

# COMUNICADO TÉCNICO

Nº 29, agosto/98, p. 1-6

## UTILIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE SEPARAÇÃO COM MEMBRANAS PARA ESTERILIZAÇÃO DE SUCO DE ACEROLA

Luciene Neves Corrêa<sup>1</sup>  
Virgínia Martins da Matta<sup>2</sup>  
Lourdes Maria Corrêa Cabral<sup>2</sup>  
Selma Gomes F. Leite<sup>1</sup>  
Morsyleide de Freitas Rosa<sup>2</sup>  
Luiz Fernando Menezes da Silva<sup>2</sup>

### Introdução

Os sucos de frutas podem ser comercializados na forma de sucos integrais, reconstituídos, clarificados ou não, néctares, "blends", concentrados ou congelados. Entretanto, para garantir a qualidade microbiológica, os sucos industrializados são submetidos a processos de pasteurização a temperaturas na faixa de 90°C, o que proporciona um aumento da vida de prateleira do produto e segurança alimentar ao consumidor. A utilização de altas temperaturas faz com que o processo de pasteurização se caracterize por um elevado consumo de energia, além de, em muitos casos, alterar as características sensoriais devido a perda de substâncias responsáveis pelo aroma e sabor. Os processos com membranas representam uma alternativa para o processamento térmico de sucos. São processos que utilizam diferentes taxas de permeação dos componentes de uma mistura para fracionar, concentrar ou purificar um fluido. Dependendo do tipo de membrana utilizada, é possível reter desde microrganismos até pequenas moléculas, como açúcares e ácidos. Este trabalho tem como objetivo a obtenção de suco de acerola esterilizado a frio, através da utilização dos processos de microfiltração e ultrafiltração. A escolha da acerola deve-se ao fato de esta apresentar um alto teor de vitamina C, que pode ser comprometido durante o tratamento térmico convencional.

<sup>1</sup> Escola de Química - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Ilha do Fundão, Centro de Tecnologia, Bloco E, sala 203 CEP 21945-970 - Rio de Janeiro, RJ.

<sup>2</sup> EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos - Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba - 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo do processamento de suco de acerola através dos processos com membranas foi desenvolvido na Área de Engenharia de Alimentos da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

### Materiais

O suco de acerola foi obtido a partir da polpa comercial adquirida no mercado do Rio de Janeiro.

### Métodos

#### 1. Obtenção do suco

A polpa de acerola foi centrifugada em uma centrífuga Westfalia, escala piloto, modelo AS 1-02-175, obtendo-se, desta forma, um suco refinado. O suco não utilizado de imediato foi mantido congelado e armazenado em câmara frigorífica a -18°C até o processamento.

#### 2. Microfiltração

A esterilização a frio foi conduzida em um sistema piloto de microfiltração e ultrafiltração da Koch Membrane System modelo Protosep IV. Foram utilizados um módulo de membranas tubulares apresentando tamanho de poro 0,3 µm e um módulo espiral de ultrafiltração com peso molecular de corte de 100.000 Dalton. Os dois módulos apresentavam uma área de permeação equivalente a 0,5 m<sup>2</sup>. O fluxo permeado foi determinado conforme a equação a seguir:

$$J = \frac{V}{A \Delta t}$$

onde:

V ... volume de suco permeado

A ... área da membrana

Δt ... tempo de permeação

Os processos com membrana foram conduzidos à pressão transmembrânica de 1 bar e à temperatura de aproximadamente 30°C. O tempo de processamento era de duas horas.

#### 3. Métodos Analíticos

O suco de acerola original e o suco esterilizado por microfiltração ou por ultrafiltração foram analisados quanto aos seguintes parâmetros:

**a) Análises Físico-químicas:**

pH (potenciômetro Metronal E120) (Instituto Adolfo Lutz, 1985), sólidos solúveis (Instituto Adolfo Lutz, 1985), acidez titulável (AOAC, 1986), sólidos totais (Instituto Adolfo Lutz, 1985) e vitamina C (Polesello & Rizzolo, 1990).

**b) Analise sensorial:**

cor instrumental (Ferreira, 1981).

**c) Análise microbiológica:**

Fungos filamentosos e leveduras, *Salmonella* spp., coliformes totais e fecais e contagem padrão de bactérias aeróbicas mesófilas (Compendium..., 1984).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na figura 1 é apresentada a variação do fluxo de permeado ao longo do tempo de processamento. Pode-se observar que, conforme esperado, o fluxo permeado da membrana de microfiltração foi cerca de quatro vezes maior do que o fluxo obtido com a membrana de ultrafiltração.

A membrana de microfiltração também apresentou um menor decaimento do fluxo permeado ao longo do tempo de processamento. Sabe-se que o acúmulo de material retido pela membrana é o responsável pela queda do fluxo permeado ao longo do processamento (Mulder, 1987). Este decaimento não depende exclusivamente do tamanho dos poros da membrana e do tamanho do material retido, sendo função também do tipo de fenômeno envolvido na retenção. No processo de ultrafiltração pode ocorrer um decaimento inicial do fluxo mais pronunciado devido ao fenômeno de polarização de concentração. Em geral, as membranas de microfiltração possuem tamanho médio de poros maior do que as membranas de ultrafiltração, apresentando desta forma maior permeabilidade e menor retenção de material durante o processamento, o que justificaria a menor queda do fluxo permeado. Por outro lado, o caráter muitas vezes irreversível da obstrução dos poros, que pode ocorrer nas membranas de microfiltração, pode resultar em valores de fluxo menores ao final do processamento.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na caracterização do suco de alimentação e do permeado, com os dois tipos de membrana utilizados. Pode ser observado que houve apenas uma pequena variação no teor de vitamina C e nos valores de Brix e pH.

A luminosidade do permeado aumentou quando comparada com a da alimentação original. Tal resultado foi observado visualmente durante o processamento com membrana e confirmado posteriormente pelos testes de cor instrumental. No processo de microfiltração, algumas substâncias responsáveis pela turbidez do suco, tais como fibras, celulose e pectinas são retidas pela membrana, originando desta forma um suco clarificado. Quando a membrana utilizada foi de ultrafiltração (100 KDa), este efeito foi mais pronunciado em função do maior poder de retenção da membrana.

As análises microbiológicas revelaram que as contagens de fungos filamentosos e leveduras nos permeados, tanto da microfiltração quanto da ultrafiltração, foram menores do que aquelas verificadas na alimentação. Não foi detectado a presença de *Salmonella*. Foi observado também que, sob o ponto de vista microbiológico, o suco permeado apresenta-se dentro dos padrões previstos na legislação brasileira vigente.

## CONCLUSÃO

Pelos resultados obtidos, verifica-se que é possível produzir o suco de acerola por processos com membranas dentro dos padrões de segurança alimentar, mantendo a sua principal característica, que é o alto conteúdo de vitamina C.

É importante ressaltar que a absorção da vitamina C é maior quando a vitamina é ingerida em forma de suco de acerola do que em forma de cápsulas. Isso ocorre porque a vitamina C é mais solúvel em suco de acerola do que em cápsulas. A vitamina C é absorvida pelo intestino delgado e é transportada para o sangue, onde é distribuída para todo o corpo. A vitamina C é absorvida pelo intestino delgado e é transportada para o sangue, onde é distribuída para todo o corpo.

É importante ressaltar que a absorção da vitamina C é maior quando a vitamina é ingerida em forma de suco de acerola do que em forma de cápsulas. Isso ocorre porque a vitamina C é mais solúvel em suco de acerola do que em cápsulas. A vitamina C é absorvida pelo intestino delgado e é transportada para o sangue, onde é distribuída para todo o corpo.

Aqui é mostrado que a vitamina C é mais solúvel em suco de acerola do que em cápsulas.

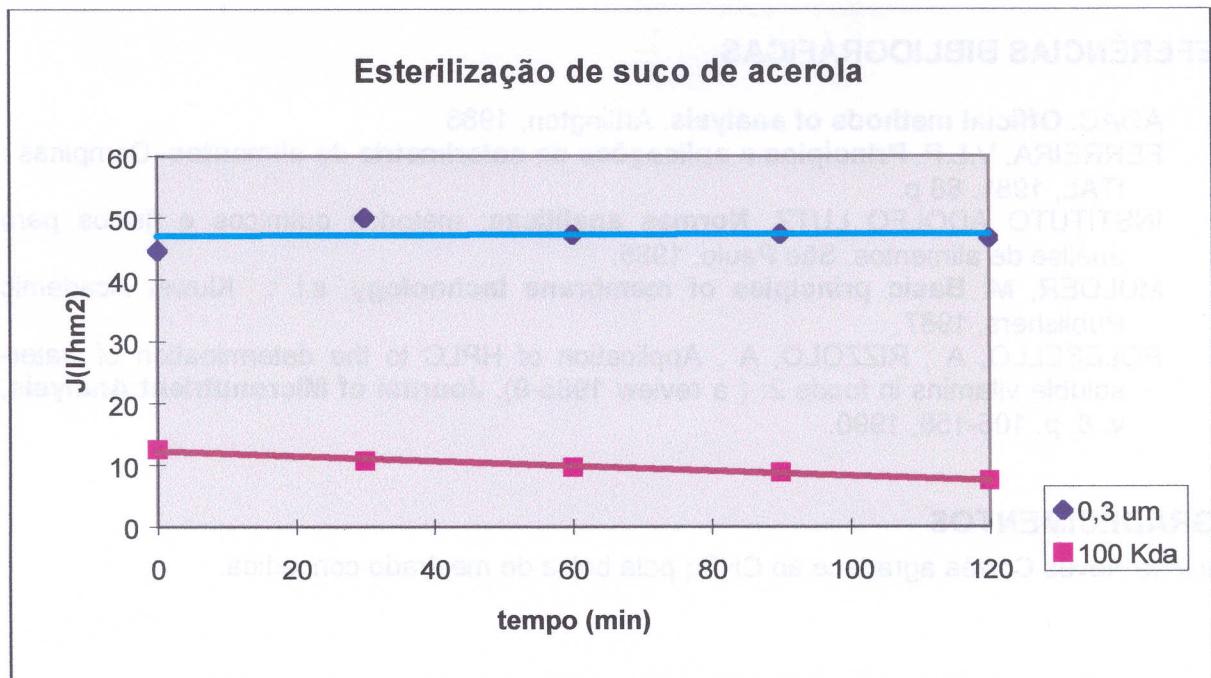


Figura 1: Fluxo permeado em função do tempo de processamento das membranas de microfiltração e ultrafiltração ( $\Delta P = 1$  Bar)

Tabela 1: Características Físico-Químicas do suco de acerola utilizado como alimentação e do permeado obtido

	ALIMENTAÇÃO	PERMEADO 0,3 µm	PERMEADO 100 Kda
<b>Físico-química</b>			
vitamina C(mg/100g)	983,77	949,15	938,76
sólidos solúveis(^Brix)	6,4	6	5,4
pH	3,34	3,33	3,34
<b>Luminosidade</b>	28,76	80,05	87,89
<b>Microbiológica</b>			
fungos			
filamentosos/leveduras(UFC/ml)	$1,1 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
coliformes fecais(NMP/ml)	<3	<3	<3
contagem total(UFC/ml)	$6,5 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
Salmonella ssp.(em 25 g)	ausência	ausência	ausência

CT/29, CTAA, agosto/98, p. 6

CT/29, CTAA, agosto/98, p. 6

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. **Official methods of analysis**. Artlington, 1986.
- FERREIRA, V.L.P. **Princípios e aplicações de colorimetria de alimentos**. Campinas : ITAL, 1981. 86 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 1985.
- MULDER, M. **Basic principles of membrane technology**. s.l. : Kluwer Academic Publishers, 1987.
- POLESELLO, A ; RIZZOLO, A . Application of HPLC to the determination of water-soluble vitamins in foods 2: ( a review 1985-9). **Journal of Micronutrient Analysis**, v. 8, p. 105-158, 1990.

## AGRADECIMENTOS

Luciene Neves Corrêa agradece ao CNPq pela bolsa de mestrado concedida.

CONCENTRAÇÃO (mg/100g)	DETERMINADO (mg/100g)	VALOR REFERÊNCIA (mg/100g)	DEVIÇÃO PREDITIVA (%)
10,500	9,648	11,289	-8
5,2	5	5	-4
1,000	1,000	1,000	0