

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CENTESIMAL DE SUCO DE UVA CONCENTRADO POR OSMOSE INVERSA: INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DO PROCESSO

CHEMICAL AND CENTESIMAL COMPOSITION OF GRAPE JUICE CONCENTRATED BY REVERSE OSMOSIS: INFLUENCE OF PROCESS TEMPERATURE

Isabelle Santana^a, Lourdes Maria Corrêa Cabral^b, Sidinea Cordeiro Freitas^b, Suely Pereira Freitas^a, Alcilúcia Oliveira^a, Virgínia Martins da Matta^b

^a Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Athos da Silveira Ramos, 149, Bloco A - 7º andar, Rio de Janeiro – RJ, Brasil. e-mail: isabellesantana@yahoo.com.br

^b Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

RESUMO

Objetivou-se avaliar os perfis físicos e químicos de sucos de uva concentrados por osmose inversa (OI) com pressão aplicada à membrana de 60bar e temperaturas de 50°C, 30°C e 20°C. Foram realizadas determinações analíticas nos sucos retidos e permeados desses três processos, bem como no suco integral. O suco de uva integral apresentou elevado teor de água (86,49±0,03) e de açúcar total (13,11g.100g⁻¹). O teor de cinzas (0,22 ± 0,00) e proteína (0,22 ± 0,04) foi reduzido e o extrato etéreo estava abaixo do limite de detecção do método. Nos sucos retidos, verificou-se que somente no processo realizado a 50°C foi possível concentrar as frações de cinzas (0,39) e proteína (0,37) em quantidades próximas ao fator de concentração volumétrico, de 2. O extrato etéreo foi detectado em teores de 0,10 e 0,13g.100g⁻¹ apenas nos sucos retidos dos processos de concentração realizados a 30°C e 20°C. Os sucos retidos apresentaram pH semelhante ao do suco inicial (3,42) e os permeados entre 3,92 e 4,01. O valor médio de sólidos solúveis totais para o suco de uva integral foi de 13,5°Brix, o qual aumentou nos retidos atingindo teores entre 27,5 e 27,8°Brix. O teor de ácido tartárico foi de 0,46 g.100g⁻¹ no suco integral e de 0,83 a 0,96 nos retidos, com perda de 0,06 a 0,09 para os permeados. O teor médio de densidade de cor foi de 9,67 no suco integral e entre 21,39 e 22,06 nos sucos concentrados.

Palavras-chave: suco de uva, processos com membranas, composição centesimal

SUMMARY

The objective was to evaluate the physical and chemical profiles of grape juices concentrated by reverse osmosis with transmembrane pressure of 60bar and temperatures of 50°C, 30°C and 20°C. Analytical determinations were accomplished in the retentate and permeate juices of the three processes, and in the whole juice. Whole grape juice presented high content of water (86.49±0.03) and total sugar (13.11g.100g⁻¹). The content of ash (0.22±0.00) and protein (0.22±0.04) was reduced and the ether extract was below the detection limit of the method. In retentate juices, only the process carried out at 50°C was able to concentrate the fractions of ash (0.39) and protein (0.37) in amounts close to the volumetric concentration factor of 2. The ether extract was detected in amounts of 0.10 and 0.13 g.100g⁻¹ only in the retentate streams of the concentration processes performed at 30°C and 20°C. The concentrated juices presented pH similar to the original juice (3.42), and the permeates between 3.92 and 4.01. The average value of total soluble solids for the whole grape juice was 13.5 Brix, which increased in the retentates reaching levels between 27.5 and 27.8°Brix. The tartaric acid content was of 0.46g.100g⁻¹ in the whole juice and from 0.83 to 0.96 in the concentrated fraction, with loss from 0.06 to 0.09 in the permeates. The mean level of color density was of 9.67 in the whole juice and between 21.39 and 22.06 in the retentate juices.

Keywords: grape juice, membrane processes, centesimal composition

INTRODUÇÃO

A composição química do suco de uva demonstra que se trata de uma bebida com reduzidos teores de lipídios, proteínas (os aminoácidos predominantes são arginina, prolina e glutamina) e fibra alimentar e maiores

proporções de água, açúcares, ácidos orgânicos e alguns minerais (Rizzon e Meneguzzo, 2007). A indústria brasileira concentra grande parte do suco durante a safra com a finalidade de otimizar o armazenamento, tornando importante a avaliação de processos de concentração

distintos da evaporação a vácuo. Logo, os processos com membranas, como a osmose inversa, são considerados uma alternativa viável visto que não envolvem mudança de fase nem utilizam temperaturas elevadas, apresentam menor consumo de energia e manutenção das características sensoriais e nutricionais dos produtos (Sá, Cabral e Matta, 2003). Uma vez que o processo de difusão através da membrana é resultado da diferença de pressão, e também da afinidade da substância pelo material, podem ocorrer mudanças na composição química em decorrência do processo, o que sustenta o objetivo do presente trabalho de avaliar a influência da temperatura do processo nos parâmetros de composição centesimal e de análises físico-químicas em sucos de uva concentrados por osmose inversa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Matéria-prima e processos. Um suco de uva integral produzido com as variedades Isabel, Concord, Violeta e Rúbea foi alvo dos processos de concentração por OI com pressão de 60bar e temperaturas de 50°C, 30°C e 20°C. Essa corrente de alimentação permeou através de membranas compostas de poliamida e polissulfona, dispostas em um módulo quadro e placas com uma área total de permeação de 0,72m².

As determinações analíticas foram realizadas no suco integral e nas correntes de suco retido e permeado (exceto composição centesimal).

Composição centesimal. Realizada de acordo com as seguintes metodologias: teor de cinzas pelo método 923.03, AOAC 2005; umidade pelo método 925.45D, AOAC 2005; extrato etéreo pelo método 922.06, AOAC 2005; nitrogênio total pelo método de Kjeldahl tradicional - AACC 1995 - método 46-13 modificado e fator 6,25 para conversão do nitrogênio em proteínas totais e teor de carboidratos totais, estimado por diferença.

pH. Medição em titulador automático Metrohm®, modelo 785 DMP – Titrimo, após calibração do aparelho com tampões de pH 4,00 e 7,00.

Sólidos solúveis totais. Determinação manual em refratômetro modelo Bellingham + Stanley Limited com correção de temperatura (20°C). Os valores foram expressos em °Brix.

Ácido tartárico. Determinado em titulador automático Metrohm®, modelo 785 DMP – Titrimo, com reagente NaOH fatorado com

bifalato de potássio. Os valores foram expressos em mg.100g⁻¹ de amostra.

Densidade de cor. Calculada de acordo com metodologia descrita por Wrolstad (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos à composição centesimal das amostras de suco integral e dos retidos são exibidos na Tabela 1. O suco de uva integral continha elevado teor de água, acima de 85%, e carboidratos totais, constituídos principalmente por açúcares como glicose e frutose (13,11 g.100g⁻¹), os quais estiveram dentro do limite máximo da legislação de 20 g.100g⁻¹ de amostra (BRASIL, 1990). O processo de OI causou uma desidratação dos sucos em torno de 15%. Como esperado, o conteúdo de cinzas e proteína foi baixo, e o extrato etéreo foi detectado em pequenas concentrações apenas nos sucos dos processos conduzidos a 20°C e 30°C. Em relação aos sucos retidos, foi evidenciado que apenas no processo conduzido a 50°C foi possível concentrar as frações de cinzas e proteína em teores próximos aos do fator de concentração (≈2).

Tabela 1. Composição centesimal dos sucos de uva integral e concentrados por osmose inversa a 60bar

Amostra	Umidade	Cinzas	Extrato etéreo	Proteína	Carboidratos totais
Integral	86,49 ± 0,03	0,22 ± 0,00	ND	0,22 ± 0,04	13,11
50°C	74,78 ± 0,06	0,39 ± 0,10	ND	0,37 ± 0,00	24,46
30°C	70,23 ± 0,13	0,23 ± 0,00	0,10 ± 0,02	0,06 ± 0,01	29,38
20°C	70,85 ± 0,08	0,23 ± 0,00	0,13 ± 0,01	0,08 ± 0,01	28,71

Valores expressos em g.100g⁻¹

ND – não detectado

Análises físico-químicas. A Tabela 2 mostra os resultados das análises físico-químicas do suco integral, dos concentrados em 50°C, 30°C e 20°C e dos permeados. Os sucos retidos apresentaram pH similar ao do suco integral, o qual foi de 3,42, sendo condizente com dados descritos na literatura por Rombaldi *et al.* (2004), Rizzon e Link (2006); Abe *et al.* (2007) e Santana *et al.* (2008) que identificaram valores de respectivamente: 3,26 a 3,44 em mostos de uva Isabel orgânicas e convencionais; 3,25 em suco de Isabel, 3,44 em suco de uva Bordô e 3,37 na bebida de uva Concord; 3,19 e 3,18 em mosto de uva lves de dois porta-enxertos; 3,18 a 3,50 em 3 tipos de sucos integrais. Os permeados dos três processos apresentaram pH entre 3,92 e

4,01, menores que o esperado, visto que, em teoria, o permeado deveria ter pH semelhante ao da água (próximo de 7). No entanto, alguns ácidos orgânicos podem se difundir pela membrana e reduzir o pH da fração permeada. O valor médio de sólidos solúveis totais para o suco de uva integral foi de 13,5°Brix, o qual ficou abaixo do mínimo estabelecido pela legislação brasileira, que corresponde a 14°Brix. Como são frutos não climatéricos, possivelmente as uvas foram colhidas antes de alcançar o teor adequado de sólidos solúveis totais.

Nas três temperaturas avaliadas, o processo de OI foi apto para elevar a concentração dos sólidos solúveis totais no suco retido em teores próximos aos do fator de concentração, atingindo teores entre 27,5 e 27,8°Brix. A legislação brasileira define que o suco de uva concentrado deve apresentar um teor mínimo de sólidos solúveis totais de 65°Brix, mostrando que o processo utilizado gerou um suco pré-concentrado e que a OI deve ser acoplada a outras tecnologias. O permeado do suco processado a 50°C apresentou um teor maior de sólidos solúveis totais em relação aos permeados dos outros processos, embora o aumento tenha sido mínimo. Em outros trabalhos foram determinados teores de sólidos solúveis totais de 14 a 18,9°Brix (NAGATO *et al.*, 2003); 14,21 a 17,3 (SANTANA *et al.*, 2008); 15,5 a 18,5 (ROMBALDI *et al.*, 2004); 17,22 em suco integral, 14,9 em suco reconstituído e adoçado e 16,0 em néctar de uva (SAUTTER *et al.*, 2005); e 14,7 em suco integral e 28,5 em sucos concentrado por OI (GURAK, 2008). Mesmo que seja de conhecimento, acho interessante colocar a unidade (°Brix) em pelo menos um dos valores.

A legislação brasileira estabelece que a acidez expressa em ácido tartárico deve estar presente entre 0,41 e 0,90g.100g⁻¹ no suco de uva integral, sendo que os sucos utilizados nos experimentos apresentaram teores de cerca de 0,46g.100g⁻¹ de ácido tartárico. Embora atendendo a legislação, este valor esteve abaixo da maior parte dos resultados da literatura como 0,5 a 0,9 g.100g⁻¹ de ácido tartárico (NAGATO *et al.*, 2003); 0,63 e 0,81 em suco reconstituído e néctar de uva, respectivamente (SAUTTER *et al.*, 2005); 0,7 em suco integral e 1,4 em suco concentrado por OI (GURAK, 2008) e 0,83 a 0,97 (SANTANA *et al.*, 2008).

Foi obtido um teor médio de densidade de cor de 9,64 no suco integral e entre 21,39 e 22,06 nos retidos, sendo que os sucos retidos a 50°C e 30°C apresentaram maior densidade de cor quando comparados ao processo

realizado a 20°C, embora esse pequeno aumento possa não ser percebido sensorialmente. Estes valores foram superiores aos encontrados por Gurak (2008), que determinou o valor de 7,49 nos sucos simples, e um valor médio de 14,64 nas correntes de suco retido, e evidenciaram a retenção da cor nos retidos, a qual é um dos determinantes do padrão de qualidade do suco de uva.

Tabela 2. Avaliação físico-química de sucos de uva integral e processados por osmose inversa a 50°C, 30°C e 20°C

	pH	Sólidos solúveis*	Acido tartárico**	Densidade de cor***
Suco integral				
	3,42 ± 0,05	13,50 ± 0,00	0,46 ± 0,02	9,64 ± 0,37
Suco retido				
50°C	3,36 ± 0,00	27,60 ± 0,30	0,96 ± 0,02 ^a	22,06 ± 0,17 ^a
30°C	3,34 ± 0,01	27,80 ± 0,20	0,88 ± 0,04 ^b	22,41 ± 0,33 ^a
20°C	3,32 ± 0,02	27,50 ± 0,00	0,83 ± 0,03 ^c	21,39 ± 0,35 ^b
Permeado				
50°C	3,93 ± 0,15	0,47 ± 0,05 ^a	0,08 ± 0,02	0,11 ± 0,13
30°C	4,01 ± 0,00	0,30 ± 0,00 ^b	0,06 ± 0,01	0,14 ± 0,06
20°C	3,92 ± 0,01	0,30 ± 0,00 ^b	0,09 ± 0,02	0,09 ± 0,08

* Expresso em °Brix

** Expresso em g.100g⁻¹

*** Expresso em unidades de absorvância

Letras iguais em uma mesma coluna (entre as amostras do mesmo grupo) não são diferentes entre si (p≤0,05) pelo teste de Fisher L.S.D. Valores sem letras indicam ausência de diferença estatística

CONCLUSÕES

O processo de osmose inversa não acarretou perdas na composição centesimal dos sucos de uva concentrados, visto que o parâmetro mais relevante (carboidratos totais) foi concentrado de acordo com o fator de concentração.

Nos parâmetros físico-químicos o processo conduzido a 50°C originou o suco mais ácido, e em conjunto com o processo a 20°C, os sucos com maior densidade de cor. Embora essas diferenças tenham sido estatisticamente significativas, apenas a análise sensorial poderia ser conclusiva na avaliação do impacto dessa diferença. Em conclusão, as três temperaturas avaliadas não afetaram de forma negativa os perfis analíticos estudados, mas como temperaturas mais elevadas tendem a aumentar o fluxo, o processo a 50°C seria o mais apropriado em nível industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Corvallis: Oregon Agricultural
Experimental Station.

- Abe, L.T.; Da Mota, R.V.; Lajolo, F.M.; Genovese, M.I. (2007). Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27, 394-400.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 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.
- Gurak, P.D. (2008). Estudo da concentração de suco de uva por osmose inversa e posterior encapsulamento por liofilização. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Nagato, L.A.F.; Rodas, M.A.B.; Della Torre, J.C.M.; Cano, C.B.; Barsotti, R.C.F.; Yotsuyanagi, K. (2003). Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de frutas integrais, maracujá e uva, de diferentes marcas comerciais brasileiras. *Brazilian Journal of Food Technology*, 6, 127-136.
- Rizzon, L.A.; Link, M. (2006). Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. *Ciência Rural*, 36, 689-692.
- Rizzon, L.A.; Meneguzzo, J. (2007). Suco de uva. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 1-45.
- Rombaldi, C.V.; Bergamasqui, M.; Lucchetta, L.; Zanuzo, M.; Silva, J.A. (2004). Produtividade e qualidade de uva, cv. Isabel, em dois sistemas de produção. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26, 89-91, 2004.
- Sá, I.S.; Cabral, L.M.C.; Matta, V.M. (2003). Concentração de suco de abacaxi através dos processos com membranas. *Brazilian Journal of Food Technology*, 6, 53-62.
- Santana, M.T.A.; Siqueira, H.H.; Reis, K.C.; Lima, L.C.O.; Silva, R.J.L. (2008). Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. *Ciência Agrotécnica*, 32, 882-886.
- Sautter, C.K.; Denardin, S.; Alves, A.O.; Mallmann, C.A.; Penna, N.G.; Hecktheuer, L.H. (2005). Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25, 437-442.
- Wrolstad, R. E. (1976). Colors and pigment analysis in fruit products (pp. 17).