cerca de 10% do peso fresco das frutas e hortaliças e o sal em 5%, mas essa

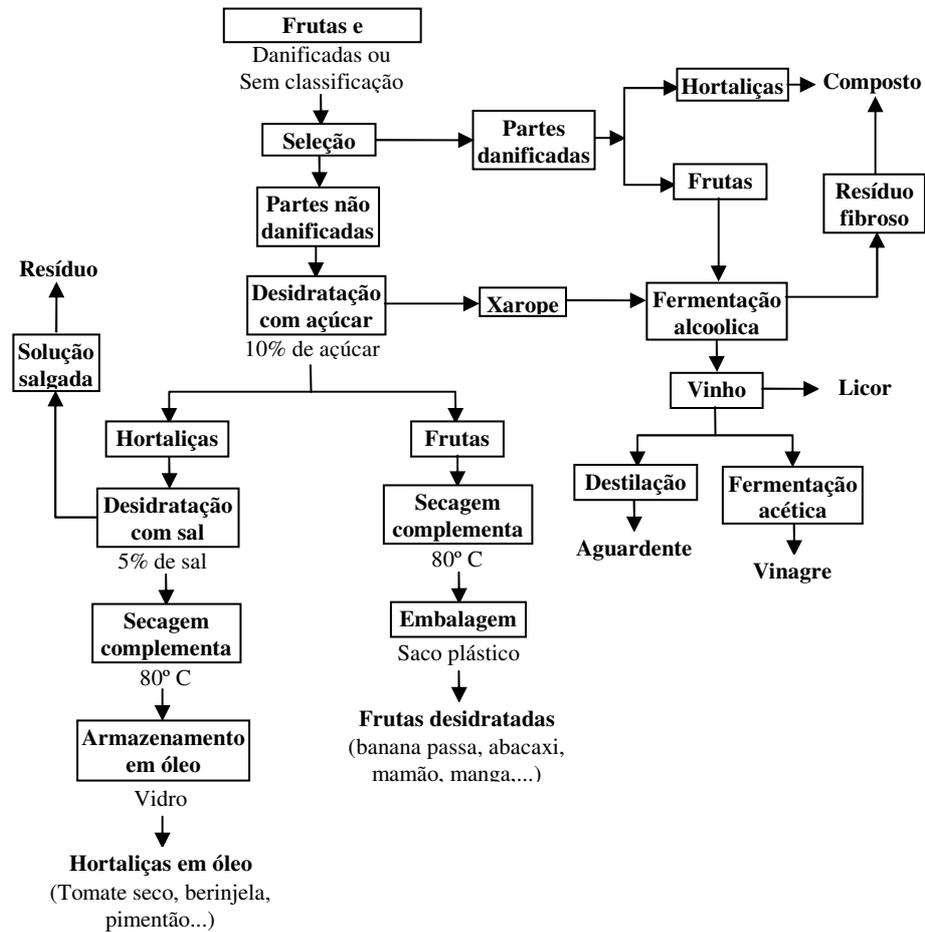
quantidade pode ser ajustada em função da matéria-prima processada. Como as matérias-primas perdem rapidamente água para o sal e açúcar, a inovação comprovou ser adequada. No caso de hortaliças, como os tomates, a desidratação é feita inicialmente com açúcar para que a calda possa ser aproveitada e, posteriormente, com sal, para garantir o sabor e atividade de água adequada para conservação. Esse processo é inovador quando se compara com a literatura;

- A calda formada com a perda de água das frutas e hortaliças e do açúcar usado na desidratação pode ser aproveitada de várias formas:
  - ✓ Fermentada pode ser destilada, produzindo aguardentes e licores.
  - ✓ O fermentado pode ser por sua vez fermentado aceticamente para produção de vinagres finos com sabores e aroma das frutas e tão exóticos como de tomate e abóbora.

A calda doce e solução salgada podem ser recicladas, ou o sistema ajustado de modo que periodicamente as matérias-primas sejam mudadas de soluções mais diluídas para mais concentradas, até alcançarem o ponto ideal de desidratação. Outra vantagem do processo é que o pequeno produtor pode aproveitar melhor a safra, que, em geral, se distribui por um período maior, como no caso da acerola. Nesse caso, as primeiras colheitas, que são menores, podem ser conservadas por desidratação osmótica como processo intermediário, até que se disponha de quantidades suficientes para uso de outras tecnologias. Esse processo permite aproveitamento total da safra.

As etapas para elaboração dos produtos são resumidas na Figura 1.

**Figura 1:** Fluxograma da elaboração de produtos a partir de desidratação osmótica e de valorização de co-produtos, a partir de frutas e hortaliças danificadas e fora de padrão.



Os produtos gerados de frutas e hortaliças mantêm as características de aroma e sabor como já relatado pela literatura, mas observou-se especialmente o desenvolvimento de coloração muito acentuada e atraente. O tomate seco elaborado pela tecnologia adaptada tem mais brilho e cor mais acentuada que os produzidos no

mercado. O tomate seco foi muito valorizado e conta hoje com *sites* de Internet específicos para sua comercialização.

O uso da calda gerada, impregnada de compostos aromáticos e coloridos das frutas e hortaliças, para elaborar vinagres e bebidas alcoólicas, incluindo licores, é uma forma prática de evitar desperdícios. Como a produção de aguardente pode ser criticada por induzir, mesmo que de modo inconsciente, ao vício do alcoolismo, a produção de vinagres finos a partir de frutas tropicais tende a ser mais valorizada. Os vinagres exóticos têm encontrado na gastronomia um veículo de valorização. Essas são alternativas baratas, acessíveis e eficientes, possibilitando redução de perdas pós-colheita, com possibilidade de gerar renda na venda dos co-produtos.

Outra possibilidade é o reaproveitamento da calda açucarada em frutas frescas, como descrito na literatura científica, mas com a inovação de que nesse caso a desidratação se faz com caldas e não com sal e açúcar. Nesse sentido, Takeuchi et al. (2002) comprovaram que não havia perdas de qualidade sensoriais decorrentes das reutilizações da solução de sacarose em goiabas osmoticamente tratadas, possibilitando a utilização desse recurso para a redução dos custos de produção. No entanto, esse processo não permite a comercialização de co-produtos de alto valor agregado, como vinagres finos e aguardentes especiais e não possibilita o uso das partes de frutas danificadas, limitando o aproveitamento da matéria-prima.

O bagaço de frutas obtido a partir da fermentação e as hortaliças danificadas podem ser aproveitados para produção de composto, permitindo aos pequenos produtores melhorar as características físicas do solo de cultivo. O único resíduo é a solução salgada produzida a partir da desidratação osmótica das hortaliças. No entanto, como parte da água das hortaliças já foi retirada com açúcar, a quantidade de resíduo é consideravelmente limitada e, ainda assim, pode ser parcialmente reciclada em novos processos.

## Conclusões

O aproveitamento da solução osmótica preconizado pela equipe multidisciplinar do Ceteagro e a separação da desidratação de hortaliças em duas fases, com açúcar e com sal para limitar a quantidade de resíduos, são soluções originais que não encontram relatos na literatura. Os artigos encontrados citam o uso de soluções e não do açúcar ou sal diretamente sobre as frutas e hortaliças. Os resultados mostraram que o processo fica muito mais competitivo quando se substitui o uso da calda por açúcar ou sal puros e quando se

aproveitam as frutas danificadas e as caldas para produção de aguardentes ou vinagres. A geração de calda pela remoção da água, sem necessidade de aquecimento permite também reduzir os custos de produção.

A utilização da desidratação osmótica em temperatura ambiente tem potencial de agregar valor comercial às frutas e às hortaliças não classificadas para consumo *in natura*, além de ser uma tecnologia de fácil transferência e com investimento capital inicial muito baixo. Em nível prático, permite que em casos de produção em pequena escala, onde a colheita não se concentra, de ir colocando as matérias-primas em armazenamento intermediário até que uma quantidade maior seja disponibilizada para processo final.

Não há necessidade de aquisição de materiais sofisticados, sendo aplicável em comunidades de recursos materiais escassos, distantes e mesmo naquelas que não disponham de energia elétrica. A reutilização da solução e o uso de produtos comerciais de fácil acesso, como sal de cozinha e açúcar cristal, têm objetivo de viabilizar economicamente o processo, tornando possível a redução de perdas pós-colheitas e garantindo um retorno econômico. Esse retorno é facilitado inclusive com a venda de co-produtos, viabilizando a produção em pequenos produtores rurais.

A produção de vinagre em pequena escala é possível a partir de um investimento relativamente baixo. A tecnologia, desenvolvida no Ceteagro, utiliza tubos de PVC, tanques de fermentação em plástico e sabugo de milho para a fixação das bactérias acéticas. Essa tecnologia permite a fermentação num processo contínuo e possibilita uma produção da ordem de 500 litros semanais para um investimento inferior a R\$ 1.000,00.

No caso da desidratação osmótica, o equipamento mais caro é o de desidratação complementar, que pode ser feita com secador a gás ou a lenha. A secagem complementar ao sol também é uma opção a ser considerada. O investimento necessário é da ordem de R\$ 2.500,00, para uma capacidade de aproximadamente 50 kg por semana de produtos desidratados.

### Referências bibliográficas

ANDRADE, S.A.; METRI, J.C.; BARROS NETO, B. de et al. Desidratação osmótica do jenipapo (*Genipa americana* L.). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.23, n.2, p.276-281, 2003.

BONAZZI, C. et al. Food drying and dewatering. Drying Technology, v.14, n.9, p.2135-2170, 1996.

CAMARGO, G.A.; MORETTI, R.H.; LICCIARDO, R. O uso de açúcar líquido e sal para concentração osmótica do tomate seco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, Porto Alegre, 2002. Anais, ...Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990. 293p.

CIPRIANO, R. Frutas, hortaliças e mandioca também contribuíram para a revolução da agricultura tropical (19/07/2006). Disponível em: <[http://www.embrapa.gov.br/noticias/banco\\_de\\_noticias/folder.2006/oldernoticia.2006-07-03.1126368809/noticia.2006-07-19.2645402208/mostra\\_noticia](http://www.embrapa.gov.br/noticias/banco_de_noticias/folder.2006/oldernoticia.2006-07-03.1126368809/noticia.2006-07-19.2645402208/mostra_noticia)>. Acessado em Fevereiro de 2007.

DIAS, M.C. Comida jogada fora. Correio Braziliense, 31 de Agosto de 2003. <http://www.consciencia.net/2003/09/06/comida.html>. Acessado em maio de 2005.

EL-AQUAR, Â.A.; MURR, F.E.X. Estudo e Modelagem da Cinética de Desidratação Osmótica do Mamão Formosa (*Carica papaya* L.). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Química, 14, Natal, 2002. Anais..., Caderno de Resumos, Natal, 2002.

FALCONE, M.A.; SUAZO, V.A.T. Desidratação osmótica do abacaxi (*Ananas comosus* L.). Parte I. Boletim da SBCTA, Campinas, v. 22, n. ½, p. 17-35, 1988.

GAVA, A.J. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo: Nobel, 1941. 284p.

JUNQUEIRA, A.H.; LUENGO, R.F.A. Mercados diferenciados de hortaliças. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n. 2, p. 95-99, 2000.

LABUZA, T. P. The effect of water activity on reaction kinetics of food deterioration. Food Technology, abril, p. 36-41, 1980.

LEAL, et al. Estudo da influência das variáveis experimentais no processo de desidratação osmótica e secagem de carambola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, Porto Alegre, 2002. Anais, ...Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002.

LEITE, L.A.S. O agronegócio manga no Nordeste do Brasil. In: CASTRO, A.M.G. Cadeias produtivas e sistemas naturais: prospecção tecnológica. Brasília: Embrapa – SPI, 1998. p. 389- 438.

LENART, A.; FLINK, J.M. Osmotic concentration of potato. II. Spatial distribution of the osmotic effect. Journal Food Technology, Chicago v.19, p.65-89, 1984.

LIMA, et al. Estudo da estabilidade de melões desidratados obtidos por desidratação osmótica seguida de secagem convencional. Revista Brasileira de Fruticultura, v.26, n.1, p.107-109, 2004.

LUENGO, et al. Avaliação da compressão em hortaliças e frutas e seu emprego na determinação do limite físico da altura da embalagem de comercialização. Horticultura Brasileira, Brasília, v.21, n.4, p.704-707, 2003.

MANNHEIM, C. H.; LIU, J. X.; GILBERT, S. G. Control of water in foods during storage. Journal of Food Engineering, n.22, p.509-532, 1994.

PALOU, et al. Osmotic dehydration of papaya. Effect of syrup concentration. Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos, v.33, n.6, p.621-630, 1993.

PERES, P.S. O varejo vai determinar a melhor embalagem para frutas, legumes e verduras (FLV). <<http://www.abpo.org.br/artigos.html#março>>. Acessado em maio de 2005.

PICOLOTTO, N.S.P.; RAPACCI, M.; DUTCOSKY, S.D.; EFING, L.C. Processo de cristalização de frutas tropicais: Influência do tipo e concentração do agente osmótico. In: CONGRESSO BRASILEIRO F.-TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17, Belém, 2002. Anais,....., Belém, CBF – Tecnologia de Alimentos, 2002.

POKHARKAR, S.M.; PRASAD, S.; DAS, H. A Model for osmotic concentration of bananas slices. Journal Food Science and Technology, Mysore, v. 34, n. 3, p. 230-232, 1997.

PONTING, J. D. Osmotic dehydration of fruits: recent modifications and applications. Process Biochemistry, Oxford, v. 8, p. 18-20, 1973.

SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J. Desidratação de goiaba por imersão e secagem. 1999. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

SERENO, A. M. ; HUBINGER, M. D. ; COMESAÑA, J. F. ; CORREA, A. . Prediction of Water Activity of Osmotic Solutions. Journal of Food Engineering, Holanda, v. 49, p. 103-114, 2001.

SOUSA, et al. Influência da concentração e da proporção fruto:xarope na desidratação osmótica de bananas processadas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 23, p. 126-130, 2003. (Suplemento).

TAKEUCHI, T.M.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E.J.; HUBINGER, M.D. Efeito da reutilização da solução de sacarose na avaliação da cor e textura de goiabas osmoticamente desidratadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18, Porto Alegre, 2002. Anais, ...Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002.

TORREGGIANI, D. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. Food Research International, Oxford, v. 26, p. 59-68, 1993.

TORREGGIANI, D.; BERTOLO, G. Osmotic pre-treatments in fruit processing: chemical, physical and structural effects. Journal of Food Engineering, Oxford, v. 49, p. 247-253, 2001.

VILELA, et al. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. Horticultura Brasileira, Brasília, v.21, n.2, 2003

VILELA, N.J.; MACEDO, M.M.C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, n.2, p. 88-94, 2000.