



Polpa de Manga Processada por Alta Pressão Hidrostática

Amauri Rosenthal¹
Rosires Deliza²
Maria Madalena Mattos Pontes³
Juliana Gomes dos Santos⁴

Entre as características da pós-modernidade estão a valorização dos princípios de saúde, do equilíbrio e da prevenção; a sinergia entre o arcaico e o tecnológico, além da busca dos indivíduos pela integração em grupos sociais específicos (COVA; COVA, 2002). Os consumidores refletem sua participação nesta sociedade através da procura por alimentos de alto valor nutritivo, que sejam seguros para a saúde, com sabor próximo aos dos produtos naturais, tais como podiam ser experimentados na infância e, além disto, que apresentem a praticidade necessária. Este aspecto do consumo pode ser observado na expansão do mercado de sucos de frutas prontos para beber, o qual, segundo dados da AC Nielsen, cresceu mais de 15% em 2004 (PEREIRA, 2006). Acompanhando esta tendência, o negócio de sucos no Brasil vem recebendo investimentos constantes, notadamente a partir de 2005, quando várias empresas passaram a investir no setor, com objetivo de fornecer sucos de frutas tanto para o mercado interno como para exportação.

No mercado interno verifica-se a tendência de redução do consumo *per capita* de frutas, cujo consumo médio foi 48 Kg/hab. ano em 1987, 40 Kg/hab.ano em 1996 e 24,5 Kg/hab.ano em 2003. Verificando-se, portanto uma queda no consumo de 16,7%, no período de 1987 a 1996, e de 38,8%, no período de 1997 a 2003 (VILELA; CASTRO; AVELAR, 2006). Em relação ao processamento das frutas, os autores revelaram forte crescimento do consumo de sucos de frutas que,

em 1987, foi de 0,372 litros/hab.ano, passando em 1996 para 0,716 litros/hab.ano. Em 2003 esta tendência foi reforçada pelo consumo de sucos envasados prontos para beber, cujas vendas atingiram 1,082 litros/hab.ano, representando um aumento de 51% em relação à pesquisa anterior, ou seja, crescimento médio de 7,3% ao ano (VILELA; CASTRO; AVELAR, 2006). Dentre os sucos tropicais, o de manga representa excelente oportunidade de mercado, tanto pelas características nutricionais, devido principalmente, à presença de carotenóides e vitamina C (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002), como pelo aumento da oferta da fruta *in natura*, cujo mercado interno tende à retração, ao mesmo tempo que é verificada maior competitividade no mercado internacional (BOETON, 2006; VILELA; CASTRO; AVELAR, 2006).

Tradicionalmente, tecnologias que utilizam calor têm sido empregadas de maneira eficaz como método de conservação de sucos de frutas, no entanto, o emprego de altas temperaturas no processamento de alimentos pode promover alterações indesejáveis nas propriedades nutricionais e sensoriais dos produtos (RATTANATHARNALERK; CHIEWCHAN; SRICHUMPOUNG, 2005).

Com o objetivo de atender à demanda do consumidor pós-moderno em sua busca por produtos de alta conveniência e o mais próximo possível do natural, novas tecnologias de preservação de alimentos têm

¹ Eng. Alim., Ph.D., Pesquisador da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: arosenti@ctaa.embrapa.br

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

³ Eng. Alim., Bolsista CNPq, UFRRJ/DTA. E-mail: madalenamattospontes@gmail.com

⁴ Bolsista IC/CNPq, Engenharia de Alimentos UFRRJ. E-mail: julianaalimentos@gmail.com

sido estudadas, entre elas, o processamento a alta pressão hidrostática (APH) (BUTZ; TAUCHER, 2002). Tal tecnologia é capaz de inativar células microbianas e enzimas, ao mesmo tempo em que não afeta compostos como vitaminas e voláteis, responsáveis por sabor e aroma, resultando em produto processado mais próximo do natural (BARBOSA-CÁNOVAS; RODRIGUEZ, 2002; SAN MARTÍN; BARBOSA-CÁNOVAS; SWANSON, 2002). Este trabalho teve como objetivo descrever o processamento de polpa de manga, matéria prima para a produção de suco, utilizando a tecnologia de Alta Pressão Hidrostática (APH).

Obtenção da Polpa de Manga para a Pressurização

Manga (*Mangifera indica. L.*) "in natura" da variedade Palmer, obtida em comércio local, foi utilizada neste estudo. Os frutos foram inspecionados e aqueles deteriorados, contaminados por insetos e fungos ou em estado avançado de maturação foram removidos do processo. Em seguida foram imersos em tanque contendo água clorada com concentração de $20\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (cloro residual livre) para remoção da sujidade e higienização. Após a higienização, as mangas foram descascadas manualmente e fatiadas de forma longitudinal, utilizando facas de aço inoxidável, separando-se a casca e o caroço. O material foi processado em despoldadeira descontínua horizontal (marca ITAMETAL), através de peneira de refino de 0,6mm (Fig. 1). Ao término desta etapa foi obtida a polpa de manga, a qual foi acondicionada em embalagens plásticas de polietileno de alta densidade resistentes à pressão e termoseladas, retirando-se o ar. As embalagens foram previamente esterilizadas por irradiação na dose de 10KGray, em Irradiador Gama com fonte de céσιο do Centro de Tecnologia do Exército (CTEx), Rio de Janeiro.



Fig. 1. Etapas do processamento da manga para o preparo da polpa: (a) higienização; (b) descascamento; (c) corte; (d) despoldamento.

Processamento da Polpa por Alta Pressão Hidrostática (APH)

Polpas acondicionadas em embalagens plásticas de alta resistência foram processadas na Planta Piloto II da Embrapa Agroindústria de Alimentos - RJ. O processamento por APH foi realizado no equipamento isostático Stansted Food Lab 9000 (Stansted Fluid Power, Inglaterra), com câmara de pressão de 250mL de capacidade nominal. Água e etanol (30/70 v/v) foram utilizados como meio de pressurização. Fig. 2 ilustra o descrito acima.

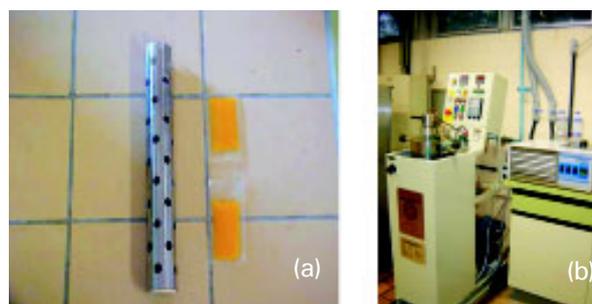


Fig. 2. (a) Polpa de manga em embalagem plástica termoselada para processamento por alta pressão e vaso de pressão; (b) equipamento utilizado neste estudo.

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), seguindo delineamento de superfície de resposta (23), com 11 corridas (*runs*), incluindo três repetições do ponto central. Os níveis de pressão, temperatura e tempo são apresentados na Tabela 1.

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 |

Avaliação da Polpa Pressurizada

As análises microbiológicas na polpa sem pressurização (controle) e nas pressurizadas foram realizadas 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 NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2001), exceto para *Salmonella spp.*, avaliando fungos filamentosos e

leveduras, coliformes a 35 e 45°C, visando identificar as melhores condições de processo para garantir condições higiênico-sanitárias adequadas para o consumo .

Observa-se que a carga inicial de fungos filamentosos e leveduras, presente na polpa de manga, foi reduzida a níveis não detectáveis, após aplicação das distintas condições experimentais (Tabela 2). *Salmonella* foi ausente nas amostras controle não tendo sido, portanto, analisada nas polpas pressurizadas.

Tabela 2. Contagem padrão em placas (CPP), número mais provável de coliformes, fungos filamentosos e leveduras nas amostras de polpa de manga

| Pressão (MPa) | Temperatura (°C) | Tempo (min) | CPP (UFC/ml) | Coliformes a 35 °C (NMP/g) | Coliformes a 45 °C (NMP/g) | Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) |
|---------------|------------------|-------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| Controle 1 | - | - | 2,9x10 ⁵ | <3 | <3 | 2,1x10 ⁵ |
| Controle 2 | - | - | 1,1x10 ⁵ | 4,6 x 10 | <3 | 1,3x10 ⁵ |
| 300 | 25 | 5 | 3,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 300 | 25 | 15 | 2,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 500 | 25 | 5 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 500 | 25 | 15 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 300 | 35 | 5 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | 1,0x10 ¹ |
| 300 | 35 | 15 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 500 | 35 | 5 | 3,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 500 | 35 | 15 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 400 | 30 | 10 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 400 | 30 | 10 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |
| 400 | 30 | 10 | <1,0x10 ¹ | <3 | - | <1,0x10 ¹ |

Analisando os resultados nos diversos níveis de pressão, temperatura e tempo estudados, observou-se considerável redução na carga microbiana de fungos filamentosos e leveduras, deixando as polpas de acordo com o estabelecido pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2000), a qual estipulou em até 5x10³ para os referidos microrganismos. Considerando os resultados para CPP, verificou-se que as polpas pressurizadas tiveram menor quantidade desses microrganismos. Tais resultados, portanto, indicaram que o processamento da polpa por alta pressão foi adequado para disponibilizar um produto com condições higiênico-sanitárias adequadas para o consumo.

Além da qualidade microbiológica da polpa para o preparo do suco, faz-se necessário que o produto tenha adequadas características sensoriais, as quais contribuirão para a aceitação pelos consumidores. Suco de manga preparado a partir da polpa pressurizada, da polpa *in natura* e de marcas comerciais disponíveis no mercado foram avaliados sensorialmente por equipe de provadores selecionados e treinados. Os resultados do estudo ainda não publicado revelaram intensa similaridade entre o suco preparado a partir da polpa pressurizada e *in natura*, principalmente para os atributos aroma característico e sabor característico, demonstrando que o tratamento por pressão não alterou as propriedades sensoriais do produto.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). 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**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 18 mar. 2004.

BARBOSA-CÁNOVAS, G. V.; RODRÍGUEZ, J. J. Update on nonthermal food processing technologies: pulsed electric field, high hydrostatic pressure, irradiation and ultrasound. **Food Australia**, Sidney, v. 54, n. 11, p. 513-520, 2002.

BOETON, M. **Manga**: mercado nacional e internacional. Disponível em: <http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Cepea_manga2006.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e 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**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=777>>. Acesso em: 18 mar. 2004.

BRUNINI, M. M.; DURIGAN, J. H. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga Tommy-Atkins congeladas. **Rev. Bras. Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002

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

COVA, B.; COVA V. Tribal marketing: the tribalisation of society and its impact on the conduct of marketing. **European Journal of Marketing**, v. 36, n. 5/6, p. 595-620, 2002.

PEREIRA, B. Processamento agrega valor. **Frutas e Derivados**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 19-26, 2006.

RATTANATHANALERK, M.; CHIEWCHAN, N.; SRICHUMPOUNG, W. Effect of thermal processing on the quality loss of pineapple juice. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 66, p. 259-265, 2005.

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.

VILELA, P. S.; CASTRO, C. W.; AVELLAR, S. O. C. **Análise da oferta e da demanda de frutas selecionadas no Brasil para o decênio 2006/2015**. Disponível em: <[http://www.faemg.org.br/arquivos/Análise da oferta demanda de frutas.pdf](http://www.faemg.org.br/arquivos/Análise_da_oferta_demanda_de_frutas.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2006.

Comunicado Técnico, 106

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 (2006): tiragem (50 exemplares)

Comitê de publicações

Presidente: *Virgínia Martins da Matta*
Membros: *Marcos José de Oliveira Fonseca, Marília Penteadó Stephan, Márcia Nitschke, Ronoel Luiz de O. Godoy e André Luis do Nascimento Gomes*
Secretárias: *Renata Maria Avilla Paldés e Célia Gonçalves Fernandes*

Expediente

Supervisor editorial: *André Luis do N. Gomes*
Revisão de texto: *Comitê de Publicações*
Normatização bibliográfica: *Luciana S. de Araújo*
Editoração eletrônica: *André Guimarães de Souza e André Luis do N. Gomes*