

Estabilidade do suco tropical de manga (*Mangifera indica* L.) envasado pelos processos *hot fill* e asséptico¹

Storage stability of mango (*Mangifera indica* L.) juice preserved by *hot fill* and aseptic processes

Everaldo Farias Magalhães², Geraldo Arraes Maia³, Raimundo Wilane de Figueiredo⁴, Andréa da Silva Lima⁵ e Kate Mara Azevedo de Brito⁶

Resumo - Este trabalho objetivou avaliar e comparar a estabilidade do suco tropical de manga envasado pelos processos *hot fill* em garrafas de vidro e asséptico utilizando embalagens cartonadas. As análises químicas e físico-químicas como o pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, relação SST/ATT, açúcares redutores, não redutores e totais, sensoriais com teste de aceitabilidade e microbiológicas com contagem de bolores, leveduras, bactérias mesófilas aeróbias, coliformes 35 °C, 45 °C e *Salmonella* sp. foram avaliadas durante 350 dias de armazenamento em condições similares às de comercialização 28 °C ± 2 °C. Ao final do armazenamento constatou-se que os sucos de ambos processos mantiveram uma adequada estabilidade microbiológica. Os sucos envasados pelo processo asséptico apresentaram ao longo dos 350 dias de armazenamento as melhores médias de aceitação para os atributos sabor, impressão global e uma maior intenção de compra em comparação com o processo *hot fill*. Os resultados físico-químicos e químicos dos processos *hot fill* e asséptico comportaram-se de maneiras diferentes durante o tempo de armazenamento, mas ambos mantiveram uma estabilidade e qualidade satisfatória, evidenciando a eficiência dos processos de conservação.

Palavras-chave - Suco de manga. Processos *hot fill* e asséptico. Vida-de-prateleira.

Abstract - This work aimed to evaluate and to compare the stability of the mango tropical juice produced by the *hot fill* in glass bottles and aseptic using packing cartoon processes. The chemical and physical-chemical changes such as pH, total soluble solids, titratable acidity, relationship TSS/TA, reducing sugars, non reducing, total sugars, sensory acceptability test and microbiological count of mould, yeasts, bacteria mesophilic aerobics, coliforms 35 °C, 45 °C and *Salmonellae* sp. were evaluated for 350 days of storage in similar conditions to the one comercialization with 28 °C ± 2 °C. At the end of the storage it was verified that the juices of both processes kept an appropriate microbiological stability. The juices packed by the aseptic process presented along the 350 days of storage the best acceptance averages for the attributes flavor, general impression and a larger purchase intention in comparison with the process *hot fill*. The physical-chemical and chemical results of the processes *hot fill* and aseptic behaved in different ways during the time of storage, but both kept a stability and satisfactory quality showing the efficiency of the conservation processes.

Key words - Mango juice. *Hot fill*. Aseptic processes. Shelf life.

¹ Recebido para publicação em 15/03/2007; aprovado em 22/10/2007

² Químico, M. Sc., Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE, everaldofm@yahoo.com.br

³ Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE, gmaia@secrel.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. Dep. de Tec. de Alimentos, Caixa Postal 12.168, Campus do Pici, CCA/UFC, Fortaleza, CE, figueira@ufc.br

⁵ Química, M. Sc., Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE

⁶ Eng de Alimentos, CCA/UFC, CE

Introdução

A manga (*Mangifera indica* L.), espécie originária da Ásia, atualmente é produzida em mais de 100 países, principalmente nos países em desenvolvimento como Índia, Paquistão, México, Brasil e China (PIZZOL et al., 1998). A manga apresenta-se como a 3ª fruta fresca mais exportada do Brasil em US\$ e toneladas nos anos de 2004 e 2005 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2006). O consumo de manga *in natura* é sem dúvida predominante, entretanto, esta fruta pode ser amplamente utilizada na culinária e na indústria alimentícia, como polpas, sucos, néctares e geléias.

O suco tropical de manga é uma bebida não fermentada obtida pela dissolução, em água potável, da polpa da manga através de processo tecnológico adequado, devendo esse suco ser conservado por meios físicos ou por conservantes químicos autorizados para sucos de frutas (BRASIL, 2003).

A produção de sucos de frutas no cenário do agronegócio nacional e internacional é vista como uma das atividades mais promissoras no ramo alimentar (RELATÓRIO, 2002). Devido a esse fato, o Brasil, maior país tropical do mundo, tem a possibilidade de se estabelecer como importante supridor mundial destes tipos de produtos (PROCESSAMENTO DE FRUTAS, 2004). Entretanto, existem poucas informações disponíveis sobre os sucos de frutas tropicais, principalmente com relação às tecnologias utilizadas para diferentes tipos de frutas.

A vida-de-prateleira é o período de tempo decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, no qual a aceitabilidade do produto pelo consumidor é mantida e verifica-se no produto um nível satisfatório de qualidade. Essa qualidade pode ser avaliada por características sensoriais tais como sabor, cor, odor, textura e aparência, pela carga microbiana, pela absorção de componentes da embalagem ou pelo valor nutricional (MEILGAARD et al., 1991).

No Brasil, no segmento de mercado de sucos estáveis à temperatura ambiente, são usados tradicionalmente frascos de vidro, bem como as embalagens cartonadas de acondicionamento asséptico (RELATÓRIO, 2002) além de recipientes metálicos e embalagens PET. Dentre os métodos que fazem uso do calor, os processos *hot fill* e asséptico são os mais utilizados pelas indústrias para a preservação de sucos de frutas tropicais. Os produtos envasados por ambos os processos e acondicionados em garrafas de vidro e embalagem cartonadas, respectivamente, são armazenados à temperatura ambiente.

O presente trabalho objetivou avaliar e comparar a estabilidade do suco tropical de manga envasado pelos processos *hot fill* e asséptico, com relação aos aspectos de alterações químicas, físico-químicas, sensoriais e microbiológicas, durante 350 dias de armazenamento em condições similares às de comercialização.

Materiais e Métodos

Amostras

O processamento do suco tropical de manga adoçado e envasado pelos processos *hot fill* e asséptico (Figura 1) foi realizado em empresa cearense. Para a realização dos experimentos foram utilizadas mangas (*Mangifera indica* L.) estágio maduro, frescas e sãs, colhidas manualmente e transportadas para a unidade de processamento em caixas plásticas.

Para o processo *hot fill*, os frutos foram lavados por imersão em água clorada e selecionados em relação à sanidade, integridade física, uniformidade na coloração e estágio de maturação pronto para o consumo. Em seguida, os frutos passaram por despulpadeira e finisher onde se obteve o suco refinado, a partir do qual realizou-se a formulação com água, açúcar, 50% de polpa de manga, acidulante ácido cítrico, b-caroteno e estabilizantes citrato de sódio e goma gelana para proceder em seguida à homogeneização à pressão de 100 atm. O suco formulado foi submetido à desaeração a 600 mm de vácuo, tratamento térmico a 90 °C por 60 s, enchimento a quente em garrafas de vidro de 300 mL, fechamento imediato por tampas metálicas, resfriamento, rotulagem, acondicionamento em caixas de papelão e armazenagem em local seco e ventilado.

Os procedimentos para a elaboração do suco pelo processo asséptico foram os mesmos descritos para o *hot fill* até a etapa do tratamento térmico, ressaltando-se que para a formulação deste suco foram utilizados água, açúcar, 50% de polpa de manga, acidulante ácido cítrico. No processo asséptico, após o tratamento térmico, o suco foi resfriado a 25 °C e envasado assepticamente em embalagens cartonadas de 250 mL, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas a temperatura ambiente de 28 °C ± 2 °C.

Análises químicas

Imediatamente após o processamento e a intervalos regulares de 50 dias num período de 350 dias, foram realizadas análises de pH conforme AOAC (1992) sólidos solúveis totais em refratômetro de bancada, acidez total

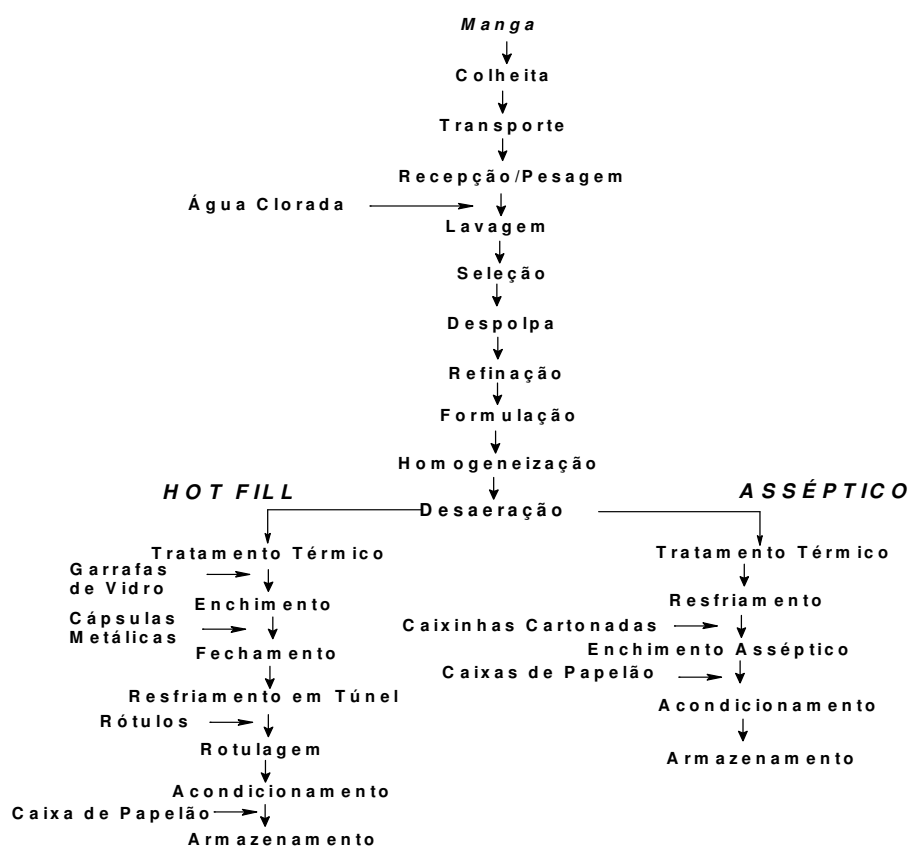


Figura 1 - Fluxograma de obtenção do suco tropical de manga adoçado e envasado pelos processos *hot fill* e asséptico

titulável, açúcares redutores, não-redutores de acordo com as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Análises sensoriais

Foram também aplicados, durante o período citado, testes de aceitação sensorial para sabor e avaliação global (MEILGAARD et al., 1991), com o uso de escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo” e de intenção de compra também utilizando escala hedônica, porém esta estruturada de 5 pontos, onde 5 correspondia à nota máxima “certamente compraria” e 1 a nota mínima “certamente não compraria” aplicado a 40 provadores não treinados.

Os testes de aceitação foram realizados em cabines individuais no período da manhã das 9h às 11h30min. As amostras foram servidas refrigeradas com aproximadamente 10 °C, seqüencialmente aos provadores sob delineamento de blocos incompletos, balanceados com relação à ordem de apresentação em copos plásticos de 50 mL codificados aleatoriamente. Os provadores posicionados em cabines individuais foram orientados a observarem as

características sensoriais e o preenchimento das fichas respostas.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas de coliformes a 35 °C e a 45 °C, bactérias aeróbias mesófilas, *Salmonella* sp., bolores e leveduras foram realizadas nos tempos zero, 90; 180; 270 e 350 dias de armazenamento, seguindo-se a metodologia de American Public Health Association (2001) e Silva et al. (2001).

Análises estatísticas

O experimento foi constituído de um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 8, com três repetições. Os fatores estudados foram os tratamentos térmicos (*hot fill* e asséptico), e o tempo de armazenamento (0; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350 dias). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa computacional Sisvar versão 3.01. A partir dos resultados das análises de variância, e verificando-se a interação entre os fatores, o tempo foi desdobrado dentro de cada tratamento e os resultados submetidos a regressão polinomial, considerando-se equações de até 3º grau

(BANZATTO; KRONKA, 1992). O coeficiente de determinação mínimo para utilização das curvas foi de 0,70.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados para sólidos solúveis totais, acidez total titulável e açúcares totais estão de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação para suco tropical de manga adoçado (BRASIL, 2003), que estabelecem valores mínimos de 11 °Brix, 0,20% em ácido cítrico e 8% de açúcares totais.

Houve interação significativa entre os tratamentos e tempo de armazenamento para a variável pH. No suco envasado pelo processo *hot fill* constatou-se um leve aumento do pH após o 50º dia de armazenamento, enquanto, que o suco do processo asséptico apresentou uma pequena redução de pH até os 250 dias de armazenamento. Ao final dos 350 dias, o suco envasado por ambos os processos apresentaram valores semelhantes (Figura 2). Este comportamento está de acordo com o que foi observado por Costa (1999), durante a estabilidade do suco de caju com alto teor de polpa obtido pelos processos *hot fill* e asséptico, e armazenados por 350 dias à temperatura ambiente.

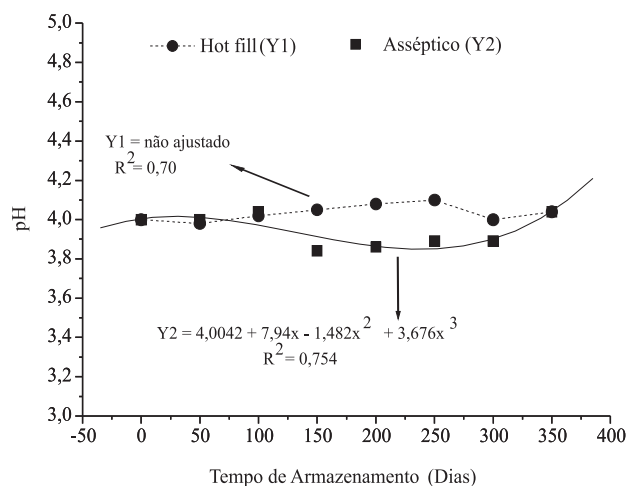


Figura 2 - Variação do pH do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenamento

A análise de variância para acidez total titulável indicou efeito significativo em relação aos tratamentos e o tempo de armazenamento. Conforme a Figura 3, observa-se que o suco do processo *hot fill* apresentou maior acidez no tempo inicial quando comparado ao do processo

asséptico. Observa-se também que o suco envasado pelo processo *hot fill* apresentou pequena diminuição nos teores da acidez titulável a partir do 50º dia de armazenamento, apresentando ao final dos 350 dias, valores de 0,24% de ácido cítrico. Kaanane et al. (1988) observaram em trabalhos com suco de laranja pasteurizado com temperaturas diferentes, envasado em garrafa de vidro, e mantido por 45 dias a 28 °C, que a acidez também não sofreu alterações significativas no decorrer do tempo de armazenamento.

O suco obtido pelo processo asséptico apresentou valor máximo nos 250 dias de armazenamento, com 0,29% de ácido cítrico, ocorrendo decréscimo gradual ao longo do período de armazenamento, apresentando ao final do experimento valores semelhantes ao do processo *hot fill*. A tendência de redução da acidez ao longo do tempo de armazenamento também foi evidenciada por Carvalho e Guerra (1995), e pode ser atribuída provavelmente a oxidações orgânicas.

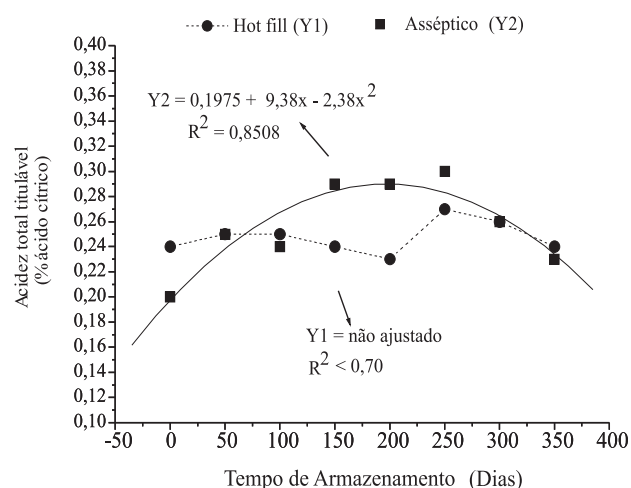


Figura 3 - Variação da acidez total titulável do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenamento

Houve interação significativa entre tratamento e tempo de armazenamento para os sólidos solúveis totais. Para ambos os processos, os resultados iniciais de sólidos solúveis foram de 11,68 °Brix, mantendo-se estáveis até 100 dias de armazenamento. Após esse período, os teores de sólidos solúveis sofreram pequenas oscilações até o final do armazenamento (Figura 4).

Apesar das pequenas variações, os sólidos solúveis totais apresentaram-se estáveis durante o período de armazenamento, sendo constatado comportamento semelhante conforme observado também por Costa (1999) e

Freitas (2004) durante a estabilidade do suco de caju e acerola, respectivamente, obtidos pelos processos *hot fill* e asséptico e armazenados por 350 dias à temperatura ambiente, por Carvalho e Guerra (1995), em suco integral de acerola, acondicionado em garrafas de vidro e armazenados a 28 °C, por Matta e Cabral (2002), em suco de acerola clarificado envasado em garrafas de vidro e de polietileno tereftalato (PET) mantido sob refrigeração (4 °C) e por Yamashita et al. (2003), em suco de acerola reconstituído e pasteurizado, acondicionado em garrafas de vidro e mantido a temperatura ambiente.

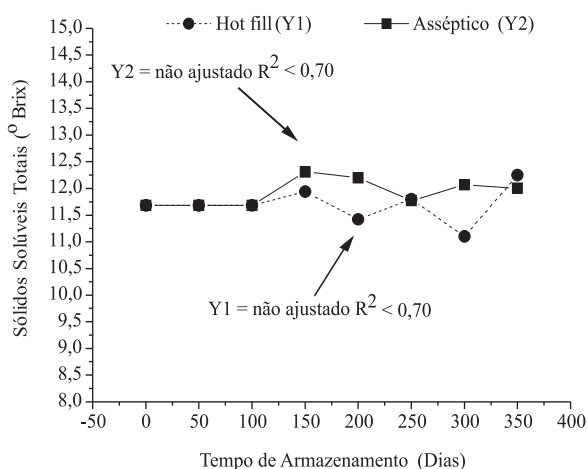


Figura 4 - Variação do teor de sólidos solúveis do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenamento

Houve uma interação significativa entre os fatores tratamento e tempo de armazenamento para a relação SST/ATT. Na Figura 5, observa-se que o suco envasado pelo processo asséptico, no início do armazenamento, apresentou relação SST/ATT superior ao do processo *hot fill*. No entanto, nota-se que este suco também apresentou o maior decréscimo da relação SST/ATT, conforme evidenciado no tempo 250 dias. Segundo Lafuente et al. (1979), essa diferença deve-se, provavelmente, ao fato de que os sucos processados assepticamente apresentam características sensoriais e químicas melhores nas primeiras semanas de estocagem.

A relação SST/ATT do suco envasado pelo processo *hot fill* mostrou-se uma variação maior a partir dos 200 dias de armazenamento, mas ao final do experimento, os resultados obtidos foram semelhantes aos do início do armazenamento.

Ao longo do tempo de armazenamento, observou-se um aumento linear dos teores de açúcares redutores no

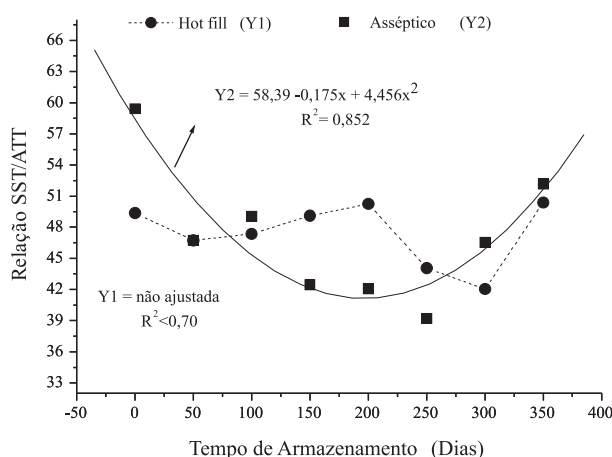


Figura 5 - Variação da relação SST/ATT do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenamento

suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico indicando um aumento na ordem de 1,96% e 5,65% pontos percentuais, respectivamente (Figura 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Sadler et al. (1992) em estudo das alterações químicas, microbiológicas e enzimáticas do suco de laranja “valência”. Segundo este autor, o teor de açúcares redutores é aumentado rapidamente durante a estocagem. Segundo Bobbio e Bobbio (1992), a sacarose é um dissacarídeo não redutor que em solução aquosa e em meio ácido é facilmente hidrolisada em monossacarídeos redutores D-glucose e D-frutose. Fato este, que justificou o aumento nos teores de açúcares redutores durante o

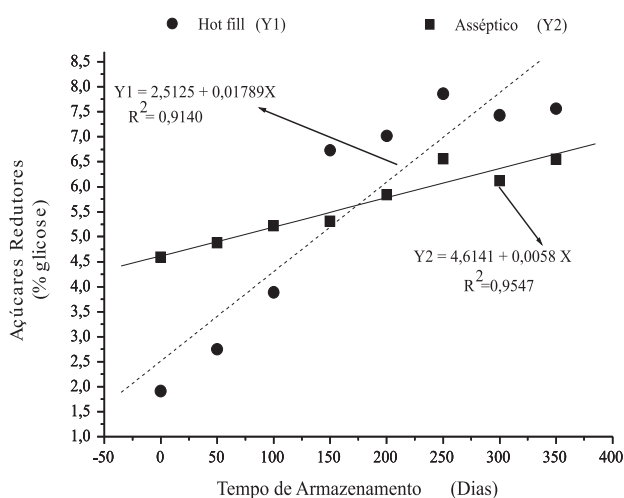


Figura 6 - Variação do teor de açúcares redutores do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenamento

período de armazenamento, uma vez que, os sucos de ambos processos foram acrescidos de açúcar (sacarose) durante a formulação. Além disso, o tempo de armazenagem deve ter influenciado a hidrólise da sacarose, visto que a maior concentração de açúcares redutores coincidiu com o maior período de estocagem.

Houve um efeito significativo na interação do suco de manga envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em relação ao tempo de armazenagem na variável açúcares não redutores (Figura 7).

O suco envasado pelo processo asséptico apresentou maior teor de açúcares não redutores no tempo zero em relação ao suco do processo *hot fill*. Já que os sucos de ambos os processos foram formulados com as mesmas proporções de sacarose, pode-se justificar o menor teor de açúcares não redutores do suco do processo *hot fill* pelo resfriamento mais lento do produto após o tratamento térmico quando comparado ao do processo de envasamento asséptico, permanecendo, assim, este suco em maior período de tempo à alta temperatura, o que pode ter favorecido a hidrólise da sacarose. Os valores obtidos para os açúcares não-redutores dos processos asséptico e *hot fill* indicam uma redução da ordem de 5,03 e 2,13 pontos percentuais, respectivamente.

Observa-se ainda, que a hidrólise da sacarose no suco do processo asséptico foi mais efetiva, devido ao aumento da acidez com o decorrer do tempo de armazenagem, justificando assim, o maior aumento no teor de seus açúcares redutores quando comparado com o suco do processo *hot fill*.

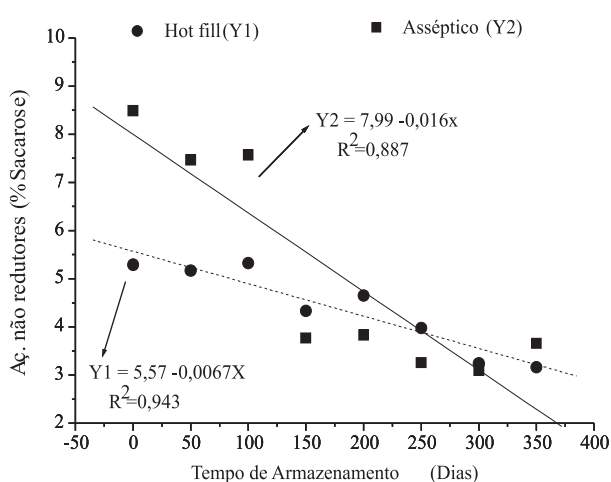


Figura 7 - Variação do teor de açúcares não redutores do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenagem

Freitas (2004) observou também uma redução de 77,46% e 100% dos açúcares não redutores em relação ao tempo inicial de armazenagem, durante estabilidade de 350 dias, para estudo feito com suco tropical de acerola adoçado envasados pelos processos *hot fill* e asséptico, respectivamente.

As médias das notas para o atributo sabor do suco envasado pelos processos *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenagem não demonstraram diferença significativa ($p > 0,05$). Para o processo *hot fill*, as médias das notas atribuídas ao sabor atingiram valores inferiores à nota de corte (nota = 5) Stone e Sidel (1993), correspondendo na escala hedônica a “nem gostei, nem desgostei” ao longo dos 350 dias (Figura 8). No processo asséptico, a média geral foi de 5,93, bem próxima do ponto ‘6’ (seis) que na escala hedônica correspondente a ‘gostei ligeiramente’, sendo melhor aceito pelos julgadores durante o tempo de armazenagem do que o processo *hot fill*, que recebeu várias médias abaixo da nota de corte, podendo justificar a maior aceitação do suco envasado pelo processo asséptico pelo maior índice da relação SST/ATT durante os 350 dias, correspondendo a um parâmetro que determina o grau de doçura de frutas e sucos.

Mannheim e Havkin (1981) também evidenciaram esse resultado comparando a vida útil do suco de laranja pasteurizado envasado pelo processo *hot fill* e asséptico. Segundo esses autores, o processo asséptico causou menor degradação do ácido ascórbico e escurecimento, além de melhor sabor quando comparado ao do processo *hot fill*.

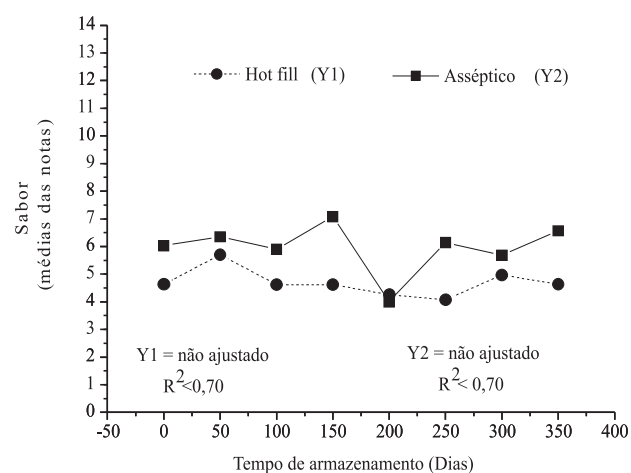


Figura 8 - Avaliação do sabor do suco de manga envasado pelo processo *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenagem

A análise de variância não evidenciou diferenças significativas em relação ao tempo para os processos *hot fill* e asséptico nas notas atribuídas à aceitação global durante o período de armazenamento (Figura 9).

Com relação ao atributo aceitação global, o suco do processo *hot fill* apresentou médias inferiores à nota de corte durante os 350 dias. A nota 5 (cinco) no tempo inicial pode estar relacionada com a formulação do suco, possivelmente pela adição dos estabilizantes citrato de sódio e goma gelana. A melhor aceitação global, no decorrer do armazenamento, do suco obtido pelo processo asséptico deve-se provavelmente ao melhor sabor.

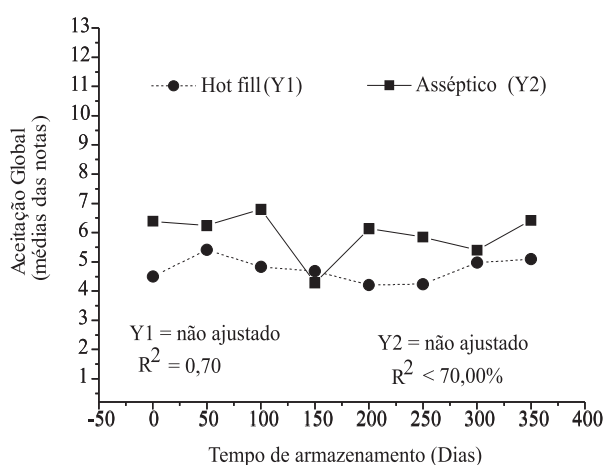


Figura 9 - Avaliação da aceitação global do suco de manga envasado pelo processo *hot fill* e asséptico em função do tempo de armazenamento

Com relação à intenção de compra, dentre os 40 provadores que avaliaram os sucos durante o tempo de estocagem, 47,35% e 70,62% tiveram atitude de compra entre 5 “certamente compraria” e 3 “talvez comprasse, talvez não comprasse” para os processos *hot fill* e asséptico, respectivamente (Figura 10).

Os resultados do número de coliformes a 35 °C e a 45 °C e de bactérias aeróbias mesófilas para o processo *hot fill* e asséptico apresentaram, respectivamente, valores inferiores a 3 NMP/mL e 10 UFC/mL durante todo o período de estocagem, atendendo aos padrões da legislação federal vigente (BRASIL, 2002).

As contagens de bolores e leveduras para as amostras do processo asséptico aos 90 dias apresentaram resultados de $1,1 \times 10^1$ UFC/mL. Todavia, a partir dos 180 dias foram inferiores a 10 UFC/mL, provavelmente devido à redução gradativa do pH, durante a armazenagem, permane-

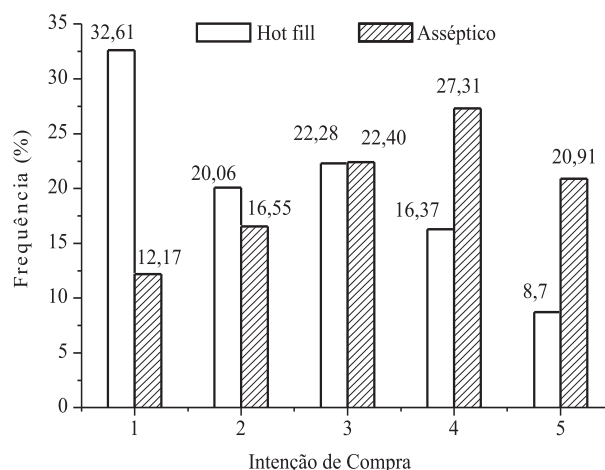


Figura 10 - Histograma das frequências (%) referente à intenção de compra dos provadores para o suco de manga envasado pelos processos *hot fill* e asséptico durante os 350 dias de armazenamento

cendo dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Para o processo *hot fill* foram detectados contagens de 2×10^2 UFC/mL aos 350 dias de armazenamento, mantendo-se dentro dos padrões limites estabelecidos pela legislação brasileira.

A presença de *Salmonella* sp. não foi detectada em nenhuma amostra de ambos os processos. Os resultados das análises indicaram que do ponto de vista microbiológico os sucos atenderam à legislação em vigor, confirmando a eficiência dos tratamentos de preservação térmica e ação do acidulante.

Conclusões

1. As características químicas e físico-químicas dos sucos envasados pelos processos *hot fill* e asséptico comportaram-se de maneira diferente durante o armazenamento, mas estas alterações não influenciaram na estabilidade e na qualidade dos sucos.
2. A avaliação sensorial mostrou que o suco envasado pelo processo asséptico obteve um maior índice de aprovação para os atributos sabor, aceitação global e intenção de compra durante o tempo de armazenamento
3. Os sucos tropicais de manga envasados pelos processos *hot fill* e asséptico mantiveram uma adequada estabilidade microbiológica durante os 350 dias de armazenamento a temperatura ambiente.

Referências

- ANUÁRIO brasileiro de fruticultura. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006. p. 23.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY) - **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington: AOAC, 1992. 1115 p.
- APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). DOWNES; ITO (coords.) **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. Washington: APHA, 2001. 676 p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**, Jaboticabal: FUNEP, 1992. 247 p.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. Pigmentos naturais. In: **Introdução à química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, p. 191-223, 1992.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001. **Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>. Acesso em: 12 fev. 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 12, de 4 de setembro de 2003. Regula o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade Gerais para o Suco Tropical e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, Ed. n.º 174, de 9 de setembro de 2003.
- CARVALHO, I. T.; GUERRA, N. B. Suco de Acerola - Estabilidade durante o armazenamento. In: SÃO JOSÉ, A. R. E. **Cultura da Acerola no Brasil: produção de mercado**. Vitória da conquista: DFZ/UESB, p.103-105, 1995.
- COSTA, M. C. O. **Estudo da estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) preservado pelos processos hot fill e asséptico**. 1999. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- FREITAS, C. A. S. **Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) Adoçado envasado pelos processos hot fill e asséptico**. 2004. 101 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Ed. São Paulo, 1985. v. 01, 533 p.
- KAANANE, A.; KANE, D.; LABUZA, T. P. Time and temperature effect on stability of Moroccan processed orange juice during storage. **Journal of Food Science**, v. 53, n. 05, p. 1470-1473, 1988.
- LAFUENTE, B. et al. Zumo de naranja refrigerado. III. Estabilidad durante el almacenamiento. **Revista Agroquímica Tecnológica Alimentaria**, v. 19, n. 2, p. 243-253, 1979.
- MANNHEIM, C. H.; HAVKIN, M. Shelf-life of aseptically bottled orange juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 5, n. 01, p. 1-6, 1981.
- MATTA, V.; CABRAL, L. Suco de acerola clarificado envasado em garrafas de vidro e de PET. **Revista Engarrafador Moderno**, v. 11, n. 103, p. 28-30, 2002.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Florida-USA: CRC Press, 1991. 354 p.
- PIZZOL, S. J. et al. O mercado da manga no Brasil: aspectos gerais. **Preços Agrícolas**, v. 12, n. 142, p. 34, 1998.
- PROCESSAMENTO de Frutas. Disponível em: <<http://www.indi.mg.gov.br/perfil/setores/ai.html#pfrutas>>. Acesso em: 18 fev. 2004.
- RELATÓRIO sobre exportação de sucos de frutas. Disponível em: <<http://tropicaljuice.com.br>>. Acesso em: 20 mai. 2002.
- SADLER, G. D.; PARISH, M. E.; WICKER, L. Microbial, enzymatic and chemical changes during storage of fresh and processed orange juice. **Journal of Food Science**, v. 57, n. 05, p. 1187-1197, 1992.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001. 229 p.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2. ed. London: Academic Press, 1993. 338 p.
- YAMASHITA, F. et al. Produtos de acerola: estudos da estabilidade de vitamina C. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 01, p. 92-94, 2003.