

## OBTENÇÃO DE SUCO DE AMORA-PRETA (*Rubus* spp.) CONCENTRADO EM ANTOCIANINAS UTILIZANDO ULTRAFILTRAÇÃO

### ANTHOCYANINS CONCENTRATION IN BLACKBERRY JUICE (*Rubus* spp.) BY ULTRAFILTRATION

Flávia Silva Monteiro<sup>(1)</sup>; Flávia dos Santos Gomes<sup>(2)</sup>; Luiz Antonio Viotto<sup>(1)</sup>; Lourdes Maria Correa Cabral<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> UNICAMP/ FEA. Campinas- SP, Brazil.

<sup>(2)</sup> Embrapa Food Technology, EMBRAPA/CTAA. Rio de Janeiro-RJ, Brazil. fgomes@ctaa.embrapa.br

#### RESUMO

A amora-preta é uma fonte rica de compostos fenólicos com poder antioxidante, principalmente antocianinas e flavonóides. As antocianinas conferem ao suco coloração altamente atrativa, embora o tornem instável a tratamentos térmicos severos, que resultam em produtos escurecidos e de sabor alterado. Os processos de separação por membranas surgem como alternativa para o processamento de sucos de fruta, cujo principal resultado está relacionado à obtenção de um produto diferenciado, ou seja, um suco com características funcionais e sensoriais mantidas. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo verificar a eficiência do processo de ultrafiltração (UF) na manutenção do teor de antocianinas do suco de amora previamente clarificado. O processo de clarificação do suco foi realizado em um sistema de microfiltração com membranas planas de poliamida apresentando 0,15 µm de tamanho de poro. A UF foi conduzida com membranas planas de polisulfona e *cut off* de 20 kDa, acondicionadas em um módulo do tipo quadro e placas com área de permeação total de 0,36 m<sup>2</sup>. O processo foi realizado em batelada com recirculação da corrente de retido e recolhimento contínuo do permeado, a 35°C e pressão aplicada à membrana de 10 bar. O teor de antocianinas no suco de amora foi a principal variável de resposta e foi determinado pelo método do pH diferencial. O fluxo permeado médio no processo de ultrafiltração do suco de amora clarificado foi de 16 L/hm<sup>2</sup> e o fator de concentração volumétrico atingido foi 5,7. O teor de antocianinas totais no suco de amora previamente clarificado (alimentação do processo de UF), no suco ultrafiltrado e suco retido foi aproximadamente 44, 28 e 108 mg/100g, respectivamente. Verificou-se assim que o processo de UF retém parcialmente as antocianinas do suco de amora, podendo ser considerado uma alternativa de concentração destas importantes moléculas bioativas.

#### SUMMARY

*The blackberry is a rich source of phenolic compounds with antioxidant properties, especially anthocyanins and flavonoids. Anthocyanins give attractive color to the juice, but become unstable at the severe heat treatments that result in products darkened and altered taste. The membrane separation processes are an alternative for the processing of fruit juices, whose main result is related to obtaining a differentiated product, ie, a juice with nutritional, sensorial and functional characteristics, improved through the use of unconventional technology. In this context, this study aimed to verify the efficiency of ultrafiltration (UF) in the maintenance of anthocyanins in blackberry juice previously clarified. The process of clarification of the juice was performed in a system with microfiltration polyamide membrane plane showing 0.15 µm in pore size. The UF was performed with plane membranes of polysulfone and cut off 20 kDa, packaged in a square module and plates with total permeation area of 0.36 m<sup>2</sup>. The process was conducted in batch with recirculation of the current retained and continuous collection of the permeate at 35 ° C and pressure applied to the membrane of 10 bar. The content of anthocyanins in blackberry juice was the main outcome variable and was determined by pH differential method. The average permeate flux in ultrafiltration of blackberry juice clarified was 16 L / hm<sup>2</sup> and the volumetric concentration factor was 5.7. The content of anthocyanins in blackberry juice previously clarified (food process UF), ultrafiltered juice and retained juice was about 44, 28 and 108 mg/100g, respectively. It is thus clear that the UF process partly takes the anthocyanins of blackberry juice, and may be considered an alternative concentration of these important bioactive molecules.*

Palavras-chave: antocianinas, amora, membrana, ultrafiltração.

## INTRODUÇÃO

Excelentes fontes de vitaminas e minerais, as amoras-pretas (*Rubus spp.*) são ricas em antioxidantes naturais, ácidos fenólicos, flavonóides, incluindo antocianinas, que dão a coloração altamente atrativa ao suco, mas que o torna instável em tratamentos térmicos, resultando em produtos escurecidos e de sabor alterado (HEINONEN *et al.*, 1998). De acordo com Nelson & Tresslar (1980), o grande mercado para amora-preta é gerado a partir do suco clarificado e concentrado, base de preparação para uma vasta gama de produtos como caldas de sorvetes, geléias, xaropes, bebidas e refrescos. Também pode ser usado para fazer mistura com suco de outra fruta. Com o aumento do consumo de produtos industrializados, e a busca por alimentos que possuem suas características nutricionais e sensoriais preservadas após o processamento, as indústrias têm investido em tecnologias para adaptar-se a esta nova tendência de mercado.

Os processos de separação por membrana surgem como uma alternativa aos processos tradicionais de conservação e concentração de suco. Estes processos são normalmente conduzidos à temperatura ambiente, sob condições brandas de temperatura, evitando a oxidação e a degradação de compostos termolábeis e permitindo a produção de alimentos de alta qualidade (MULDER, 1991).

Dada a importância do mercado potencial para o consumo de amora-preta, fonte de compostos relacionados à promoção da saúde e prevenção de doenças, e a busca por tecnologias que preservem as características sensoriais e nutricionais, gerando um produto com maior valor agregado, este trabalho tem por objetivo verificar a eficiência de ultrafiltração (UF) na manutenção de antocianinas de suco de amora-preta previamente clarificado.

## MATERIAL & MÉTODOS

Para realização dos processos utilizou-se suco de amora previamente clarificado. O processo de clarificação do suco foi realizado em um sistema de microfiltração com membranas planas de poliamida, cujo tamanho de poro era de 0,15  $\mu\text{m}$ .

A ultrafiltração foi realizada com membranas de polissulfona, com *cut off* de 20 kDa, com área total de permeação de 0,36  $\text{m}^2$ , fator de concentração volumétrico (FCV) de 5,7, pressão

aplicada à membrana de 10 bar (máximo sugerido pelo fabricante) e 35 °C.

O processo foi conduzido em sistema com configuração plana do tipo quadro e placas modelo Lab Unit M-20 (*Gea Filtration*) em batelada com recirculação da corrente retida e recolhimento contínuo do permeado.

Foram realizados três testes de UF e coletadas amostras de todas as frações para realização das análises da qualidade do produto (AOAC, 1997). O teor de antocianinas no suco de amora-preta foi a principal variável e o resultado foi determinado pelo método do pH diferencial, segundo Wrolstad & Giusti (2001).

## RESULTADOS & DISCUSSÃO

Inicialmente o fluxo permeado da ultrafiltração do suco de amora-preta microfiltrado mostrou-se elevado ( $\pm 25\text{L/hm}^2$ ), diminuindo rapidamente com o aumento do tempo de processamento e atingindo um patamar de 16  $\text{L/hm}^2$ . As três repetições do processo (UF1, UF2, UF3) apresentaram o mesmo comportamento, mostrando boa repetibilidade dos dados (Figura 1).

Um dos principais fatores limitantes nos processos de separação por membranas é o declínio do fluxo de permeado durante o processo. Esta diminuição está associada a fenômenos como polarização por concentração, adsorção e *fouling*. De acordo com Marshall & Munro (1993), existem três estágios para o declínio do fluxo de permeado. O primeiro é resultado da polarização por concentração, o segundo, adsorção, e o terceiro, deposição e consolidação do *fouling*.

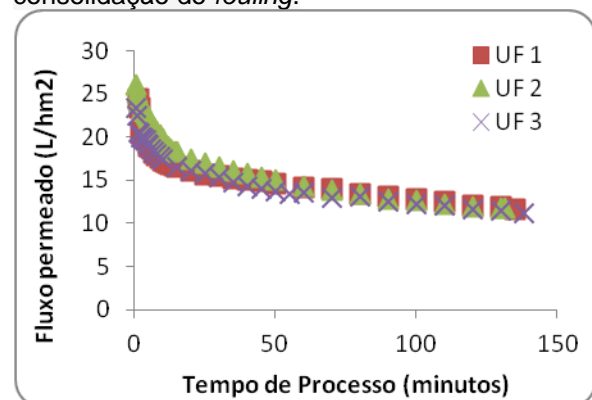
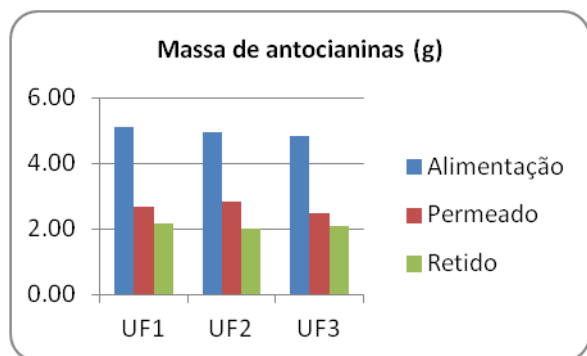


Figura 1. Fluxo permeado de suco de amora ultrafiltrado em função do tempo e em triplicata

Na Figura 2 é possível observar que as antocianinas passam para o permeado, como se

elas não enxergassem a membrana. Aproximadamente 52% das antocianinas ficam retidas e 43% permeiam através da membrana. Observou-se também que a perda de antocianinas no processo é pequena, cerca de 5%, comprovando a eficiência do processo de ultrafiltração na manutenção de moléculas bioativas de suco de amora.



**Figura 2.** Massa de antocianinas nas frações de suco de amora processado por ultrafiltração.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de concentração de antocianinas em todas as frações do processo de ultrafiltração e observa-se que o processo de UF produz um retido concentrado em antocianinas.

**Tabela 1. Teor de antocianinas**

	CONCENTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS (mg/100g)		
	ALIMENTAÇÃO	PERMEADO	RETIDO
UF1	44.88 ± 0,39	28.25 ± 0,30	109.96 ± 0,81
UF2	44.11 ± 0,43	30.69 ± 0,25	103.22 ± 0,31
UF3	43.51 ± 0,36	26.86 ± 0,30	108.58 ± 0,38

Quanto aos parâmetros físico-químicos (Tabela 2) pode-se observar pequenas alterações, e portanto, a qualidade do produto final foi mantida.

**Tabela 2. Características físico-químicas**

	Alimentação	Permeado	Retido
Acidez Total (g/100g)	15.74 ± 1.20	15.72 ± 0.46	19.83 ± 0.58
pH	3.13 ± 0.01	3.14 ± 0.01	3.15 ± 0.01
° Brix	6.80 ± 0.29	7.00 ± 0.00	9.50 ± 0.25
Umidade (g/100g)	92.48 ± 0.16	92.60 ± 0.14	89.55 ± 0.10
Sólidos totais (g/100g)	7.52 ± 0.16	7.40 ± 0.14	10.45 ± 0.10

## CONCLUSÃO

O teor de antocianinas no suco de amora previamente clarificado, suco ultrafiltrado e suco permeado foi cerca de 44, 28 e 108 mg/100g, respectivamente.

Demonstrando que o processo de UF permeia parte das antocianinas de suco de amora e pode ser considerado uma alternativa para concentração destas importantes moléculas bioativas.

## REFERÊNCIAS

AOAC. American Official of Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC International. 17. ed. Washington, 1997.

HEINONEN, I. M.; MEYER, A. S.; FRANKEL, E. N. Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 4107-4112, 1998.

MARSHALL, A.D., MUNRO, G.T. The effect of protein fouling in microfiltration and ultrafiltration on permeate flux, protein retention and selectivity: a literature review. *Desalination*, v.11, p.65-80, 1993.

MULDER, Marcel. Basic Principles of Membrane technology. 2ª [s. L.]: Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1991.

NELSON, P. E. & TRESSLER D. K. Fruit and Vegetable Juice Processing Technology, 3 ed. Westport: AVI, 1980. 597p.

WROLSTAD, R. E. & GIUSTI, M. M. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In WROLSTAD, R. E. (Ed.). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York: Wiley, 2001.