



Concentração de Suco de Uva por Osmose Inversa

Lourdes Maria Corrêa Cabral¹
Poliana Deyse Gurak²
Flávia Silva Monteiro³
Virgínia Martins da Matta⁴
Maria Helena da Rocha-Leão⁵

Introdução

Suco de uva é uma bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado ou concentrado, das uvas sãs, frescas e maduras, sendo tolerada a graduação alcoólica até 0,5% em volume. Segundo o processo de obtenção e constituição, o suco de uva pode ser classificado como: suco de uva concentrado, reprocessado ou reconstituído, desidratado, integral e adoçado. O suco integral é obtido da uva através de processos tecnológicos adequados, sem adição de açúcares e na sua constituição natural (BRASIL, 1990).

O suco de uva é constituído principalmente por água (81 a 86%). Possui teor elevado de açúcar, glicose e frutose. Apresenta uma acidez elevada devido à presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico. Conferindo um pH baixo, o que garante um equilíbrio entre os gostos doce e ácido. Sua rica constituição, também faz com que esse seja considerado uma bebida diferenciada, uma vez que tem efeitos energéticos, nutricionais e terapêuticos. O grupo dos polifenóis, no qual estão os ácidos fenólicos, antocianinas e taninos, respondem pela cor, adstringência e estrutura dos sucos de uva (GIRARD; MAZZA, 2000).

Industrialmente, a concentração do suco é realizada por evaporação a vácuo, entretanto, o processo térmico

pode resultar na perda do frescor, da coloração e do aroma da uva, além de diminuir suas propriedades antioxidantes conferidas pelo alto teor de antocianinas e compostos fenólicos presentes no suco.

Os processos com membranas são, atualmente, uma alternativa aos métodos clássicos de separação e concentração de sucos e bebidas, pois são realizados sob condições amenas, permitindo a manutenção da qualidade nutricional e sensorial dos produtos, além de minimizar custos energéticos (HABERT; BORGES; NOBREGA, 2006).

Processo de Concentração de Suco de Uva

A matéria prima utilizada foi suco de uva integral produzido na unidade industrial da Embrapa Uva e Vinho, localizada em Bento Gonçalves-RS (Figura 1).

O suco integral foi concentrado em uma unidade de osmose inversa do tipo quadro e placas com área de permeação igual a 0,72m², com membranas compostas que apresentam rejeição nominal ao NaCl de 95% (Figura 2).

Os testes de concentração foram realizados em regime de batelada alimentada. Estes testes foram realizados a partir de 20 L de suco integral, em duplicata.

¹Engenheira Química, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29.501, Guaratiba, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, lcabral@ctaa.embrapa.br

²Química, M.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro, poligurak@hotmail.com

³Eng. Alimentos, Aluna de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, pingo_flavia@hotmail.com

⁴Eng. Química, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29.501, Guaratiba, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, vmatta@ctaa.embrapa.br

⁵Química, D.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro, mariahleao@ig.com.br



Fig. 1. Suco de uva integral produzido na Embrapa Uva e Vinho

O suco integral, o suco processado por duas horas com fator de concentração igual a 1 e o suco concentrado foram analisados quanto aos seguintes parâmetros físicos e químicos: pH e teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1990), índice de cor (RIBÉREAU-GAYON, 2000), densidade de cor e antocianinas monoméricas (FULEKI; FRANCIS, 1968), índice de degradação (WROLSTAD, 1976), antocianinas totais (FRANCIS, 1982) e teor de compostos fenólicos (SINGLETON; ROSSI JUNIOR, 1965).

Resultados

Inicialmente, foi realizado um estudo com fator de concentração (FC) igual a 1, caracterizado pela recirculação das frações de permeado e retido, com o objetivo de estudar a influência da temperatura e da pressão aplicada à membrana nas características do produto final e no valor do fluxo permeado, segundo planejamento fatorial apresentado no Quadro 1.

Os resultados do planejamento fatorial revelaram que não houve variação significativa em todos os parâmetros de qualidade avaliados, com exceção do fluxo permeado. No processo a 20°C e 40 bar de pressão, o fluxo permeado foi igual a 8,4 L/h.m². A melhor condição de processo foi determinada a partir do valor de maior fluxo permeado: 40°C e 60 bar.

Quadro 1. Planejamento fatorial - condições com as variáveis reais e codificadas no experimento de osmose inversa em regime permanente durante 2 horas.

Ensaios	Temperatura (°C)	Pressão (Bar)
1	20 (-1)	40 (-1)
2	40 (+1)	40 (-1)
3	20 (-1)	60 (+1)
4	40 (+1)	60 (+1)
5	30 (0)	50 (0)
6	30 (0)	50 (0)
7	30 (0)	50 (0)

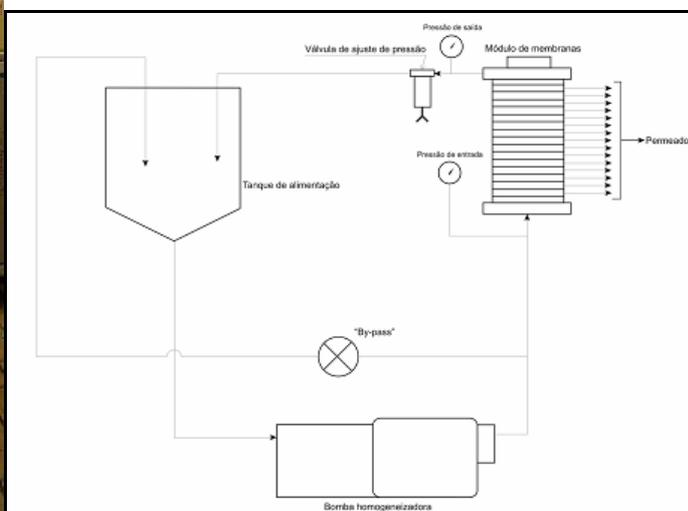


Fig. 2. Fotografia e representação esquemática do sistema de osmose inversa.

Em função destes resultados, foi realizado um novo teste, fora do planejamento fatorial, uma vez que o limite para a pressão aplicada deste sistema já havia sido atingido (60 bar) em uma temperatura mais alta, 50°C (Tabela 1).

O fator de concentração volumétrico obtido foi de 1,9 e o teor de sólidos solúveis do suco atingiu 28,5°Brix. A avaliação da qualidade do suco concentrado revelou que houve aumento na acidez total, na intensidade de cor, no teor de antocianinas e de compostos fenólicos, proporcional ao fator de concentração. O escurecimento no suco concentrado está associado ao aumento da concentração de sólidos solúveis, antocianinas e compostos fenólicos, uma vez que a remoção da água diminui a luminosidade do suco. O pH do suco concentrado não apresentou grande variação quando comparado ao do suco integral,

Tabela 1. Avaliação físico-química do suco de uva após duas horas de processo de osmose inversa (FC=1) a 60 bar nas temperaturas de 40 e 50°C.

	Temperatura (°C)	
	40	50
Acidez total ¹	0,702 ^a	0,66 ^a
pH	2,93 ^a	2,88 ^a
Sólidos solúveis (°Brix)	13,5 ^a	13,9 ^a
Índice de cor ²	2,00 ^a	2,05 ^a
420 nm ²	0,71 ^a	0,74 ^a
520 nm ²	0,94 ^a	0,95 ^a
620 nm ²	0,35 ^a	0,35 ^a
Densidade de cor	6,54 ^a	6,70 ^a
Antocianinas totais (mg/100g) ³	108,98 ^a	109,86 ^a
Antoc. monoméricas (mg/L) ³	84,84 ^a	77,4 ^a
Índice de degradação das antocianinas	2,45 ^a	2,60 ^a
Compostos fenólicos ⁴	2,043 ^a	1,99 ^a
Fluxo (L/hm ²)	26,2 ^a	36,8 ^b

¹Expresso em g/100g ácido tartárico. / ²Expresso em unidade de absorvância. ³Expresso em: malvidina 3,5 diglicosídeo. / ⁴Expressa em g/L de ácido gálico. / a e b = médias com letras iguais na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente ($p < 0,05$)

conseqüência das características tamponantes dos sucos de frutas (Tabela 2).

As análises no permeado revelaram que este estava isento de sólidos solúveis e ácidos orgânicos, o que demonstra a eficácia da retenção da membrana. Tal resultado atribuiu-se a alta seletividade da membrana neste processo.

Conclusão

- Foi possível concentrar o suco de uva até 28,5°Brix por osmose inversa.
- O suco de uva concentrado apresentou aumento na acidez total, nos teores de antocianinas totais e monoméricas, compostos fenólicos, densidade de cor e índice de cor, proporcional ao fator de concentração atingido.

Tabela 2. Avaliação físico-químicas do suco de uva integral e concentrado submetido ao processo de osmose inversa.

Suco	Int.	Conc.
Acidez total ¹	0,717	1,458
pH	2,92	2,79
Sólidos solúveis (°Brix)	15,02	28,53
Índice de cor ²	2,374	4,688
4202	0,871	1,695
5202	1,103	2,237
6202	0,399	0,756
Densidade de cor	7,36	13,89
Antocianinas totais (mg/100g) ³	127,91	237,97
Antoc. monoméricas (mg/L) ³	78,77	164,08
Índice de degradação das antocianinas	2,75	2,66
Compostos fenólicos ⁴	2,158	4,181

¹Expresso em g/100g ácido tartárico. / ²Expresso em unidade de absorvância. ³Expresso em: malvidina 3,5 diglicosídeo. / ⁴Expressa em g/L de ácido gálico.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15th ed. Washington, DC: AOAC, 1990. v. 2.

BRASIL. Decreto nº 99.066, de 08 de março de 1990. Regulamenta a Lei n. 7.678, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados do vinho e da uva. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 mar. 1990**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99066.htm>. Acesso em: 30 nov. 2008.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

FULEKI, T.; FRANCIS, F. J. Quantitative methods for anthocyanins. 2. Determination of total anthocyanin and degradation index for cranberry juice. **Journal of Food Science**, v. 33, n. 1, p. 78-83, 1968.

GIRARD, B.; MAZZA, G. Productos funcionales derivados de las uvas y de los cítricos. In: MAZZA, G. (Ed.). **Alimentos funcionales: aspectos bioquímicos y de procesado**. Zaragoza: Editorial Acribia, 2000. cap. 5, p. 141-182.

HABERT, A. C.; BORGES, C. P.; NOBREGA, R. **Processos de separação por membranas**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006. 180 p.

RIBÉREAU-GAYON, P. Phenolic compound. In: RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. (Ed.). **Handbook of enology**. New York: Wiley, 2000. v. 2.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JUNIOR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

WROLSTAD, R. E. **Color and pigment analyses in fruit products**. Corvallis: Oregon State University, 1976. (Agricultural Experimental Station Bulletin, 624).

Comunicado Técnico, 138

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Endereço: Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba
23020-470 - Rio de Janeiro - RJ
Fone: (0XX21) 3622-9600
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-9713
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Virgínia Martins da Matta.*
Membros: *Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Penteadó Stephan, Renata Torrezan, Ronoel Luiz de Oliveira Godoy, Nilvanete Reis Lima e André Luis do Nascimento Gomes.*
Secretária: *Renata Maria Avilla Paldês*
Revisão de texto: *Comitê de Publicações.*
Normalização bibliográfica: *Luciana S. de Araújo.*
Editoração eletrônica: *André Guimarães de Souza*

Expediente