



Polpa de Maracujá Processada por Alta Pressão Hidrostática

Amauri Rosenthal¹
Rosires Deliza²
Regina Silva de Siqueira³
Lúcia H. E. S. Laboissière⁴
Lourdes M. A. Q. Camargo⁵
Aline M. de Barros Marcellini⁶

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener), tendo produzido 479 mil toneladas em 2003. O crescimento da produção e comercialização do produto indica tendência de incremento no consumo da fruta *in natura* e do suco processado, tanto no mercado interno como para exportação.

A tecnologia de alta pressão consiste na aplicação de pressões hidrostáticas de 100 MPa a 900 MPa de modo a se obter a inativação ou destruição de microrganismos patogênicos e deterioradores e enzimas, mantendo as características sensoriais e nutricionais do produto (Rosenthal & Silva, 1997; San Martin et al., 2002). Sabe-se que a alta pressão tem pouco efeito nos compostos de baixo peso molecular como os responsáveis pelo aroma e sabor, vitaminas e pigmentos, quando comparado com o processamento térmico. Desse modo, a qualidade dos produtos pressurizados é similar a dos alimentos *in natura* (Ramaswamy et al., 2005). O consumidor busca cada vez mais produtos com características sensoriais similares ao produto *in natura* (Butz & Tauscher, 2002; Deliza et al., 2003; Lado & Youssef, 2002; San Martin et al., 2002; Sancho et al., 1999), valorizando o frescor e benefícios à saúde advindos do consumo de alimentos. Neste sentido, a tecnologia de alta pressão torna-se alternativa para o processamento de

suco de frutas, cujas propriedades sensoriais são mantidas inalteradas se comparadas aos sucos submetidos ao tratamento térmico convencional. Este trabalho teve por objetivo descrever o processamento de polpa de maracujá adicionada de açúcar, base para a produção de suco, utilizando a tecnologia de Alta Pressão Hidrostática (APH).

Matéria Prima Utilizada

Polpa de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) sem tratamento térmico foi fornecida por indústria processadora de sucos localizada no Estado de Minas Gerais. Tal polpa foi retirada da linha de produção, acondicionada em embalagens plásticas de 500ml e congelada em túnel de congelamento.

Em seguida, foi transportada em recipientes de isopor contendo gelo seco para a Planta Piloto da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, onde foi mantida a -18°C. No dia anterior ao processamento, a polpa foi colocada em geladeira para o descongelamento. Açúcar (65,98g/100mL de polpa) foi adicionada. Esta quantidade foi determinada por consumidores de suco de maracujá visando alcançar a doçura ideal do suco após adição de água, através do teste denominado relativo ao ideal (Deliza, 2001).

¹Eng. Alim., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29.501, Guaratiba, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: arosent@ctaa.embrapa.br

²Eng. Alim., Ph. D., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos. E-mail: rodeliza@ctaa.embrapa.br

³Biól., Ph.D., Pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos. E-mail: siqueira@ctaa.embrapa.br

⁴Farmac.-bioquím., M.Sc., bolsista CNPq, UFMG/FCF. E-mail: lheslab@hotmail.com

⁵Biól., FAPERJ-FP, Bolsista Pós-doutorado.

⁶Nutric., bolsista CNPq, UNICAMP/FEA. E-mail: ambarros@fea.unicamp.br

Processamento da Polpa por Alta Pressão Hidrostática (APH)

As amostras foram acondicionadas em embalagens plásticas de polietileno resistentes à pressão e termoseladas, promovendo-se a retirada do ar. A Fig. 1 mostra detalhes desta etapa do processo. As referidas embalagens foram previamente esterilizadas por irradiação na dose de 10KGray, em Irradiador Gama com fonte de Césio do Centro de Tecnologia do Exército (CTEx), Rio de Janeiro.

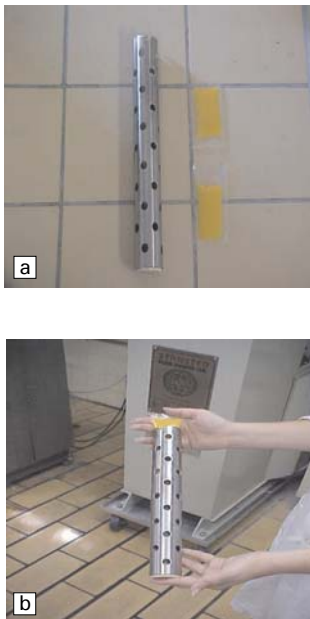


Fig. 1. Detalhe da polpa de maracujá em saco de plástico termoselado preparado para processamento com alta pressão (a). Detalhe do carregamento do suporte para pressurização de amostras (b).

O processamento da polpa de maracujá por APH foi realizado no equipamento isostático Stansted Food Lab 9000 (Stansted Fluid Power, Inglaterra), com câmara de pressão de 250mL de capacidade nominal e pressão de operação máxima de 900 MPa, mostrado na Fig. 2. Água e etanol (30/70 v/v) foram utilizados como meio de pressurização, de acordo com o fabricante do equipamento. Os ensaios foram realizados na Planta Piloto II da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro.

Os experimentos foram realizados variando-se a pressão (300MPa, 400MPa e 500MPa), a temperatura (25°C, 30°C e 35°C) e o tempo (5 minutos, 10 minutos e 15 minutos). Cada tratamento foi uma combinação de pressão, temperatura (mantida por meio de banho de água termostático) e tempo, seguindo delineamento experimental de superfície de resposta (2^3), com 11 corridas (*runs*), incluindo três repetições do ponto central. Os níveis de pressão, temperatura e tempo deste estudo são apresentados na Tabela 1.

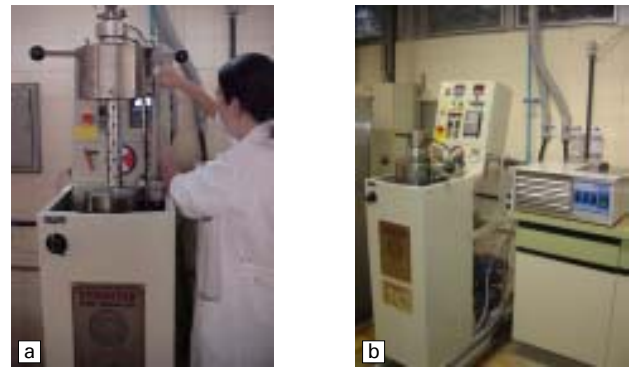


Fig. 2. Vista geral do equipamento de pressão Stansted FP Lab 9000 carregado com o suporte de amostras (a) e totalmente fechado e preparado para aplicação do ciclo de pressão(b).

Tabela 1. Delineamento experimental utilizado neste estudo

Run	Pressão (MPa)	Temperatura (°C)	Tempo (Min)
1	300	25	5
2	300	25	15
3	500	25	5
4	500	25	15
5	300	35	5
6	300	35	15
7	500	35	5
8	500	35	15
9	400	30	10
10	400	30	10
11	400	30	10

As análises microbiológicas foram realizadas em duplicata seguindo metodologia da Instrução Normativa número 01, de 7 de janeiro de 2000 (Brasil, 2000), e a Resolução RDC número 12, de 02 de janeiro de 2001 (Agência..., 2001), exceto para *Salmonella spp.*, avaliando fungos filamentosos e leveduras e coliformes a 45°C, nas instalações do Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Embrapa Agroindústria de Alimentos – RJ, visando identificar as melhores condições de processo para garantir esterilidade comercial da polpa.

Avaliação da Polpa Pressurizada

Nas Fig. 3a e 3b são apresentados os resultados obtidos indicando que a carga inicial de fungos filamentosos e leveduras presente na polpa de maracujá amarelo adicionada de sacarose foi reduzida a níveis não detectáveis, após aplicação das diversas condições de tempo, temperatura e pressão delineadas para este estudo.

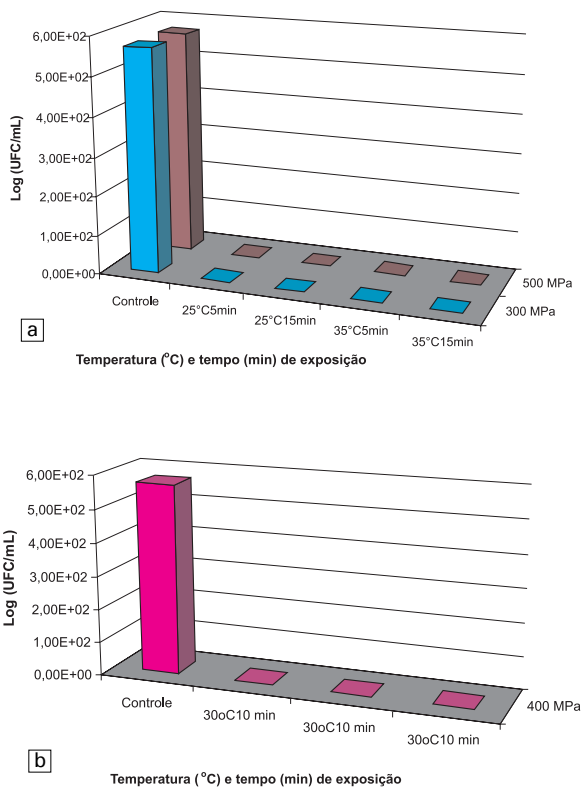


Fig. 3. Inativação de fungos filamentosos e leveduras na polpa de maracujá tratada por APH à (a) 300 MPa e 500 MPa e (b) 400MPa.

Analisando os resultados nos diversos níveis estudados de pressão, temperatura e tempo, observou-se redução na carga microbiana de fungos filamentosos e leveduras a valores não detectáveis, estando de acordo com o estabelecido pela Legislação Brasileira, indicando, portanto, que o processamento da polpa por alta pressão foi adequado para alcançar a esterilidade comercial.

Além da qualidade microbiológica da polpa para o preparo do suco, faz-se necessário que o produto seja aceito pelos consumidores. Suco de maracujá preparado a partir da polpa processada, da polpa *in natura* e marcas comerciais do produto disponíveis no mercado foram avaliados quanto à preferência por 112 consumidores do produto (Fig. 4). Foi utilizada a escala hedônica de nove pontos, variando de "desgostei extremamente" a "gostei extremamente". Os resultados revelaram que o suco pressurizado alcançou média similar ao suco preparado a partir da polpa sem tratamento (*in natura*) e superior a todas as marcas comerciais estudadas.



Fig. 4. Ilustração do teste de preferência: (a) amostras avaliadas, (b) amostra sendo entregue ao consumidor na cabine de prova, (c) vista do laboratório.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>> . Acesso em: 18 mar. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa no 01, de 7 de janeiro de 2000; Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 54-58. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=777>> . Acesso em: 18 mar. 2004.

BUTZ, P.; TAUSCHER, B. Emerging technologies: chemical aspects. **Food Research International**, Ottawa, v. 35, p. 279-284, 2002.

DELIZA, R. The use of «ideal point» scale to determine the best sugar and dilution levels of passion fruit juice by consumers. **Alimentaria**, Madrid, v. 38, n. 324, p. 109-113, 2001.

DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; SILVA, A. L. S. Consumer attitudes towards information on non conventional technology. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 14, p. 43-49, 2003.

LADO, B.; YOUSEF, A. Alternative food-preservation technologies: efficacy and mechanisms. **Microbes and Infection**, Paris, v. 4, p. 433-440, 2002.

RAMASWAMY, R.; BALASUBRAMANIAM, V. M.; KALETUNÇ, G. K. **High pressure processing**: fact sheet for food processors. Ohio: The Ohio State University. (Extension FactSheet. FSE-1-04). Disponível em: <<http://ohioline.osu.edu/fse-fact/0001.html>>. Acesso em: 10 nov. 2005.

ROSENTHAL, A.; SILVA, J. L. Alimentos sob pressão. **Engenharia de Alimentos**, São Paulo, n. 14, p. 37-39, 1997.

SACHO, F.; LAMBERT, Y.; DEMAZEAU, G.; LANGETEAU, A. BOUVIER, J. M.; ARBONNE, J. F. Effect of ultra-high hydrostatic pressure on hydrosoluble vitamins. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 39, p. 247-253, 1999.

SAN MARTIN, M. F.; BARBOSA-CANOVAS, G. V.; SWANSON, B. G. Food processing by high hydrostatic pressure. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 6, n. 42, p. 627-645, 2002.

Comunicado Técnico, 91

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) 2410-9500
Fax: (0XX21) 2410-1090 / 2410-9513
Home Page: <http://www.ctaa.embrapa.br>
E-mail: sac@ctaa.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2005): versão on-line

Comitê de publicações

Presidente: Regina Isabel Nogueira
Membros: Maria da Graça Fichel do Nascimento,
Maria Ruth Martins Leão, Neide Botrel Gonçalves,
Ronoel Luiz de O. Godoy, Virginia Martins da Matta

Expediente

Supervisor editorial: Maria Ruth Martins Leão
Revisão de texto: Comitê de Publicações
Editoração eletrônica: André Luis do N. Gomes
André Guimarães de Souza