

CLARIFICAÇÃO DE SUCO¹

Mariana Tito Teixeira², Kamila Lacerda de Almeida³, Gabryela Nardy de Oliveira⁴, Adriana M. Patarroyo Vargas⁵

Resumo: *Os sucos de frutas têm evoluído bastante na preferência do consumidor. O método tradicional de produção de sucos de frutas clarificados envolve várias operações unitárias e necessitam de elevado tempo, resultando em mudanças no sabor e aroma do produto, além da perda de nutrientes. A tecnologia de membranas vem sendo aplicada como uma alternativa ao processo convencional de clarificação e concentração de sucos de frutas. O uso de membranas possibilita a separação em condições brandas de temperatura, preservando os compostos termossensíveis. Dentre os processos de separação por membrana, a microfiltração é uma boa alternativa para a obtenção de um suco de melhor qualidade, permitindo uma separação seletiva dos componentes da alimentação.*

Palavras-chave: *Suco, separação por membrana, microfiltração, ultrafiltração, osmose reversa.*

Introdução

Estudos realizados revelaram a grande preocupação dos consumidores com uma alimentação mais nutritiva e saudável. Isto tem levado a indústria de alimentos a desenvolver e aprimorar produtos sem conservantes químicos e com atributos sensoriais agradáveis aos consumidores. Uma opção existente são os sucos de frutas (GIRARD e FUKUMOTO, 2000).

Para atender a essa demanda, é necessário que as técnicas de processamento e conservação sejam eficazes em manter nos produtos processados as

¹Parte do trabalho desenvolvido na disciplina ENG 115 – Química Analítica.

²Graduanda em Engenharia Química – FACISA/UNIVIÇOSA. E-mail: marianatitoteixeira@hotmail.com

³Graduanda em Engenharia Química – FACISA/UNIVIÇOSA. E-mail: kamila.sere@hotmail.com

⁴Graduanda em Engenharia Química – FACISA/UNIVIÇOSA. E-mail: gabynardy@yahoo.com.br

⁵Professora do curso de Engenharia Química – FACISA/UNIVIÇOSA. E-mail: adrianapatarroyo@yahoo.com.br

características originais das frutas. As técnicas mais utilizadas na conservação conhecidas são a pasteurização, que elimina os micro-organismos patogênicos, e a concentração térmica. Ambos os processos utilizam temperaturas elevadas, que provocam perdas de nutrientes e degradação de cor, além de proporcionarem um sabor de cozido ao suco. Esses métodos tradicionais envolvem muitas operações em batelada. Isto pode acarretar a perda de algumas substâncias responsáveis pelo aroma e sabor das frutas em razão de apresentarem sensibilidade ao calor (CABRAL *et al.*, 2003).

Como alternativa aos métodos tradicionais, os Processos de Separação com Membranas (PSM), como a microfiltração e a ultrafiltração, têm sido estudados para a clarificação de sucos de frutas. Ao utilizar a microfiltração para a clarificação de sucos é possível eliminar várias etapas do processamento tradicional (GIRARD e FUKUMOTO, 2000).

Material e Métodos

Foi feita uma pesquisa bibliográfica de acordo com Gil (1991), fundamentada na reflexão de leituras de textos de autores diversos, análise e interpretação de material literário relevante para o trabalho. Todo material recolhido foi submetido a uma triagem, a partir da qual foi possível estabelecer um plano de leitura. Trata-se de uma leitura atenta e sistemática, que foi acompanhada de anotações e fichamentos para a fundamentação teórica do estudo.

Resultados e Discussão

Processos de separação por membrana

As principais características dos Processos de Separação por Membranas (PSM) são a economia de energia, pois promovem a separação sem que ocorra mudança de fase, logo, são energeticamente favoráveis; além disso, garantem a especificidade e seletividade da membrana. Tendo em vista que os PSM são conduzidos à temperatura ambiente, eles são aplicados no fracionamento de misturas envolvendo substâncias termosensíveis (NOBREGA *et al.*, 2005).

As membranas são classificadas de acordo com sua morfologia: densas ou porosas. Densas não possuem poros na superfície em contato com a solução a ser processada e o transporte de moléculas envolve etapas de sorção e dessorção dos componentes na superfície da membrana. Em processos que foram utilizadas membranas porosas, a capacidade seletiva estava associada à relação entre o tamanho dos poros da membrana e o tamanho das espécies presentes, que são inertes em relação ao material que constitui a membrana.

Na indústria de suco de frutas os processos com membranas de maior interesse são a microfiltração, ultrafiltração e a osmose reversa, nos quais a força motriz é a diferença de pressão aplicada à membrana. Nos processos de microfiltração e ultrafiltração, são utilizadas membranas porosas, cuja diferença entre elas está no tamanho de soluto que é retido em cada uma, que diminui da microfiltração para a ultrafiltração. O mecanismo de separação, nestes casos, foi à convecção diferente do que ocorreu na osmose reversa, onde são utilizadas membranas densas e onde a retenção de soluto ocorreu em função da retenção nominal de um soluto padrão, de baixo peso molecular, como o cloreto de sódio, por exemplo. No processo de osmose reversa do soluto foi preciso dissolver na superfície da membrana e atravessar a espessura da mesma, encontrando resistência muito maior do que a oferecida nos processos de microfiltração e ultrafiltração, que possuem poros maiores (Figura 1).



Figura 1: Separação entre os processos de acordo com o tamanho dos poros (HABERT et al., 2006).

As membranas de fibra oca possuem elevada relação entre a área de permeação e o volume do módulo, o que representa melhor emprego do espaço e redução no custo do equipamento (HABERT et al., 2006).

Tipos de processo de separação por membranas

Os PCM envolvem a utilização de membranas sintéticas, porosas ou semipermeáveis, para separar da água, partículas sólidas de pequenos diâmetros, moléculas e até mesmo compostos iônicos dissolvidos, e para que o processo de separação ocorra, foi utilizado gradiente de pressão hidráulica ou um campo elétrico. Basicamente, os PCM são divididos em cinco categorias (NOBREGA et al., 2005).

Microfiltração

O tamanho dos poros da membrana de microfiltração pode variar entre 0,05 μm e 5 μm . As pressões transmembranas empregadas como força motriz para o transporte são baixas, geralmente não ultrapassando 3 bar. Na microfiltração, o solvente e todo material solúvel permeia a membrana, enquanto o material em suspensão é retido (NOBREGA et al., 2005). Um dos campos de aplicação da microfiltração é a esterilização (HABERT et al., 2006).

As membranas de microfiltração podem ser consideradas como filtros absolutos, com o diâmetro dos poros variando entre 0,1 mm a 3 mm., podendo ser fabricadas em polímeros, metais ou cerâmicas, sendo que o diferencial de pressão utilizado para promover a separação dos contaminantes está na faixa de 0,3 até 1,7 bar.

Ultrafiltração

As membranas apresentam um diâmetro de poro menor que 0,1 mm e, em consequência disto, a pressão de operação necessária para que se obtenha um fluxo aceitável de permeado é significativamente maior que para o processo de microfiltração, devendo-se trabalhar com valores na faixa de 0,7 a 6,9 bar (NOBREGA et al., 2005).

Nanofiltração

A nanofiltração é um PSM cuja massa molar de corte está entre 300 Da e 1000 Da, e a pressão utilizada se situa entre 5 bar e 25 bar. A eficiência de um processo de nanofiltração depende do tamanho das partículas presentes na solução e das cargas moleculares. A vantagem do processo de nanofiltração comparativamente com a osmose reversa é o menor consumo energético do primeiro (ocorre redução de aproximadamente 20% de energia). As principais aplicações da nanofiltração na indústria de alimentos estão relacionadas à concentração e desmineralização de leite, concentração de suco de frutas, recuperação de aromas de suco de frutas e tratamento de águas residuárias provenientes de indústrias de bebidas (WARCZOK et al., 2004).

Osmose reversa (OR)

O mecanismo de separação da osmose reversa é a difusão solução. Possui diâmetro de poro menor do que 2 nm e a porosidade situa-se em torno de 50%. É possível reter a maior parte dos compostos orgânicos e até 99% de todos os íons. A retenção de íons promoveu aumento da pressão osmótica da solução. Portanto, as pressões utilizadas foram altas, da ordem de 10 bar a 100 bar. As membranas de OR possuem rejeição de até 99,9% de vírus e bactérias. As principais aplicações estão na área de concentração de alimentos líquidos como sucos de fruta, leite, etc, além da dessalinização de águas salinas (GIRARD e FUKUMOTO, 2000).

Conclusões

A partir dos estudos feitos no presente trabalho e com base nas informações obtidas, pode-se concluir que o tratamento enzimático foi indispensável para a clarificação de suco por microfiltração.

Com base nestes fatores, tem se buscado processos não térmicos, que preservem a qualidade dos sucos de frutas. Dentre estes, destacam-se os processos de separação por membranas, como a microfiltração e a osmose reversa, que podem ser conduzidos a temperatura ambiente, não envolvendo mudança de fase e permitindo a manutenção das características dos produtos.

Finalmente, conclui-se que a microfiltração foi uma alternativa viável à ultrafiltração na clarificação de suco. As principais vantagens são uso de menores pressões, resultando em menor custo com bombeamento e investimento menor comparado com a ultrafiltração. Portanto, os sucos clarificados apresentaram qualidade microbiológica dentro dos padrões estabelecidos pela legislação.

Referências Bibliográficas

CABRAL, L. M. C., NAVES, L. C., LEITE, S. G. F., DA MATTA, V. M., Concentração de suco de abacaxi através dos processos com membrana. **Brazilian Journal Of Food Technolog.** v.67, p.53-62, 2003.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GIRARD, B.; FUKUMOTO, L. R., Membrane processing of fruit juices and beverages: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition.** v. 40, n. 2, p. 91-157, 2000.

HABERT, A.C.; BORGES, C.P.; NOBREGA, R., **Processos de Separação por Membranas.** Escola Piloto em Engenharia Química – COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro: UFRJ, E-papers Serviços Editoriais. 2006. 180p.

NOBREGA, R., BORGES, C. P., HABERT, A.C., Processos de separação por membranas. In: JUNIOR, A.P., KILIKIAN, B. V. **Purificação de produtos biotecnológicos.** São Paulo: Editora Manole Ltda, p. 37-88, 2005.