

CONCENTRAÇÃO DE SUCO DE AMORA POR OSMOSE INVERSA

Tatiana Vidal Candéa¹, Isabella Vidal Candéa², Juliana Vilar³, Flávia dos Santos Gomes⁴, Virginia Martins da Matta⁵, Lourdes Maria Corrêa Cabral⁶

¹Graduação em Eng. de alimentos, UFRRJ, Rio de Janeiro, RJ, taticandeagmail.com

²Graduação em Eng. de alimentos, UFRRJ, Rio de Janeiro, RJ, bellacandeagmail.com

³Nutricionista, doutoranda em Ciência de Alimentos, IQ-UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, dravilar@yahoo.com.br

⁴Eng. de Alimentos, D. Sc.-Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, fgomes@ctaa.embrapa.br

⁵Eng. Química, D.Sc. – Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, vmatta@ctaa.embrapa.br

⁶Eng. Química, D.Sc. – Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, lcabral@ctaa.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A indústria de sucos de frutas processadas está em crescente expansão, motivada pelos consumidores que buscam a substituição das bebidas carbonatadas por produtos mais saudáveis e nutritivos (LIMA *et al.*; 2008). Sabe-se que os frutos contêm nutrientes essenciais e micronutrientes, como minerais e vitaminas além de diversos compostos secundários de natureza fenólica, denominados polifenóis. Estudos realizados com compostos fenólicos, especialmente os flavonóides (antoxantinas e antocianinas), demonstram sua capacidade de capturar radicais livres (atividade antioxidante) (KUSKOSKI *et al.*, 2006).

Dentre estas frutas de interesse, destaca-se a amora, por possuir uma aceitabilidade muito grande, além de ser rica em compostos fenólicos sendo, portanto, considerada uma fruta de alta qualidade nutricional. A amora é bem adaptada ao clima brasileiro, desenvolve-se em todos os estados brasileiros e apresenta rápido crescimento e boa adaptação a diferentes tipos de solo (ANTUNES *et al.*, 2006).

Sucos produzidos a partir de amoras são ricos em antioxidantes, incluindo várias antocianinas. Sua atividade antioxidante está correlacionada ao teor de antocianinas e se compara favoravelmente com outros frutos, como a uva. As antocianinas são instáveis e podem degradar-se por influência de calor, pH, luz, oxigênio, enzimas e ácido ascórbico. Por este motivo as condições de processamento e de armazenamento podem influenciar significativamente a qualidade do fruto processado, sendo necessária a utilização de técnicas menos agressivas, que alterem minimamente as suas propriedades funcionais (TIWARI *et al.*, 2009).

Os processos de separação com membranas vão ao encontro dessa demanda por serem tecnologias que utilizam baixa temperatura (HABERT *et al.*, 2006), contribuindo para a manutenção das propriedades nutricionais e sensoriais originais das frutas, visto que estas

são conferidas por compostos voláteis e por vitaminas, na maioria das vezes termossensíveis.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações na composição do suco de amora concentrado por osmose inversa.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada foi amora-preta da variedade Tupi adquirida no mercado central do Rio de Janeiro. Os frutos foram submetidos às etapas usuais do processamento para produção de polpas e sucos: seleção, lavagem por aspersão e despulpamento (realizado em despulpadeira horizontal com uma peneira de 0,6 mm de diâmetro). Após estas etapas, o suco foi submetido a um tratamento enzimático realizado com a enzima Rapidase® na concentração de 400ppm, a 35°C por 30 minutos. Posteriormente, o suco foi submetido ao refino utilizando malha de nylon de 150 µm. O suco de amora já refinado foi, então, microfiltrado em um sistema semipiloto a 35°C e 3 bar de pressão, constituído por quatro módulos de membranas cerâmicas de área de filtração igual a 0,72 m². Estes pré-tratamentos tiveram como objetivo reduzir a viscosidade do suco para posterior concentração por osmose inversa.

O processo de osmose inversa foi realizado em um sistema composto por membranas compostas de poliamida, acondicionadas em um módulo de configuração quadro e placas de área 0,576 m², submetido a uma pressão de 60 bar e temperatura de 35°C .

Os processos foram realizados em regime de batelada, onde o permeado foi recolhido continuamente e o retido retornava ao tanque de alimentação. O fator de concentração volumétrico (FCV), definido como o volume inicial da alimentação dividido pelo volume retido, foi determinado ao longo dos processos, sendo o volume retido calculado pela diferença entre os volumes inicial de alimentação e de permeado.

A eficiência dos processos foi avaliada pelo valor do fluxo permeado (J), determinado de acordo com a equação abaixo:

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

onde , V é o volume permeado em um determinado tempo, t o tempo de permeação e A corresponde a área de permeação da membrana.

Foram retiradas amostras durante o processamento de osmose inversa do suco de amora integral (SI), e após todos os pré-tratamentos foram retiradas da alimentação (AL), do suco permeado (SP) e do suco retido (SR). Estas amostras foram submetidas à determinação dos seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis e acidez (AOAC, 2000);

compostos fenólicos totais (SINGLETON & ROSSI, 1965); atividade antioxidante (RE *et al.*, 1999; RUFINO *et al.*, 2007); e antocianinas (KLOPOTEK *et al.*; 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 estão relacionadas as concentrações dos processos de osmose inversa em sólidos solúveis expresso em °Brix e em fator de concentração volumétrico (FCV), respectivamente. O processo atingiu um teor final de sólidos solúveis de 29,0°Brix, e um FCV de 3,6.

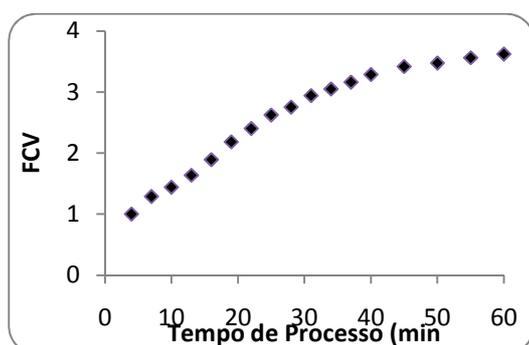


Figura 1. Fator de concentração volumétrico (FCV) em função do tempo durante a concentração de suco de amora.

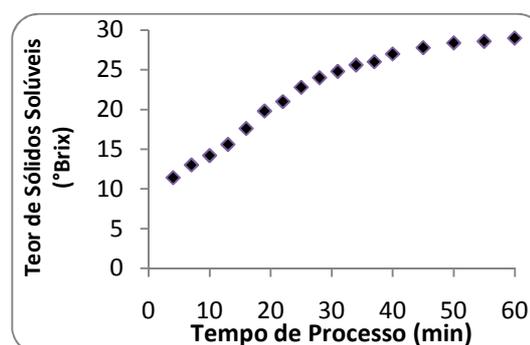


Figura 2. Concentração de sólidos solúveis (°Brix) em função do tempo durante a concentração de suco de amora.

Apesar do teor de sólidos solúveis ter se mantido constante após os pré-tratamentos, houve uma perda muito grande dos compostos bioativos, este fato é devido ao longo tempo de manipulação à temperatura ambiente nessas etapas, além de alguns compostos ficarem retidos no processo de microfiltração (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização do suco de amora nas diversas etapas do processo de concentração por osmose inversa.

Análises	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez total (%)	Antocianinas (mg/100g)	Atividade Antioxidante (µmol Trolox/g)	Compostos Fenólicos (mg/100g)
SI	3,46	12,5±0,06	17,11±0,12	84,79±1,78	26,18±2,15	444,02±9,14
AL	3,46	12,5±0,19	10,40±0,00	35,85±0,22	7,30±0,31	138,65±6,01
SR	3,33	32,2±0,03	28,10±0,00	103,79±2,21	20,62±0,47	348,21±10,87
SP	3,94	1,8±0,03	1,13±0,15	NA	NA	NA

*Valores na mesma coluna seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

O processo concentrou todos os compostos avaliados, porém houve uma perda destes, uma vez que os fatores de concentração obtidos foram inferiores ao fator de

concentração volumétrica do processo. Os valores encontrados mostraram-se próximos ao fator de concentração de sólidos solúveis. As antocianinas foram os compostos que apresentaram maior concentração, sendo de 2,9 mg/100g de amora, enquanto que a menor concentração obtida foi a de compostos fenólicos de 2,5 mg/100g, o que sugere que estes são mais instáveis e são facilmente perdidos.

CONCLUSÃO

Foi possível concentrar suco de amora microfiltrado por osmose inversa, mantendo o teor de antocianinas proporcional ao fator de concentração volumétrica.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L. E. C.; TREVISAN, R.; GONÇALVES, E. D.; FRANZON, R. C. Produção extemporânea de amora-preta, **Revista Brasileira de Fruticultura**, vol. 28, nº. 3, p. 430-434, Jaboticabal, 2006.
- AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 17th ed. Washington: AOAC. 2000.
- KLOPOTEK, Y., OTTO, K., BÖHM, V.. Processing strawberries to different products alter contents of vitamin C, Total Phenolics, Total Anthocyanins, and Antioxidant Capacity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol.53, p.5640-5646, 2005.
- KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas, **Ciência Rural**, vol.36, nº.4, p.1283-1287, Santa Maria, 2006.
- LIMA, A. S.; MAIA, G. A, SOUZA, P. H. M.; SILVA, F. V. G.; FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.28, no.3, Campinas, 2008.
- RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICEEVANS, C. A. Antioxidant activity applying and improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biological and Medicine**, vol 26, p. 1231-1237.1999.
- RUFINO, M.S.M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; SAMPAIO, C. G., JIMÉNEZ, J. P.; SAURACALIXTO, F. D. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical ABTS +. **Comunicado Técnico (Embrapa Agroindústria Tropical)**, 2007.
- SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **Am. J. Enol. Vitic.**, vol.16, p.144-168. 1965.
- TIWARI, B. K.; O'DONNELL, C. P.; MUTHUKUMARAPPAN, K.; CULLEN, P. J. Anthocyanin and colour degradation in ozone treated blackberry juice, **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, vol. 10, p. 70-75, 2009.