

# SUCOS TROPICAIS DE ACEROLA, GOIABA E MANGA: AVALIAÇÃO DOS PADRÕES DE IDENTIDADE E QUALIDADE

Aline Gurgel Fernandes<sup>1</sup>  
Anália Maria Pinheiro<sup>2</sup>  
Giovana Matias do Prado<sup>2</sup>  
Ana Elizabeth Cavalcante Fai<sup>2</sup>  
Paulo Henrique Machado de Sousa<sup>2</sup>  
Geraldo Arraes Maia<sup>2</sup>

## RESUMO

Sucos de acerola, goiaba e manga, de cinco marcas diferentes, foram avaliados por meio de análises químicas, físico-químicas e microbiológicas. Das amostras avaliadas, apenas três de goiaba estavam em desconformidade com os parâmetros químicos e físico-químicos de identidade e qualidade dos sucos integrais em pelo menos um item. Em relação às determinações microbiológicas, todas as quinze amostras atenderam as condições higiênico-sanitárias estabelecidas pela legislação em vigor, sendo satisfatórias para o consumo humano.

Palavras-chave: sucos tropicais, acerola, goiaba, manga.

## ABSTRACT

### ACEROLA, GUAVA AND MANGO TROPICAL JUICES: EVALUATION OF IDENTITY AND QUALITY STANDARDS

Fruit juices – acerola, guava and mango – of 5 commercial brands were evaluated by chemical, physico-chemical and microbiological determinations. From the samples analyzed, three guava juices were below the standards in at least one of the chemical and physico-chemical parameters of identity and quality. The samples of acerola and mango juices were all in accordance with Brazilian legislation. With regard to the microbiological determinations, all fifteen samples analyzed were in accordance to the sanitary standards established by Brazilian legislation, being satisfactory for human consumption.

Key words: tropical juices, acerola, guava, mango.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Fortaleza, CE. E-mail: gmaia@secrel.com.br/.

<sup>2</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa., Viçosa, MG. E-mail: phmachado@vicosa.ufv.br/.

## INTRODUÇÃO

A fruticultura mundial foi responsável pela produção de 580,1 milhões de toneladas em 2003 (FAO, 2004), ano em que a fruticultura brasileira experimentou um momento de franco desenvolvimento. Segundo estimativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o Brasil registrou produção de 38 milhões de toneladas em 2003 (Beling *et al.*, 2004).

A produção de sucos de frutas no cenário do agronegócio nacional e internacional é vista como uma das atividades mais promissoras do ramo alimentar (Araújo *et al.*, 1999; ASTN, 2001). O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas tropicais.

O consumo de sucos de frutas prontos, néctares (polpa com água e açúcar) e bebidas à base de polpa no Brasil cresceu 7,5% em volume em 2003, segundo dados da Consultoria AC Nielsen (Bouças, 2004).

Os sucos tropicais de acerola, goiaba e manga são definidos pela legislação brasileira, Instrução Normativa nº 12/03 (Brasil, 2003), como a “bebida não fermentada, obtida pela dissolução em água potável, das polpas de acerola (*Malpighia glaba*), goiaba (*Psidium guajava*, L) e manga (*Mangifera indica*, L.), respectivamente, por meio de processo tecnológico adequado”. Deverão

apresentar características de odor e sabor próprios de cada fruta. A coloração varia de acordo com os sabores, ou seja, para o suco de acerola, varia de amarelada à vermelha; para o suco de goiaba, de branca a vermelha, e para manga, de amarela à alaranjada.

O suco tropical de acerola não-adoçado deve obedecer às seguintes características e composição: teor de polpa de acerola, mínimo de 60g %; sólidos solúveis (°Brix a 20°C), mínimo 5,0; acidez total em ácido cítrico (g%), mínimo de 0,80; açúcares totais, máximo de 8,50g %, e ácido ascórbico, mínimo de 600,00mg %. O suco tropical de goiaba não adoçado deve obedecer às seguintes características e composição: teor de polpa de goiaba, mínimo de 50g %; sólidos solúveis (°Brix a 20°C), mínimo de 6,0; acidez total em ácido cítrico (g%), mínimo de 0,30; açúcares totais, máximo de 15,00g %; e ácido ascórbico, mínimo de 30,00mg %. O suco tropical de manga não adoçado deve obedecer às seguintes características e composição: teor de polpa de manga, mínimo de 60g %; sólidos solúveis (°Brix a 20°C), mínimo de 10,0; acidez total em ácido cítrico (g%), mínimo de 0,30; açúcares totais, máximo de 14,00g % (Brasil, 2003)

(Tabela 1).

**Tabela 1.** Padrões de identidade e qualidades para os sucos tropicais de acerola, goiaba e manga (Brasil, 2003).

Determinações químicas e físico-químicas	Sabores		
	Acerola	Goiaba	Manga
Teor de polpa mínimo (g/100g)	60	50,0	60,0
Sólidos solúveis totais mínimos (°Brix) a 20°C	5,0	6,0	10,0
Acidez total titulável mínima expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,80	0,30	0,30
Açúcares totais máximos (g/100g)	8,50	15,0	14,0
Ácido ascórbico mínimo (mg/100g)	600,0	30,0	n.e.

n.e.= não especificado.

Em relação aos padrões microbiológicos, a legislação estabelece, para sucos de frutas, ausência de coliformes totais (a 35°) em 50mL do produto e ausência de *Salmonella sp.* em 25 mL (Brasil, 2001).

Este trabalho teve como objetivos avaliar os padrões de identidade e qualidade dos sucos tropicais de acerola, goiaba e manga, de diferentes marcas comercializadas no Brasil, e verificar a adequação desses produtos à nova legislação brasileira.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Quinze amostras de sucos tropicais de frutas, cinco dos sabores de acerola, cinco de goiaba e cinco de manga, de cinco marcas distintas, foram coletadas em supermercados de Fortaleza-CE.

As amostras estavam acondicionadas em embalagens originais, ou seja, em frascos de vidro ou plástico de 500mL, onde constavam rótulos com todas as informações exigidas pela legislação vigente. Elas foram codificadas e mantidas em temperatura ambiente até a realização das análises, que foram realizadas em três repetições.

O conteúdo de ácido ascórbico foi determinado pelo método titulométrico, baseado na redução do indicador 2,6-diclorofenolindofenol pelo ácido ascórbico (Jacobs, 1958); os sólidos solúveis totais (°Brix) por refratometria (Instituto Adolfo Lutz, 1985); a acidez total titulável através de titulação com NaOH 0,1 molar e os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 1985); a relação sólidos solúveis totais (°Brix)/Acidez Total Titulável foi calculada através da razão sólidos solúveis totais/acidez total titulável; o pH foi determinado por um medidor de pH HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 9321, calibrado periodicamente com soluções-tampão de pH 4,0 e 7,0; os açúcares redutores foram determinados segundo o método de Ynon e Lane, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985), e os resultados foram expressos em percentual de glicose. Para a determinação dos açúcares não-redutores, foi realizada uma inversão ácida prévia nos extratos das amostras, segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e os resultados foram expressos em percentual de sacarose. Os açúcares totais foram calculados a partir do somatório dos açúcares redutores e não-redutores, com as devidas correções para expressão dos resultados em termos de percentual de glicose.

As análises microbiológicas foram realizadas utilizando-se as metodologias descritas em APHA (2001) e Silva *et al.* (2001): contagem de fungos filamentosos e leveduras, determinação de coliformes totais (a 35°C) e termotolerantes (a 45°C), determinação de *Salmonella sp.*

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas de 2 a 4, podem ser observados os resultados dos parâmetros químicos e físico-químicos de pH, acidez, sólidos solúveis (°Brix), relação °Brix/acidez, açúcares redutores em glicose, açúcares não-redutores em sacarose, açúcares totais em glicose e vitamina C obtidos nas amostras de sucos tropicais de acerola, goiaba e manga, de diferentes marcas comerciais brasileiras.

Verificando a Tabela 2, observou-se que os sucos integrais de acerola apresentaram valores de pH na faixa de 3,18 a 3,40. A acidez expressa em ácido cítrico situou-se entre 0,80 e 1,00 g/100g. Os teores de sólidos solúveis revelaram variação no intervalo mínimo de 11,2 °Brix e máximo de 13,5 °Brix.

Valores baixos de acidez e altos valores de pH indicam, possivelmente, que o produto foi diluído em água, tornando-se um risco à saúde do consumidor, por serem capazes de promover o crescimento de microrganismos patogênicos. Neste estudo, todos os valores de pH e acidez encontrados foram satisfatórios do ponto de vista sanitário.

A relação sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável apresentou variação entre as marcas, de 11,4 a 14,5. A vitamina C variou entre 597,7 e 684,6mg/100g. Os açúcares redutores em glicose apresentaram teores variando entre 4,1 e 5,5 g/100g.

Observaram-se pequenas variações nas características das amostras de suco tropical de acerola, estando todas as amostras dentro das especificações da legislação (Brasil, 2003).

Os valores de vitamina C encontrados (597,5 – 684,6) nos sucos tropicais de acerola foram menores que os relatados por Yamashita *et al.* (2003), quando quantificou esta vitamina em suco pasteurizado de acerola (988±50 mg de ácido ascórbico por 100 g de suco). Porém, todos os sucos fornecem a quantidade necessária de ingestão diária de vitamina C (45mg) (Brasil, 2005) em 100 mL do produto pronto para beber, ou seja, quando o suco sofre diluição de 1 parte de suco pra 8 partes de água, como sugerem os rótulos de todas as marcas avaliadas, ficando com 66,38 mg/100mL para a amostra com menor teor desta vitamina.

A variação do conteúdo de vitamina C nas

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros químicos e físico-químicos dos sucos tropicais de acerola de marcas comerciais.

Determinações químicas e físico-químicas	Marcas				
	A	B	C	D	E
pH	3,32	3,32	3,40	3,18	3,33
Sólidos solúveis totais (°Brix) a 20°C	13,5	13,5	11,2	12,0	11,4
Acidez total titulável expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,93	1,00	0,80	0,90	1,00
Relação sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável	14,5	13,5	14,0	13,3	11,4
Ácido ascórbico (mg/100g)	653,7	684,6	650,7	600,0	597,7
Açúcar redutor em glicose (g/100g)	4,9	5,5	4,1	4,1	4,7
Açúcar não-redutor em sacarose (g/100g)	n.d.	n.d.	n.d.	0,6	0,2
Açúcares totais em glicose (g/100g)	4,9	5,5	4,1	4,7	4,9

n.d.= não detectado.

amostras pode ser devida à oxidação química da vitamina C e/ou degradação térmica durante as etapas de branqueamento, cozimento, pasteurização e/ou esterilização dos sucos (Polydera *et al.*, 2005; Vikram *et al.*, 2005). Uma causa adicional da depleção do ácido ascórbico é seu consumo como reagente da reação de Maillard (Djilas & Milic, 1994). Apesar dessas perdas durante o processamento, o alto teor de ácido ascórbico na acerola possibilita sua industrialização e armazenamento sem grandes variações nutricionais.

Os teores de sólidos solúveis revelaram variação no intervalo mínimo de 5,0°Brix e máximo de 8,5°Brix. A relação sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável apresentou variação entre as marcas, de 8,1 a 23,8. A vitamina C variou entre 11,6 e 33,3 mg/100g. Os açúcares totais em glicose apresentaram teores variando entre 3,0 e 6,4 g/100g.

Uma das amostras de suco tropical de goiaba apresentou valor de sólidos solúveis abaixo do estabelecido pela legislação, de no mínimo 5,0°Brix. Os valores de vitamina C encontrados nesse suco foram muito baixos, ficando três marcas com valores abaixo do estabelecido pela legislação, de no mínimo 30,0 mg/100g de amostra.

Carvalho e Guerra (1995) relatam que a composição

De acordo com a Tabela 3, verificou-se que os sucos integrais de goiaba apresentaram valores de pH na faixa de 3,18 a 4,07, e a acidez expressa em ácido cítrico situou-se entre os valores de 0,32 e 0,86 g/100g.

**Tabela 3.** Médias dos parâmetros químicos e físico-químicos dos sucos tropicais de goiaba de marcas comerciais.

Determinações químicas e físico-químicas	Marcas				
	A	B	C	D	E
pH	3,18	3,18	3,18	3,18	3,18
Sólidos solúveis totais (°Brix) a 20°C	8,5	7,6	8,0	5,0	7,0
Acidez total titulável expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,70	0,32	0,63	0,45	0,86
Relação sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável	12,1	23,8	12,7	11,1	8,1
Ácido ascórbico (mg/100g)	30,0	26,2	11,0	28,8	35,3
Açúcar redutor em glicose (g/100g)	6,3	6,4	3,0	3,3	6,3
Açúcar não-redutor em sacarose (g/100g)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Açúcares totais em glicose (g/100g)	6,3	6,4	3,0	3,3	6,3

n.d.= não detectado.

dos frutos depende de fatores como condições climáticas, tipo de cultivar, tratos culturais, estágio de maturação, entre outros, podendo inclusive ser modificada pelo processamento e armazenamento, condições que vão interferir no conteúdo de ácido ascórbico.

Não foram detectados açúcares não-redutores em nenhuma das amostras de suco tropical de goiaba.

Três marcas de suco tropical de goiaba avaliadas estavam em desacordo com a legislação em pelo menos um dos atributos avaliados (Brasil, 2003).

Ainda não há trabalhos com esta nova especificação de suco tropical de goiaba, com 35% de polpa da fruta; portanto, torna-se difícil a comparação com outros trabalhos. Numa pesquisa com suco de goiaba integral, Brasil *et al.* (1995) verificaram conteúdos de sólidos solúveis totais de 14,01 °Brix, acidez total titulável em ácido cítrico de 0,52%, ácido ascórbico de 84,20 mg/100mL e açúcares redutores de 5,65 %. Observa-se que todos os valores estão acima dos estudados, pois esses valores são de suco de goiaba sem adição de água na sua formulação.

Segundo a Tabela 4, observa-se, nos sucos integrais de manga, que os valores médios de pH variaram na faixa de 3,35 a 3,72 entre as marcas. A acidez expressa em ácido cítrico variou de 0,52 a 0,78 g/100g. Os teores de sólidos solúveis, que podem ser relacionados diretamente aos teores de carboidratos, apontaram variações no intervalo de 11,5 a 13,5 °Brix. Na relação sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável, as amostras revelaram valor mínimo de 14,7 e máximo de 22,9. Os açúcares totais, expressos em glicose,

revelaram teores de 9,2 a 11,1 g/100g. O ácido ascórbico variou de 5,0 a 19,0 mg/100g.

Estas diferenças observadas no suco de manga variam com as condições de cultura, variedade e estágio de maturação. Como são encontrados no Brasil diversos cultivares de manga, uma grande variação dos produtos processados também é observada.

Foram observadas pequenas variações nas características físico-químicas entre as amostras de suco tropical de manga avaliadas com exceção para a relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável; todas as amostras estavam dentro das especificações da legislação (Brasil, 2003).

Num trabalho com polpas de frutas, Branco & Gasparetto (2003) avaliaram as polpa de manga, encontrando os seguintes resultados: pH de 4,28; acidez total titulável, em ácido cítrico, de 0,33%; sólidos solúveis totais de 17,0 °Brix; açúcares redutores de 2,92%; e açúcares totais de 14,17%. Observa-se, apesar de a polpa não ser diluída, menor teor de acidez e maior pH, o que indica que os sucos de marcas comerciais devem ter recebido ácido cítrico para abaixamento do pH, o que confere maior segurança microbiológica.

Em todas as amostras de suco tropical de acerola e manga, observou-se contagem de fungos filamentosos e leveduras inferior a 10 UFC/mL, coliformes totais (a 35 °C) e termotolerantes (a 45°C) ausentes em 50 mL da amostra, aeróbios mesófilos menor que 10 UFC/mL, e ausência de *Salmonella sp.* em 25 mL de amostra.

Apenas uma amostra de suco de goiaba apresentou contagem de microrganismos aeróbios mesófilos de  $6,6 \times 10^3$  UFC/mL e fungos filamentosos e

**Tabela 4.** Médias dos parâmetros químicos e físico-químicos dos sucos tropicais de manga de marcas comerciais.

Determinações químicas e físico-químicas	Marcas				
	A	B	C	D	E
pH	3,35	3,56	3,72	3,55	3,42
Sólidos solúveis totais (°Brix) a 20°C	11,5	13,5	11,9	11,5	11,5
Acidez total titulável expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,78	0,64	0,52	0,70	0,71
Relação sólidos solúveis totais (°Brix)/acidez total titulável	14,7	21,1	22,9	16,4	16,2
Ácido ascórbico (mg/100g)	18,6	19,0	5,0	19,0	15,2
Açúcar redutor em glicose (g/100g)	4,8	9,3	8,4	9,7	7,2
Açúcar não-redutor em sacarose (g/100g)	4,2	0,1	2,6	n.d.	2,7
Açúcares totais em glicose (g/100g)	9,2	9,4	11,1	9,7	10,09

n.d.= não detectado.

leveduras de  $4,45 \times 10^3$ . Todas as outras amostras apresentaram o valor mínimo para os outros microrganismos e ausência de *Salmonella sp.*

Contudo, de acordo com Foyet & Tchango Tchango (1994), a acidez de produtos como o suco de maracujá inibe a proliferação de microrganismos patogênicos, impedindo, nestes produtos, a presença de *Escherichia coli*, estreptococos ou estafilococos patogênicos, podendo apresentar fungos, leveduras e bactérias lácticas não-patogênicas.

Todas as amostras analisadas de suco de acerola, goiaba e manga estavam dentro dos padrões especificados pela legislação sanitária brasileira (Brasil, 2001).

## CONCLUSÕES

Das quinze amostras avaliadas, somente três estavam em desconformidade com pelo menos um dos parâmetros químicos e físico-químicos de identidade e qualidade dos sucos integrais, sendo todas elas de sucos tropicais de goiaba; as amostras de suco tropical de acerola e manga estavam de acordo com a legislação.

Em relação às determinações microbiológicas, todas as quinze amostras analisadas atendiam as condições higiênico-sanitárias estabelecidas pela legislação em vigor, sendo satisfatórias para o consumo humano.

## AGRADECIMENTOS

Este estudo teve como suporte financeiro recursos do MESA, CT-Agronegócio e do MCT/CNPq e FUNCAP.

## REFERÊNCIAS

- AOAC (1995) Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 16<sup>th</sup> ed. Washington, AOAC. 1141p.
- APHA (2001) American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington, DC, APHA. 676p.
- Araújo AC, Khan AS, Silva LMR, Valença LHR & Carvalho RMO. (1999) O Agrobusiness de polpa de polpa de frutas no Estado da Bahia. In: 1º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Brasília. Anais.
- ASTN (Associação das Indústrias Processadoras de Frutas Tropicais) (2001) Relatório sobre exportações de sucos de frutas. Aracaju, 2001. 3p. Disponível em: <<http://tropicaljuice.com.br>>. Acesso em: 15/06/2001.
- Beling RR, Santos C, Kist BB, Reetz E, Corrêa S & Schembri TM (2004) Anuário Brasileiro de Fruticultura. Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta Santa Cruz. 136p.
- Bouças C (2004) Bebidas: Consumo de sucos prontos cresceu 11,2% em 12 meses. Jornal Valor Econômico, São Paulo, 17/6/2004. Agronegócios.
- Branco IG & Gasparetto CA (2003) Aplicação da metodologia de superfície de resposta para o estudo do efeito da temperatura sobre o comportamento reológico de misturas ternárias de polpa de manga e sucos de laranja e cenoura. Ciência e Tecnologia de Alimentos 23(supl.):166-71.
- Brasil (2001) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 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: 20 ago. 2001.
- Brasil (2003) Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº 12, de 4 setembro de 2003, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 174 de 8 set. 2003. Seção I, p.2-5. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais].
- Brasil (2005). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) - Ministério da Saúde. Resolução RDC nº269, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18828&word=>>> Acesso em: 08/01/2006.
- Brasil IM, Maia GA & Figueiredo RW (1995) Mudanças físico-químicas durante a extração e clarificação de suco de goiaba (*Psidium guajava* L. var *Pomifera*). Pesquisa Agropecuária Brasileira 30(8):1097-1106.



- Carvalho JT & Guerra NB (1995) Efeitos de diferentes tratamentos técnicos sobre as características do suco de acerola. In: São José AR, Alves RE (Eds.). Cultura da acerola no Brasil: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB p. 96-101.
- Djilas SM & Milic BLJ (1994) Naturally occurring phenolic compounds as inhibitors of free radical formation in the maillard reaction. In: Labuza TP, Reineccius GA, Monnier VM, O'Brien J & Baynes JW (Eds.) Maillard Reaction in Chemistry, Food and Health. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, p. 75-80.
- FAO (Food and Agriculture Organization of United Nations) (2004) FAOSTAT, 2004. Disponível em: <<http://apps.fao.org/faostat/>>. Acesso em: 13 ago. 2004.
- Foyet M & Tchango Tchango J (1994) Transformation de la goyave et de la grenadille, extraction de pulpe, formulation et conservation de nectars. Fruits 49(1):61-70.
- Instituto Adolfo Lutz (1985) Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos, 3ª ed. São Paulo, v. 1, 533 p.
- Jacobs MB (1958) The chemical analysis of foods and food products, 1ª ed. New York: Van Nostrand, 979p.
- Polydera AC, Stoforos NG & Taoukis PS (2005) Quality degradation kinetics of pasteurized and high pressure processed fresh Navel orange juice: Nutritional parameters and shelf life. Innovative Food Science & Emerging Technologies 6(1):1-9.
- Silva N, Junqueira VCA & Silveira NFA (2001) Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos. 2ª ed. São Paulo, Livraria Varela, 229p.
- Vikram VB, Ramesh MN & Prapulla SG (2005) Thermal degradation kinetics of nutrients in orange juice heated by electromagnetic and conventional methods. Journal of Food Engineering 69(1):31-40.
- Yamashita F, Benassi MT, Tonzar AC, Moriya S & Fernandes JG (2003) Produtos de acerola: Estudo da estabilidade de vitamina C. Ciência e Tecnologia de Alimentos 23(1):92-94.

*Aceito para publicação em 07/08/2006*