

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA EM FRUTOS

Suelma Ferreira do Oriente; Pedro Ivo Soares e Silva; Nayara Jessica Clementino da Silva; Dário Pessoa da Silva Júnior; Rebeca de Lima Dantas

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. E-mail: suelma_oriente09@hotmail.com; pedroivosoares@hotmail.com; nayarinha_jessica@hotmail.com; dariosilva@gmail.com; rebecald@hotmail.com

RESUMO: Desidratação osmótica é um processo utilizado para produção de alimentos com umidades intermediárias ou como etapa de pré-processamento utilizada em vários processos de desidratação. A mesma possui o intuito de diminuir a atividade de água do alimento em uma solução aquosa constituída de soluto, proporcionando maior tempo de vida ao alimento, pois com a redução de água a um nível mais baixo elimina a possibilidade de deterioração do mesmo. O processo de transferência de massa durante a desidratação osmótica pode ser influenciado pelas condições em que tal processo é realizado.

Palavras-chave: alimento; atividade de água; processo.

INTRODUÇÃO

Atualmente tem-se observado uma modificação nos hábitos alimentares dos consumidores, repercutindo em maior estímulo ao consumo de frutas e hortaliças, tanto in natura como processadas. Uma das alternativas viáveis para a agregação de valor aos frutos e prolongamento de sua vida útil, consiste no processo de secagem onde destaca-se a desidratação osmótica que ocasiona a eliminação da água, aumentando a vida de prateleira do produto pela redução das alterações físico-químicas e biológicas.

Uma das principais causas da deterioração de alimentos, especialmente frutas, é a quantidade de água livre que não se encontra comprometida com as moléculas constituintes do produto e por isso disponível para reações físicas, químicas e biológicas.

Dentre os processos que visam à conservação e prolongamento do tempo de disponibilidade para consumo de frutos, os métodos de secagem vêm sendo utilizados para fins tecnológicos e industriais com a finalidade de diminuir a perecibilidade, preservando as características naturais dos produtos. Na utilização dos processos de secagem pré-tratamentos podem ser aplicados para facilitar o processo de transferência de massa. Segundo SILVA (2012b), pré-tratamentos podem ser utilizados para reduzir a quantidade de água presente no fruto ou, para modificar a estrutura do tecido de frutas, de maneira a tornar a secagem mais rápida. A desidratação osmótica, que consiste na imersão dos frutos em solução contendo um ou mais solutos, é um método econômico, pois diminui a quantidade de água dos produtos, reduzindo custos operacionais ocasionados pela secagem convencional (SILVA, 2012a).

A utilização de métodos ou combinações reduz a disponibilidade da água permitindo que os alimentos se tornem estáveis à deterioração química e microbiana. As principais vantagens da aplicação do processo de desidratação osmótica em frutas são a melhoria da qualidade do produto final e a economia de energia, podendo ser considerado um método capaz de obter um produto mais

estável a deterioração mediante a redução de sua umidade, sem mudança de fase durante o processo.

A desidratação osmótica é uma operação útil na desidratação de frutas e vegetais, com o alimento sólido, inteiro ou em pedaços, submetido a soluções aquosas (sais ou açúcares) de alta pressão osmótica para remover a água não ligada presente no alimento. Dentre os principais parâmetros que influenciam a transferência de massa no processo de desidratação osmótica estão: concentração da solução (e suas propriedades físicas associadas, como viscosidade e densidade), temperatura, pressão, tempo de contato do produto com a solução, tamanho da amostra, natureza do soluto utilizado e estrutura do produto a ser desidratado.

As principais vantagens da desidratação osmótica sobre os processos tradicionais de secagem são: inibição do escurecimento enzimático e oxidativo, o que é impedido pelo envolvimento dos pedaços de frutas sob o agente osmótico; retenção da cor natural sem a utilização de sulfitos ou dióxidos de enxofre devido à remoção de água em baixas temperaturas; maior retenção do sabor ao utilizar xarope de açúcar como agente osmótico; remoção de ácidos e absorção de açúcar, proporcionando sabor mais doce do que o produto convencionalmente seco; remoção da carga de água a ser removida pela secagem convencional; menor consumo de energia, por não envolver mudança de fase do produto; aumento da captação de sólidos resultando no aumento da densidade sólida, ajudando na obtenção de um produto de melhor qualidade na secagem; aumento da vida de armazenamento do produto (YADAV & SINGH, 2012).

A desidratação osmótica não resulta em produtos com umidade suficientemente baixa para serem considerados estáveis à temperatura ambiente, por essa razão ela é utilizada como pré-tratamento em processos como a desidratação com ar quente, a vácuo, em microondas e na liofilização.

A desidratação osmótica seguida de secagem com ar quente é um processo muito utilizado na elaboração de frutas passas, sendo excelente alternativa para o aproveitamento e exportação de frutas tropicais. Os produtos osmoticamente desidratados e, posteriormente secados, quando comparados com produtos apenas secos, apresentam melhor textura, maior retenção de vitaminas, melhor sabor e estabilidade de cor. A vida de prateleira de um produto osmoticamente desidratado e seco varia de seis meses a um ano.

O objetivo principal da desidratação é aumentar a vida útil dos alimentos pela redução da atividade de água que inibe a multiplicação microbiana e reduz velocidade da atividade enzimática e reações químicas. Outras vantagens do processo de desidratação são: estabilidade dos componentes aromáticos; redução do peso; economia de energia por não necessitar de refrigeração e a disponibilidade do produto durante todo o ano.

A secagem de frutas como alternativa para a obtenção de produtos mais nobres é processo pouco utilizado no Brasil, onde o mercado desse tipo de frutas depende quase exclusivamente de produtos importados.

Ante o exposto, o trabalho teve por objetivo informar acerca do processo de desidratação osmótica em relação ao seu método operacional como também sua aplicação na indústria de alimentos.

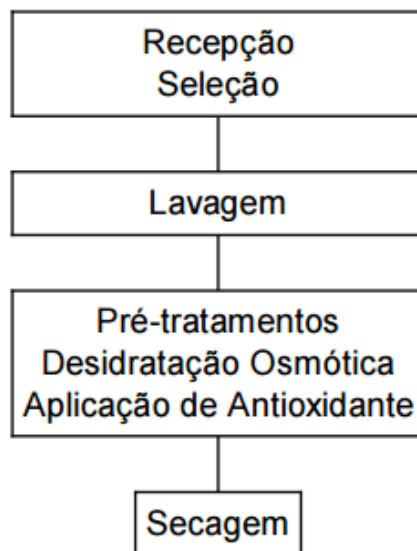
MATERIAL E MÉTODOS

A desidratação osmótica pode ser um método de minimizar o decréscimo de compostos (como licopeno e vitamina C) retendo estes nutrientes durante o processamento, que vem a causar

transformação dupla no produto: a sua desidratação e alteração na composição. Diversas pesquisas têm sido feitas utilizando a desidratação osmótica como pré- tratamento à secagem convectiva, pois além de fornecer um produto de melhor qualidade em termos visuais, sensoriais e nutricionais, pode reduzir os custos energéticos por unidade do produto, pois seu custo de produção é alto, já que possui um alto conteúdo de umidade (cerca de 95%), apesar de incorporar o custo ao processo.

Além da desidratação osmótica, outros pré- tratamentos visam melhorar a qualidade do produto e otimizar o processo de secagem, como também dentre outros processos. Outro processo que visa melhorar a qualidade do produto final é o uso de antioxidante, visando evitar o escurecimento excessivo durante a secagem, mantendo a cor do alimento e aumentando sua conservação pela acidificação do produto. Dentre os diversos antioxidantes para uso em alimentos os comumente utilizados são: ácido ascórbico, ácido cítrico e metabissulfitos, como nos mostra o fluxograma a seguir.

Figura 1: Fluxograma de pré-tratamentos visando à qualidade e otimização do produto



A perda de água (PA) é o fator de maior interesse em um processo de desidratação osmótica. O ganho de sólidos (GS) serve de indicativo de desempenho para o processo tendo em vista que não se deseja incorporação de sólidos no produto desidratado. A desidratação é dividida em duas etapas. No período inicial o ganho de sólidos (GS) é elevado e alta taxa de remoção de água é registrada. Na segunda etapa ocorre um decréscimo da taxa de remoção de água do produto em relação à fase anterior e o equilíbrio tende a ser atingido. Tanto a perda de água como o ganho de sólidos são controlados pelas características da matéria-prima.

Para avaliar a eficiência da operação de desidratação osmótica foram determinados o ganho de sólidos (GS), a perda de água (PA) e a redução de massa (RM), calculados conforme as Eqs. 1, 2 e 3, respectivamente (Eren & Kaymak-Ertekin, 2007; Dionello et al., 2009).

Figura 2: Equações utilizadas no processo de desidratação osmótica

$$GS = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100 \quad (\text{g}_{\text{seco}} \text{ } 100\text{g}^{-1}) \quad (1)$$

$$PA = \frac{(M_i \times X_i) - (M_f \times X_f)}{M_i} \times 100 \quad (\text{g}_{\text{água}} \text{ } 100\text{g}^{-1}) \quad (2)$$

$$RM = PA - GS \quad (\text{g } 100\text{g}^{-1}) \quad (3)$$

em que: M_i
laranja in natura, g

M_f - massa da laranja após desidratação osmótica, g

X_i - fração de água da laranja in natura

X_f - fração de água da laranja após desidratação osmótica

Em relação às soluções hipertônicas usadas no método de desidratação, temos como exemplo as salinas e as açucaradas, também podendo ser usada uma solução mista. O que vai definir a melhor solução para o fruto é o tipo de produto final e o teor de umidade desejado.

Matrizes alimentícias são complexas, multicomponentes e anisotrópicas, cuja transferência de massa de um soluto ou solvente poderá ocorrer através de soluções aquosas que ocuparam os poros do tecido, sendo influenciada pelo volume desta solução, pela porosidade e pelo caminho da difusão, conhecida como tortuosidade. A transferência de massa também deverá ocorrer através de barreiras fisiológicas, como as paredes celulares e as membranas celulares e, neste caso, essas barreiras forneceram uma resistência dominante.

Em fenômenos de difusão relacionados com a transformação de alimentos, o gradiente de concentração normalmente é dependente do tempo, vindo esta difusão a ser mais bem representada pela Segunda Lei de Fick para o estado transiente expresso pela equação 4.

Figura 3: Equação da Lei de Fick

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D_{AB} \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right)$$

onde: t – tempo;

C – concentração molar de A;

D_{AB} – difusividade mássica de A em B;

x , y e z – coordenadas espaciais do sistema cartesiano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Submergindo a fruta em uma solução concentrada, a água, equivalente a mais de 50% do peso inicial da fruta, pode ser removida. Desse modo, reduz-se significativamente, a carga no secador na subsequente fase de secagem. Com certeza, o produto obtido é diferente daquele obtido unicamente do processo de secagem. Os produtos osmoticamente desidratados e, posteriormente secados, quando comparados com produtos apenas secos, apresentam melhor textura, maior retenção de vitaminas, melhor sabor e estabilidade de cor (CHIARELLI et al. 2013).

Os resultados positivos para o processo desidratação ocorrem tanto com a presença quanto com a ausência da operação subsequente de secagem, que pode ocorrer de forma natural ou artificial, a segunda operação de secagem é necessária se o produto final não conseguir atingir o teor de água mínimo exigido pela legislação vigente.

Através da literatura podem-se encontrar diversos exemplos de desidratações bem sucedidas de frutos, podemos citar frutos com mais disponibilidade no mercado como banana, maçã, manga como também frutos que difíceis de serem encontrados in natura como pêssego e carambola.

O tempo de imersão dos frutos nas soluções e a temperatura do processo variam de um fruto para o outro sendo considerados os aspectos nutricionais da matéria-prima como também as alterações sensoriais desejadas no fim da operação. Segundo SPEIRS e COOTE (1986), a sugestão de tempo de imersão são superiores a 18 horas com 67% de concentração de xarope (para banana, manga e mamão), ocasionalmente com agitação.

EL-AQUAR e MURR e LIMA et al. Afirmam que a perda de água e ganho de sólidos no processo osmótico é mais intensa nas primeiras horas de desidratação, tendendo ao equilíbrio após quatro horas de osmose.

Depois de analisada as condições que ocorrem o processo, os resultados podem ser divulgados nas formas de tabela como também se pode fazer uma cinética de secagem agregando valor à pesquisa e trazendo os dados de razão de umidade em forma de curva.

CONCLUSÕES

Os resultados da presente pesquisa permitem concluir que o processo de desidratação osmótica seguido de secagem convectiva com ar quente a 60 °C por 6 horas em secador elétrico com circulação de ar forçada resultaram em um produto com maior teor de sólidos e menor umidade, influenciando positivamente as características sensoriais do produto. Ao avaliar o processo de desidratação osmótica em relação às variáveis independentes sobre as variáveis respostas pôde-se concluir que o tratamento que se espera obter um maior nível de perda de água (PA) em condições de menor concentração de açúcar, maior temperatura e menor espessura do alimento em estudo. Sendo a espessura significativa para minimizar a relação de ganho de sólidos e perda de água (GS/PA). Dessa forma, a combinação desses processos pode ser uma tecnologia simples e interessante para se agregar valor a matéria-prima e evitar a perda desta nutritiva matéria prima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, D. S. de; NUNES, J. S.; JÚNIOR, A. F. da S.; AIRES, J. E. de F.; SILVA, W. P. da; GOMES, J. P. Influência da temperatura no processo de desidratação osmótica de pedaços de goiaba. **Revista Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 4, n.5, p.1413 -1423, São Cristóvão – PE, 2014.

CHIARELLI, P. V.; MATHIAS, J. C.; PEDRO, M. A. M.; BENEDETTI P. C. D. Efeito da Desidratação Osmótica Como Tratamento Preliminar na Secagem da Maça Gala (*Malus Domestica* Bork) e Mamão Formosa (*Carica Papaya* L.). Disponível em: <<http://migre.me/tLCcq>>. Acesso 10 de Maio de 2016.

EL-AQUAR, A.A.; MURR, F.E.X. Estudo e modelagem da cinética de desidratação osmótica do mamão formosa (*Carica papaya* L.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v. 23, n. 1, p. 69-75, 2003.

GARCIA, L.; SILVA, L. H. da; COLLETO, R. M.; PASSOS, C. A.; MACHADO, T. A. R. Efeito do Processo de Desidratação Osmótica na Elaboração de Chips de Beterraba (*Beta vulgaris* L). **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 2, 2013.

LIMA, A.S.; FIGUEIREDO, R.W.; MAIA, G.A.; LIMA, J.R.; SOUZA NETO, M.A.; SOUZA, A.C.R. Estudo das variáveis de processo sobre a cinética de desidratação osmótica de melão. **Ciênc. Technol. Aliment.** Campinas, v. 24, n. 2, p. 282-286, 2004.

MENDES, G. R. L.; FREITAS, C. H. de; SCAGLIONI, P. T.; SCHMIDT, C. G.; FURLONG, E. B. Condições para desidratação osmótica de laranjas e as propriedades funcionais do produto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.11, p.1210–1216, 2013.

MERCALI, G. D. Dissertação: Estudo da transferência de massa na desidratação osmótica de banana. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 2009.

MOTA, R. V. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Aceitabilidade de Passas de Pêssego Submetidas à Desidratação Osmótica. **Ciênc. Technol. Aliment.** Campinas, v. 25, n.1, p. 789-794, out.-dez. 2005.

SILVA, C. D. M. da; PIRES, C. R. F.; LIMA, J. P.; PEREIRA, A. S.; SILVA, C. A. Desidratação osmótica para obtenção de cagaita passa. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 2, n.4, p. 226-233, 2015.

SOUZA, M. S. da S. de; COSTA, R. A.; CHAVES, A. C. S. D.; NUNES, T. P.; JÚNIOR, A. M. de O. Desenvolvimento e Avaliação de Passas de Jaca Obtidas por Desidratação Osmótica Seguida de Secagem Convectiva. **Journal of Health Sciences**. UNOPAR - Científica Ciências Biológicas e da Saúde, v.13, n. 2, p. 89-94, 2011.

SOUZA, D. S.; PIMENTEL, J. D. R.; JUNIOR, A. M. de O. Avaliação da Influência de Variáveis de Processo Sobre a Cinética de Desidratação Osmótica da Polpa de Abacate (*Persea americana* L.). **Journal of Health Sciences**. UNOPAR - Científica Ciências Biológicas e da Saúde, v.14, n. 1, pags. 31-35, 2014.

SPEIRS, C. I.; COOTE, H. C. Solar drying: Practical methods of food preservation. Geneva, **International Labour Office**, 1986, 144 p.