DIÁLOGOS & CIÊNCIA
Revista da Rede de Ensino FTC

ANÁLISE QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE SUCO DE FRUTAS INDUSTRIALIZADOS

Marcos Vinícius de Castro[1]
Jairo Pinto de Oliveira[2]
Marcos Jorge de Magalhães Junior[3]
Elaine Alves de Oliveira Assunção[4]
Ana Paula Brasil[5]
Flavia Lucia Abreu Rabelo[6]
Carmen Helena Barbosa do Vale[7]

RESUMO: Os sucos de frutas tropicais de caju (*Anacardium occidentale, L.*), maracujá (*Passiflora, spp.*) e goiaba (*Psidium guajava, L.*) foram analisados a fim de se averiguar se estes produtos atendiam aos parâmetros químicos, físico-químicos (Instrução Normativa nº 12/03) e microbiológicos (Resolução RDC nº 12/01) exigidos pela legislação federal vigente. As três marcas analisadas atendiam as exigências da legislação federal vigente.

Palavras-chave: Sucos industrializados; Parâmetros de Identidade; Qualidade.

ABSTRACT: Tropical fruit juices of cashew (*Anacardium occidentale, L.*), passion fruit (*Passiflora, spp.*) e guava (*Psidium guajava, L.*) they had been analyzed in order to inquire if these products took care of to the parameters chemical, physico-chemical (Normative instruction 12/03) and microbiological (Resolution nº 12/01) demanded for the effective federal legislation. The three analyzed marks took care of the requirements of the effective federal legislation.

Key-words: Industrialized juices; Parameters of Identity; Quality

[1] Mestre – UNESP – Botucatu. E-mail: marcoscastro@hotmail.com
[2] Graduando em Ciências Biológicas – UNIVALE. E-mail: jairo_cbb@hotmail
[3] Biólogo - UNIVALE. Mestrando Bioquímica Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa – UFV. E-mail: marcosjorgejr@hotmail.com
[4] Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas – UNIVALE. Técnica do Laboratório de Microbiologia da UNIVALE. E-mail: elainemicrobio@hotmail.com
[5] Especialista em Nutrição Humana – UFLA. E-mail: anapaula@univale.br
[6] Doutora – UFMG. E-mail: flaviarabelo@univale.br
[7] Mestre – UFMG. Professora Titular do Departamento de Bioquímica e Bromatologia da UNIVALE.

1 INTRODUÇÃO

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas, também, por serem fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes (PINHEIRO *et al.*, 2006). Por combinarem água e fruta, são muito recomendados para hidratação, além de proporcionarem nutrição com o fornecimento de vários nutrientes. Uma mudança apropriada na dieta em relação à inclusão de componentes encontrados em frutas e suco de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida, mais saudável (BROEK, 1993; BLENFORD, 1996).

Em 2003, o Brasil consumiu 2,2 bilhões de litros de sucos. Deste total, 579 mil L foram de sucos integrais, com destaque para caju (51%) e maracujá (24%) (ESTRELA, 2004).

Os sucos de frutas tropicais são produzidos em garrafas de vidro ou em embalagens de poliestireno tereftalato (PET), no sistema *hot fill,* e pelo sistema asséptico. Esses sucos, produzidos por ambos os processos, devem ser diluídos e/ou adicionados com açúcar antes do consumo (MAIA, 2000).

Os sucos tropicais como o caju (*Anacardium occidentale, L.*), maracujá (*Passiflora, spp.*), e goiaba (*Psidium guajava, L.*) são definidos pela legislação brasileira – Instrução Normativa nº 12/03 (BRASIL, 2003) – como: produto obtido pela dissolução, em água potável, da polpa da fruta polposa de origem tropical, por meio de processo tecnológico adequado, não-fermentado, de cor, aroma e sabor característicos da fruta, submetido a tratamento que assegure sua conservação e apresentação até o momento do consumo. Para o suco de caju, a cor deve ser amarela clara sabor levemente adstringente e aroma próprio do caju. Para o suco de goiaba, a cor deve variar de branca a vermelha com sabor e aroma próprio da fruta. Para o suco de maracujá, a cor deve estar variando de amarelo à alaranjada com sabor e aroma próprios do maracujá.

Os parâmetros físico-químicos exigidos pela Instrução Normativa nº 12/03 (2003) para o suco de caju não, adoçado são: sólidos solúveis em ºbrix a 20ºC, mínimo 5; acidez total em ácido cítrico, mínimo 0,15g/100g; açúcares totais, máximo 15g/100g; ácido ascórbico, mínimo 40mg/100g. Para o suco tropical de goiaba não adoçado os parâmetros são: sólidos solúveis em ºbrix a 20º C, mínimo 6; acidez total em ácido cítrico, mínimo 0,30g/100g; açúcares totais, máximo 15g/100g; ácido ascórbico, mínimo 300mg/100g. Para o suco de maracujá: sólidos solúveis em ºbrix a 20º C, mínimo 6; acidez total em ácido cítrico, mínimo 1,25g/100g; açúcares totais, máximo 9g/100g.

Com relação aos padrões microbiológicos, a legislação estabelece, para sucos de frutas, ausência de coliformes a 35ºC em 50mL e ausência de *Salmonella sp.* em 25mL do produto, Resolução RDC nº 12 (Brasil, 2001).

Diante da relevância dos sucos de frutas tropicais e quase ausência de trabalhos caracterizando esses produtos já inseridos no mercado, há a necessidade de estudos sobre eles (PINHEIRO, 2006). O objetivo deste trabalho foi analisar se os parâmetros químicos, físico-químicos e microbiológicos de sucos de caju, goiaba e maracujá, de três diferentes marcas comercializadas em Governador Valadares – MG, estavam de acordo com os padrões exigidos pela legislação federal vigente.

2 Materiais e Métodos

Garrafas de 500mL dos sucos concentrados de três diferentes marcas de caju, goiaba e maracujá foram adquiridas em redes de supermercados da região de Governador Valadares –MG. Foram adquiridos três produtos de cada amostra. As mesmas permaneceram em temperatura ambiente e posteriormente foram encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia e para o Laboratório de Bioquímica e Bromatologia da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE.

2.1 Análises Químicas e Físico-Químicas

Os Sólidos Solúveis Totais (ºBrix) foram determinados por refratometria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), a Acidez Total Titulável, por titulação com NaOH 0,1 N, os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico. A relação Sólidos Solúveis Totais (ºBrix) / Acidez Total Titulável foi calculada pela razão entre os dois; o pH, determinado por um medidor de pH Hanna Instruments, modelo HI 9321, calibrado periodicamente com soluções tampão de pH 4 e 7 (AOAC, 1995), os teores de Vitamina C foram determinados conforme Instituto Adolfo Lutz, (1985) os Açúcares Totais foram determinados segundo o método de Nelson (1944) e Somogyi (1945) e os resultados expressos em percentual de glicose.

2.2 Análises Microbiológicas

As analises microbiológicas seguiram as metodologias da APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (2001) que é uma das metodologias sugeridas para análise de alimentos pela Resolução RDC, n.12, (BRASIL, 2001), Realizaram-se as seguintes análises: determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e *Salmonella sp*.

2.3 Preparo das amostras para análise microbiológica

Cada amostra foi primeiramente homogeneizada e transferiu-se 10mL, individualmente, para um *erlenmeyer* contendo 90mL de água peptonada tamponada estéril e seguiu-se a posterior homogeneização (diluição 10^{-1}); a partir desta diluição procedeu-se as demais diluições decimais seriadas até 10^{-3}.

2.4 Determinação do número mais provável de coliformes totais

Seguiu-se a metodologia da APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (2001) usando-se a técnica dos tubos múltiplos, com 3 tubos por diluição, para determinação do NMP de coliformes totais por mL (CT/mL) de amostra, utilizando-se o meio Caldo Lactosado Verde Brilhante e Bile 2% (VBB) com incubação a 35°C durante 24 ¾ 48 horas e Caldo lauril sulfato triptose (com tubo de Durham invertido) com 1 mL das diluições 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}. Homogeneizou-se e incubou-se a 35 ºC durante 48 horas em estufa bacteriológica.

2.5 Pesquisa de *Salmonella sp*

Foram homogeneizados 25mL de cada amostra e reconstituídos em 225 mL de caldo lactosado e incubados a 37ºC em estufa bacteriológica durante 24 horas. Após este período, 1mL dessa suspensão foi transferido para 10mL de caldo *selenito-cistina* e caldo Rappaport-Vassilliadis (RVS) e incubados por 24 horas. Posteriormente, foram realizadas semeaduras por esgotamento em placas de Petri contendo ágar SS (*Salmonella-Shigella*) e incubadas 37ºC durante 24 horas.

3 Resultado e discussão

3.1 Parâmetros Físico-Químicos

Nas Tabelas 1, 2 e 3, podem ser observados os resultados dos parâmetros químicos e físico-químicos de pH, acidez, sólidos solúveis (ºBrix), relação ºBrix/acidez, açúcares totais em glicose e vitamina C obtidos para as amostras de sucos integrais goiaba, caju e maracujá, de diferentes marcas comercializadas em Governador Valadares – MG.

Tabela 1: Parâmetros químicos e físico-químicos dos sucos integrais de cajú de diferentes marcas comerciais

Determinação Química e Físico-químico	Marcas			Padrão Legislação
	01	02	03	
pH	3.38	3.78	3.42	-
Sólidos Solúveis Totais (ºBrix)	11	11.5	9.8	Mínimo 5
Acidez Total Titulável (ácido cítrico g/100g)	1.06	0.73	0.8	Mínimo 0.15
Relação SST/ATT	10.38	15.07	12.25	-
Ácido Ascórbico (mg/100g)	127.30	145.90	117.00	Mínimo 40
Açúcares Totais	7.97	8.28	4.72	Máximo 15

Verificando a Tabela 1, observou-se que os sucos integrais de caju apresentaram valores de pH na faixa de 3,38 a 3,78. A acidez expressa em ácido cítrico, situou-se entre os valores de 0,73 e 1,06 g/100g. Os teores de sólidos solúveis revelaram variação no intervalo mínimo de 9,8 ºBrix e máximo de 11 ºBrix.

A relação sólidos solúveis totais (ºBrix) / acidez total titulável apresentou variação entre as marcas, de 10,38 a 15,07. A vitamina C variou entre 117 e 145 mg/100g. Os açúcares totais apresentaram teores variando entre 4,7 a 8,28 g/100g.

Pinheiro *et al.* (2006), encontrou em sucos integrais de cajú valores de pH na faixa de 3,17 a 4,06, acidez expressa em ácido cítrico 0,45 e 1,26 g/100g, teores de sólidos solúveis de 10,3 ºBrix e máximo de 13 ºBrix. A relação sólidos solúveis totais (ºBrix) / acidez total titulável encontrou variação entre as marcas, de 9,9 a 24,5, vitamina C variando entre 109,6 e 161,9 mg/100g, açúcares totais apresentaram teores variando entre 5,2 a 6,9 g/100g.

Costa *et al.* (1999), acompanhando a estabilidade do suco de cajú com alto teor de polpa, encontraram valores médios semelhantes às amostras avaliadas para as determinações de pH (3,55),

sólidos solúveis totais em ºBrix a 20ºC (11,2 ºBrix), acidez em ácido cítrico (0,76 g/100g) e ácido ascórbico (148,08 mg/100g) e para açúcares totais (8,91 g/100g).

Maia (2000) observou valores de pH, 4,12, sólidos solúveis totais em ºBrix a 20ºC, 11ºBrix, açúcares totais (9,55 g/100g) e acidez em ácido cítrico 0,49 g/100g semelhantes aos valores das amostras comerciais, porém, estes autores encontraram valores mais elevados para ácido ascórbico 225 mg/100g.

Na Tabela 2 observa-se nos sucos integrais de maracujá, que os valores médios de pH variaram na faixa de 2,88 a 2,94, entre as marcas. A acidez expressa em ácido cítrico variou de 2,89 a 3,5g/100g. Os teores de sólidos solúveis, que podem ser relacionados diretamente aos teores de carboidratos, apontaram variações no intervalo de 10,1 a 11,5 ºBrix. Na relação sólidos solúveis totais (ºBrix) / acidez total titulável, as amostras revelaram valor mínimo de 3,1 e máximo de 3,9.

Tabela 2:Parâmetros químicos e físico-químicos dos sucos integrais de maracujá de diferentes marcas comerciais

Determinação Química e físico-química	Marcas			Padrão Legislação
	01	02	03	
pH	2.88	2.92	2.94	-
Sólidos Solúveis Totais (ºBrix)	11	11.5	10.1	Mínimo 6
Acidez Total Titulável (ácido cítrico g/100g)	3.5	2.89	3.01	Mínimo 1.25
Relação SST/ATT	3.14	3.98	3.36	-
Ácido Ascórbico (mg/100g)	11.90	17.00	12.50	-
Açúcares Totais	4.72	6.82	5.27	Máximo 9

Os açúcares totais revelaram teores de 4,72 a 6,82 g/100g e o ácido ascórbico variou de 11,9 a 17,0 mg/100g.

Analises de sucos de 500 mL de maracujá analisadas por Pinheiro *et al* (2006) apresentaram valores de pH entre 2,72 e 3,17, sólidos solúveis totais entre 12,5 e 13,3, relação sólidos solúveis totais (ºBrix) / acidez total titulável entre 3,1 e 4,4, ácido ascórbico entre 5,1 e 19,2 mg/100g e açúcares totais entre 2,7 e 7,3.

Na tabela 3 encontra-se as características físico químicas para o suco tropical de goiaba.

Tabela 3: Parâmetros químicos e físico-químicos dos sucos integrais de goiaba de diferentes marcas comerciais

Determinação Química e físico-quimica	Marcas			Padrão Legislação
	01	02	03	
pH	3.29	3.36	3.42	-
Sólidos Solúveis Totais (ºBrix)	6	7.6	6.9	Mínimo 6
Acidez Total Titulável (ácido cítrico g/100g)	0.82	0.68	0.72	Mínimo 0.3
Relação SST/ATT	7.32	11.18	9.58	-
Ácido Ascórbico (mg/100g)	48.09	45.0	37,05	Mínimo 30
Açúcares Totais	3.30	4.60	3.20	Máximo 15

Os valores de pH das marcas do suco não-adoçado de goiaba ficaram entre 3,29 a 3,42; os sólidos solúveis totais (ºBrix) entre 6,0 a 7,6; a acidez total em ácido cítrico entre 0,68 a 0,82, a relação SST/ATT entre 7,32 a 11,18; o teor de vitamina C entre 37,05 a 48,09 e os açúcares totais entre 3,2 a 4,6.

Todas as amostras de suco de goiaba, caju e maracujá avaliadas encontravam-se de acordo com os parâmetros químicos e físico-químicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 12/03 (2003) do Ministério da Agricultura.

4 Parâmetros Microbiológicos

Tabela 4: Determinações microbiológicas dos sucos integrais de Caju, Maracujá e Goiaba de diferentes marcas.

Microorganismos	Marcas			Legislação
	01	02	03	
Coliformes a 35º C (NMP/50 mL)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência (NMP/50mL)
Salmonella sp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

A Tabela 4 apresenta os parâmetros microbiológicos avaliados, nenhuma das amostras apresentou coliformes a 35º C ou *salmonella sp*. Pinheiro *et. al.* (2006) fez inspeções em sucos industrializados de cajú, abacaxi e maracujá e também não encontrou coliformes totais e/ou *salmonella sp*.

5 Conclusão

Os parâmetros químicos e físico-químicos de identidade e qualidade dos sucos integrais de goiaba, caju e maracujá, das diferentes marcas comerciais, encontravam-se de acordo com aqueles estabelecidos pela legislação brasileira em vigor.

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

Referências

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. Washington.16th ed..1995. 1141 p.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington. DC.2001. 676 p.

BLENFORD, D.E. Winner drinks: use of amino acids and peptides in sports nutrition. **International Foods Ingredients.** n. 3. p. 20 jun. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade Qualidade Gerais para o Suco Tropical e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Brasília-DF. Ed. nº 174. de 9 de setembro de 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução RDC, n. 12, de 2 jan. 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 março. 2007.

BROEK, A.V.D. Functional Foods. The Japanese Approach**. International Food ingredients**. n. 1/2. p. 4-10. 1993.

CARDOSO, E.A.; ALVES, R. E. ; MOURA, C. F. H. ; ALMEIDA, A. S. ; PEREIRA, M. E. C. Frutos de goiabeira 'Paluma' colhidos em diferentes estádios de maturação na região do vale do Curu, Ceará. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura. 2002. Belém - PA. **Anais - XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Belém-PA. 2002.

COSTA, M.C.O. **Estudo da estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale L.*) preservado pelos processos hot fill e asséptico**. Fortaleza. 80 p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Ceará. 1999.

ESTRELLA, A. Sucos tropicais no Brasil para consume local. **Juice Latin America 2004**. 15-17 jun. 2004. São Paulo. Brasil. 32 p.2004. CD-ROM.

GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; MEDEIROS, B. G. S.; RIBEIRO, C. F. A.; DUARTE, S. M. A.. Determinação de características físico-químicas da goiaba: goiabeiras adubadas no semi-arido da paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande. v.6. n.1. p.37. 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo. 3ª ed. 1985. 533 p. v. 1.

MAIA, G.A. Production and processing of tropical fruit juices from Brazil. In: **Annals of the 23rd IFU Symposium.** Havana. 2000. p. 128-139.

MAIA, G.A.; MONTEIRO, J.C.S.; GUIMARAES, A.C.L. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 21. n. 1. p. 43-46. 2001.

NELSON, N. A fotometric adaptation of somogyi method for determination of glucose. **J. Biol. Chen**. v. 153. p. 375-380. 1944.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A.E.C.; PRADO, G.M.; SOUSA, P.H.M.; MAIA, G.A. Avaliação Química, físico-quimica e microbiológica de suco de frutas integrais: Abacaxi, Caju e Maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26. n. 1. p. 98-103. 2006.

SOMOGYI, M. A new reagent for determination of sugar. **A new sugar reagent**, May p. 61-68. 1945.