

# **OBTENÇÃO DE REPOSITOR HIDROELETROLÍTICO CLARIFICADO À BASE DE SUCOS DE ACEROLA E CAJU**

**Daisy Blumenberg Wolkoff<sup>1</sup>; Sidinéa Cordeiro de Freitas<sup>2</sup>; Lourdes Maria Corrêa Cabral<sup>3</sup>; Roberto Hermínio Moretti<sup>4</sup>; Virgínia Martins da Matta<sup>5</sup>**

## **Introdução**

O consumo de bebidas não-alcoólicas tem apresentado um crescimento significativo, da ordem de 25% ao ano, nos últimos cinco anos (Araujo, 2004), destacando-se, entre estas, os sucos de frutas, as bebidas à base de sucos, a água de coco, as águas engarrafadas e as bebidas para desportistas como os repositores hidroeletrólíticos e energéticos. O culto à saúde e o aumento do consumo de produtos naturais são fatores que contribuem para este crescimento. Entre as bebidas desportivas, aquelas que têm como objetivo uma rápida hidratação e a reposição de eletrólitos perdidos durante a atividade física, têm sido chamadas de isotônicos. Pela legislação brasileira são denominadas repositores hidroeletrólíticos e classificadas como alimentos para praticantes de atividade física (Brasil, 1998). Para Burke e Read (1993) essas bebidas são consideradas suplementos alimentares, destinadas a um público específico e objetivando a melhora do desempenho dos atletas. A utilização de sucos de frutas naturais como base para a formulação destas bebidas agrega valor aos produtos pela presença das vitaminas, sais minerais e compostos antioxidantes que compõem a grande maioria das frutas tropicais.

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo desenvolver um processo para obtenção de um repositore hidroeletrólítico natural, à base de acerola e caju, clarificado e preservado por microfiltração.

A microfiltração foi o método de conservação escolhido pois se pretendia a obtenção de um produto límpido e cujas características originais fossem conservadas. A tecnologia de membranas tem se mostrado adequada ao desenvolvimento de produtos nutritivos e saudáveis, apresentando-se, portanto, na indústria de sucos, como uma opção aos processos térmicos, que garantem a qualidade microbiológica do produto mas que podem conferir sabor de cozido ao mesmo.

A obtenção de novos produtos à base do pedúnculo do caju é essencial para o aproveitamento deste pseudofruto, de alto valor nutricional, e que é pouco aproveitado em função do alto valor comercial da castanha, o fruto verdadeiro. O uso da acerola poderá

---

<sup>1</sup> Nutricionista, M.Sc., Doutoranda em Tecnologia de Alimentos / UNICAMP; Instituto de Nutrição, UERJ

<sup>2</sup> Química, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos

<sup>3</sup> Eng. Química, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, Livre Docente, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UNICAMP

<sup>5</sup> Eng. Química, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro/RJ, vmatta@ctaa.embrapa.br

contribuir para o melhor aproveitamento desta cultura, que contribui para a geração de emprego e renda e da qual o Brasil ainda é o maior produtor mundial.

### **Material e Métodos**

Como matéria-prima foi utilizada acerola *in natura*, adquirida diretamente do produtor, na cidade do Rio de Janeiro, e polpa de caju comercial congelada, adquirida na Central de Abastecimento do Rio de Janeiro. Os ingredientes que fizeram parte da formulação do produto foram açúcar refinado comercial, citrato de sódio P.A. (Merck), cloreto de sódio P.A. (Merck) e água filtrada.

A acerola, após lavagem e seleção, foi despulpada, sendo a polpa, em seguida, hidrolisada com enzima pectinolítica para redução da sua viscosidade (Matta, 1999). A polpa de caju foi apenas descongelada e utilizada diretamente no preparo da bebida. A composição da bebida foi de 33 de polpa das frutas (70% de polpa de acerola hidrolisada e 30% de polpa de caju) e 67% de água filtrada, à qual foram adicionados 0,06% de citrato de sódio, 0,06% de cloreto de sódio e 5% de açúcar. A formulação foi definida a partir de testes sensoriais preliminares, de dados da literatura (Brouns e Kovacs, 1997; Ford, 1995; Armstrong, 2000) e de produtos comerciais, visando à obtenção de um produto na faixa da isotonicidade.

Após a formulação, a bebida foi microfiltrada em membranas de 0,3  $\mu\text{m}$  de tamanho de poro, à pressão de 100 kPa, com retirada contínua da corrente permeada e recirculação da corrente retida. Em todas as etapas do processo foram retiradas amostras para avaliação das características das matérias-primas e do produto. A vazão de permeado foi medida durante a microfiltração a fim de se determinar a produtividade do processo, representada pelo fluxo de permeado, que é a quantidade processada num determinado tempo, em relação à área de filtração da membrana.

As determinações que constam nas Tabelas 1, 2 e 3, seguiram os métodos oficiais descritos na AOAC (2000).

### **Resultados e Discussão**

As características físico-químicas do produto obtido, antes e depois da microfiltração, assim como das matérias primas utilizadas, estão apresentadas nas Tabelas 1, 2 e 3.

As perdas observadas na microfiltração ocorreram nas faixas esperadas (Matta, 1999), de 5% para o ácido ascórbico, 18% para o sódio, 12% para o cloreto e 10% para o potássio, mantendo o repositor com as concentrações desejadas desses nutrientes. Com os açúcares, observou-se inversão da sacarose, tanto na mistura alimentada quanto no repositor, embora em menor proporção. Quanto aos sólidos solúveis, a redução foi de 24%, e, na acidez titulável, observou-se uma redução de 18%. O teor de carboidratos encontra-se

dentro da faixa de 6% a 8%, preconizada para este tipo de produto, assim como os teores de sódio e cloreto, na faixa de 40 a 60 mg/100g (Brouns e Kovacs, 1997; Coleman, 1996). O teor de potássio do repositor hidroeletrólítico clarificado é proveniente da composição natural das frutas, acerola e caju, que compõem o produto.

Tabela 1. Teores de ácido ascórbico, sólidos solúveis, pH e acidez titulável das matérias-primas e dos produtos obtidos nas diferentes etapas do processo.

Parâmetro	Polpa de caju	Polpa de acerola hidrolisada	Repositor formulado	Repositor clarificado
Ác. ascórbico (mg/100g)	245 ± 14	1626 ± 46	412 ± 4	391 ± 6
Sólidos solúveis (°Brix)	9,7 ± 0,1	9,4 ± 0,0	10,4 ± 0,0	7,9 ± 0,1
pH	4,09 ± 0,10	3,59 ± 0,02	3,81 ± 0,02	3,82 ± 0,01
Acidez (g ác. málico/100g)	0,47 ± 0,02	1,41 ± 0,00	0,38 ± 0,02	0,31 ± 0,00

Tabela 2. Teores de sódio, cloreto, potássio e açúcares do repositor antes e depois da microfiltração.

Parâmetro	Repositor formulado	Repositor clarificado
Sódio (mg/100g)	52,00	42,60
Potássio (mg/100g)	45,65	41,25
Cloreto (mg/100g)	41,27	36,16
Glicose (g/100g)	3,42	2,31
Frutose (g/100g)	3,18	2,07
Sacarose (g/100g)	nd	nd

nd – não detectado

Tabela 3. Composição centesimal do repositor hidroeletrólítico clarificado.

Parâmetro (g/100g)	Repositor clarificado
Umidade	92,16
Carboidratos	7,38
Cinzas	0,15
Proteínas	0,31
Lipídeos	nd

nd – não detectado

As análises microbiológicas do repositor clarificado indicaram que o mesmo atendeu às exigências da legislação (Brasil, 2001), apresentando ausência de coliformes a 45°C e de *Salmonella*. Apesar de não serem requeridas pela legislação, foram determinadas também as contagens de fungos filamentosos e leveduras e de bactérias mesófilas aeróbias, que apresentaram valores baixos, menores que 10 UFC/mL, confirmando a qualidade sanitária do produto.

O comportamento do fluxo médio de permeado com relação ao tempo de permeação durante a microfiltração está apresentado na Figura 1. O fluxo médio estabilizado foi de aproximadamente 61 L/hm<sup>2</sup>, enquanto que, Rodrigues (2002), com suco de camu-camu, obteve 41 L/hm<sup>2</sup> e Vaillant (1999), usando pectinesterase e celulase em suco de maracujá, 40 L/hm<sup>2</sup>. Na microfiltração de suco de maracujá tratado com enzimas, Vaillant et al (1999) observaram que a presença de amido, o tipo de membrana e sistemas, a temperatura e a velocidade tangencial interferiram no desempenho do processo. Estas duas últimas variáveis, favoráveis ao aumento do fluxo do permeado, podem contribuir, entretanto, para a perda de ácido ascórbico, em frutos com alto teor deste nutriente.

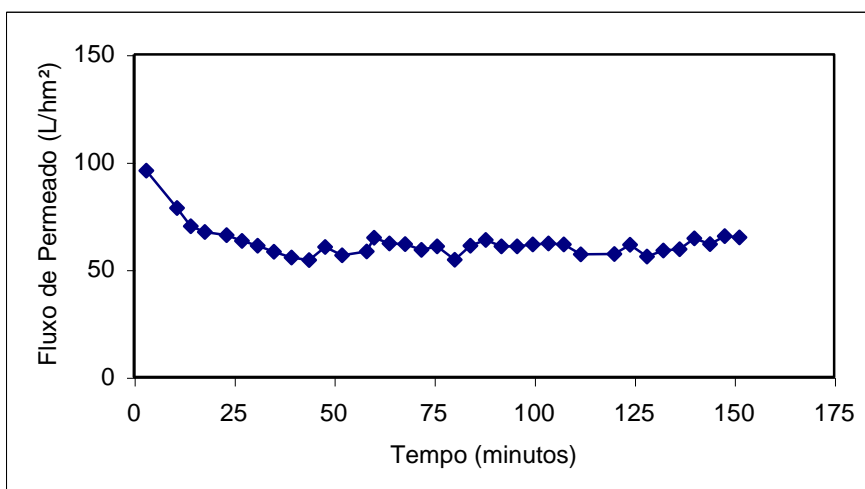


Figura 1. Comportamento do fluxo médio de permeado em função do tempo de microfiltração do repositor hidroeletrólítico.

### Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que a formulação do repositor atendeu às especificações requeridas para um produto destinado a repor líquidos e sais perdidos durante a atividade física e que o processo de microfiltração foi eficiente tanto para a clarificação do repositor quanto para a preservação do mesmo.

### Referências Bibliográficas

ARAUJO, L. Sucos: um mercado que cresce a cada ano. Brasil Alimentos, n. 24, p. 18-22, Março/Abril, 2004.

ARMSTRONG, L. E. Performing in extreme environments. Human Kinetics, Champaign, 2000. 285 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International. Gaithersburg: AOAC International. 17<sup>a</sup> ed. 2000.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 222 de 24 de março de 1998. Aprova o Regulamento técnico para a fixação de identidade e qualidade dos alimentos para praticantes de atividades físicas. Diário Oficial da União, Brasília, 25 de março de 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC 12 de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, 10 de janeiro de 2001. disponível em [http://anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm). Acessado em 7/06/02.

BROUNS, F.; KOVACS, E. Functional drinks for athletes. Trends in Food Science & Technology, v. 8, p. 414-421, Dec. 1997.

BURKE, L. M.; READ, R. S. D. Dietary supplements in sports. Sports Medicine, v. 5, n. 1, p. 43-65, 1993.

COLEMAN, E. Aspectos atuais sobre bebidas para esportistas. Nutrição no Esporte, n. 3, janeiro/fevereiro, 1996. 5 p.

FORD, M. A. The formulation of sports drinks. In: ASHURST, P. R. (Ed.) Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages. 2. ed. Glasgow, London, Blackie Academic & Professional/Chapman & Hall. 1995, p. 300-330.

MATTA, V. M. Estudo da utilização dos processos de separação por membranas para obtenção de suco de acerola clarificado e concentrado. 1999. 181 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas, SP.

RODRIGUES, R. B. Aplicação dos processos de separação por membranas para a produção de suco clarificado e concentrado de camu-camu (*Myrciaria dubia*). 2002. 146 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.

VAILLANT, F.; MILLAN, P.; O'BRIEN, G.; DORNIER, M.; DECLoux, M.; REYNES, M. Crossflow microfiltration of passion fruit juice after partial enzymatic liquefaction. Journal of Food Engineering, n. 42, p. 215-224, 1999.