



CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E LEGALIDADE EM BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS DE CAJU

Ricardo Figueira¹, Cristiane Pilon², Carlos Ducatti³ & Waldemar Gastoni Venturini Filho⁴

RESUMO: O objetivo do trabalho foi mensurar o teor de sólidos solúveis, pH, acidez total, açúcares totais e ácido ascórbico em suco reconstituído, polpa, suco tropical adoçado e néctar de caju comercial e compará-los aos seus Padrões de Identidade e Qualidade publicados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Quatro sucos reconstituídos, cinco sucos tropicais, três polpas e quatro néctares foram analisados em triplicata. A densidade das bebidas foi obtida em densímetro digital e convertida para o teor de sólidos solúveis através de tabela. As mensurações do teor de sólidos solúveis, pH, acidez total, açúcares totais e ácido ascórbico foram feitas conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Baseado nos Padrões de Identidade e Qualidade foi verificado que a maioria dos produtos de caju analisados respeitou as determinações legais. Isso reforça a necessidade de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis desse setor da economia.

PALAVRAS-CHAVE: Suco, polpa, néctar, adulteração, qualidade, *Anacardium occidentale*.

CHEMICAL AND LEGAL FEATURES OF CASHEW NON - ALCOHOLIC BEVERAGES

ABSTRACT: The aim of this work was to measure **soluble solids** content, pH, total acidity, total sugars and ascorbic acid in reconstituted juice, pulp, tropical sweetened juice and commercial cashew nectar and to compare them with their respective Quality and Identity Standards published by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. Four reconstituted juices, five tropical juices, three pulps and four nectars were analyzed in triplicate. The density was measured by digital refractometry and converted to the **soluble solids** content using a specific table of this equipment. Total acidity, pH, total sugars and ascorbic acid measurements were done according to the Analytical Rules of Adolfo Lutz Institute. Based on the Quality and Identity Standards, it was found that the majority of cashew products analyzed respected the legal determinations. This reinforces the necessity of supervision by responsible agencies of this economy sector.

KEYWORDS: Juice, pulp, nectar, adulteration, quality, *Anacardium occidentale*.

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro é considerado uma planta nativa do Brasil. Mais da metade das espécies conhecidas são derivadas da Amazônia brasileira, sendo que atualmente 28 países cultivam essa frutífera. A produção brasileira corresponde a 11 % da produção mundial. Os estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte são os maiores produtores nacionais (MATTA et al., 2010).

A cultura do cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.) tem grande importância social e econômica para a região Nordeste do Brasil, proporcionando a geração de grande número de empregos em toda a cadeia produtiva. Do pseudofruto podem ser obtidos diferentes produtos e subprodutos tais como suco integral, suco reconstituído,

suco tropical, polpa, entre outros (MATTA et al., 2010).

Num mercado altamente competitivo, as indústrias de bebidas apostam na diversificação de sua linha de produtos (PINHEIRO et al., 2006). Além dos sucos e polpas, o néctar é outra opção de bebida a base de caju. Por possuir um teor menor de suco (ingrediente de maior custo), o preço final dos néctares é menor que os preços praticados para sucos integrais pasteurizados e sucos reconstituídos. Neste aspecto, os néctares vêm ganhando espaço entre os consumidores.

A fabricação das bebidas produzidas no Brasil deve ser feita em conformidade com os Padrões de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. O MAPA é responsável pelo registro, padronização, classificação, inspeção e fiscalização da produção e do comércio de bebidas.

Suco de caju é a bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível do pedúnculo do caju, através de processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000). Ao suco poderá ser adicionado açúcar na quantidade

¹, ¹ e ⁴ Universidade Estadual "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônomicas, Laboratório de Bebidas, Botucatu/SP. Emails: ricardofigueira@hotmail.com ; cristianepilon@yahoo.com.br ; venturini@fca.unesp.br

³ Universidade Estadual "Julio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências, Centro de Isótopos Estáveis, Botucatu, SP. Email: ducatti@ibb.unesp.br

máxima de dez por cento em peso, calculado em gramas de açúcar por cem gramas de suco. A designação "integral" será privativa do suco sem adição de açúcar e na sua concentração natural, sendo vetado o uso de tal designação para o suco reconstituído (BRASIL, 2009).

Suco reconstituído é o suco obtido pela diluição do suco concentrado ou desidratado, até a concentração original do suco ou o teor mínimo de sólidos solúveis estabelecido nos respectivos PIQ para cada tipo de suco, sendo obrigatório constar na sua rotulagem a origem do suco utilizado para sua elaboração, se concentrado ou desidratado, sendo opcional o uso da expressão reconstituído (BRASIL, 2009).

Suco concentrado é o suco parcialmente desidratado. O suco concentrado, quando reconstituído, deverá conservar os teores de sólidos solúveis originais do suco da fruta, ou o teor de sólidos solúveis mínimo estabelecido nos respectivos PIQ para cada tipo de suco (BRASIL, 2009).

Suco tropical de caju é a bebida não fermentada, obtida pela dissolução em água potável da polpa ou suco concentrado de caju (BRASIL, 2003). É vetada a designação de "suco tropical" à bebida que não necessite de água na sua elaboração e que não seja proveniente de fruta de origem tropical (BRASIL, 2009).

Polpa de caju é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do pedúnculo do caju, através de processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000). Néctar de caju é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível do caju e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos (BRASIL, 2003).

As análises físicas e químicas do teor de sólidos solúveis, pH, acidez total, açúcares totais e ácido ascórbico são parâmetros comumente utilizados pelas indústrias processadoras de bebidas a base de frutas, durante o acompanhamento da fabricação, bem como no produto acabado, com o objetivo de garantir os padrões estabelecidos na legislação brasileira e estrangeira (FRATA, 2006).

O MAPA, por meio dos Padrões de Identidade e Qualidade, estabelece parâmetros físicos e químicos para a fabricação das bebidas de caju (Tabela 1). Esses parâmetros são utilizados como garantia de qualidade. O MAPA é o organismo responsável pela fiscalização das bebidas. Porém, sua inspeção pode ser prejudicada devido à grande produção de bebidas e o pequeno número de laboratórios credenciados, aptos a realizar tais análises.

Tabela 1 - Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do suco, polpa, suco tropical adoçado e néctar de caju.

Bebidas a Base de Caju	Brasil, 2000		Brasil, 2003	
	Suco	Polpa	Suco Tropical Adoçado	Néctar
Sólidos Solúveis (°Brix) a 20 °C	≥10,00	≥10,00	≥11,00	≥10,00
Acidez Total (g ác. cítrico/100 g)	≥0,30	≥0,30	≥0,12	≥0,12
Açúcares Totais (g/100 g)	≤15,00	≤15,00	≥8,00	≥7,00
Ácido Ascórbico (mg/100 g)	≥80,00	≥80,00	≥20,00	≥15,00

O objetivo desse trabalho foi analisar o teor de sólidos solúveis, pH, acidez total, açúcares totais e ácido ascórbico em sucos reconstituídos, polpas, sucos tropicais adoçados e néctares de caju comerciais e compará-los com o PIQ estabelecido pelo MAPA.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Quatro sucos reconstituídos, três polpas, cinco sucos tropicais adoçados e quatro néctares de caju foram adquiridos, em triplicata, em supermercados de Botucatu (SP), no período de janeiro a abril de 2010.

As bebidas comerciais foram analisadas, em triplicata, para sólidos solúveis, pH, acidez total, açúcares totais e ácido ascórbico. Para a análise de sólidos solúveis, as amostras foram inseridas no densímetro digital (Mettler KEM DA-310) para a leitura da densidade ($D_{20/20}$). O valor da densidade foi convertido para °Brix por meio de uma tabela específica desse aparelho. As análises de pH (potenciômetro), acidez total (titulação com NaOH 0,1 mol/L), açúcares totais (açúcares redutores + açúcares

não redutores) e ácido ascórbico (redução da solução de Tillmans) foram realizadas conforme os métodos propostos pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEBOON et al., 2008).

As comparações estatísticas foram realizadas entre as bebidas a base de caju (suco reconstituído, polpa, suco tropical adoçado e néctar) para uma mesma variável (°Brix, pH, acidez total, açúcares totais e ácido ascórbico) utilizando o programa Assistat. As comparações foram feitas utilizando o Teste de Tukey, com $\alpha=0,05$ (SILVA e AZEVEDO, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das bebidas de caju apresentava concentração de sólidos solúveis de acordo com as normas do MAPA, que estabelece o valor mínimo de 10,00 °Brix para suco, polpa e néctar e 11,00 °Brix para suco tropical adoçado. A única exceção foi a amostra 8 com concentração de sólidos solúveis (9,60 °Brix), abaixo portanto do mínimo permitido. Pinheiro e colaboradores, analisando sucos

integrais de caju, obtiveram valores entre 10,30 °Brix a 13,00 °Brix (PINHEIRO, 2006). Matta e colaboradores citam valores de sólidos solúveis para polpa, suco, suco integral e suco clarificado variando de 12,00 °Brix a 12,6 °Brix (MATTA et al., 2010). Os teores de sólidos solúveis apresentados na tabela 2 estão entre os valores obtidos por Pinheiro e colaboradores e abaixo dos valores citados por Matta e colaboradores. Diferentes matérias-primas podem determinar características físicas e químicas distintas para os produtos de caju. A composição físico-química do caju e seus produtos podem apresentar diferenças em função da variedade, região produtora e formas de extração e/ou processamento (MATTA et al., 2010).

Comparando o teor de sólidos solúveis entre os quatro produtos de caju (suco reconstituído, polpa, suco tropical adoçado e néctar), não foi encontrada diferença estatística. Essa observação era esperada. Os sucos reconstituídos, polpas, sucos tropicais e néctares de caju são fabricados tendo como referência os teores de sólidos solúveis mínimos estabelecidos na legislação brasileira. Para esses produtos de caju, os PIQ determinam valores semelhantes em relação ao teor de sólidos solúveis (Tabela 1).

Castro e colaboradores, analisando parâmetros químico, físico-químicos e microbiológicos de sucos de caju, mensurou valores de pH que variaram de 3,38 a 3,78 (CASTRO et al., 2007). Costa, verificando a estabilidade de suco de caju com alto teor de polpa, obteve o valor médio de 3,55 para o pH (COSTA, 1999). Os valores apresentados por Castro e colaboradores e Costa são similares aos informados na tabela 1.

Não foi encontrada diferença estatística quando os valores de pH foram comparados entre os sucos reconstituídos, polpas, sucos tropicais adoçados e néctares de caju. O sabor dos sucos cítricos está intimamente relacionado com as medidas de pH, pois são os íons de hidrogênio livres que interagem com os receptores de gosto nas papilas gustativas (KIMBALL, 1991). Com essa informação, as indústrias produtoras de bebidas de caju podem fabricar seus produtos com valores de pH que propiciam melhor sabor para os consumidores. Isso pode determinar valores de pH próximos mesmo entre produtos distintos.

As análises de acidez total realizadas nos produtos de caju estavam em acordo com os padrões do MAPA. Costa obteve o valor médio de acidez total em sucos de caju com alto teor de polpa de 0,76 g de ácido cítrico/100 g de suco (COSTA, 1999). Esse valor está em acordo com o valor médio mensurado para suco reconstituído (Tabela 2). Castro e colaboradores, analisando suco integral de caju, obteve valores entre 0,73 g de ácido cítrico/100 g de suco a 1,06 g de ácido cítrico/100 g de suco (CASTRO, et al., 2007). O menor e o maior valor da acidez total mensurada por Castro e colaboradores são similares aos valores mensurados para suco reconstituído e polpa de caju (Tabela 2). Não foram encontradas referências que

informem valores de acidez para suco tropical adoçado e néctar de caju.

Os valores da acidez total mensurados para suco reconstituído de caju foram estatisticamente diferentes dos demais produtos. Os valores da acidez para polpa de caju também diferiram das outras bebidas. Suco tropical adoçado e néctar de caju não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2). A acidez presente nesses produtos pode estar relacionada com a quantidade de matéria-prima de caju (polpa ou suco concentrado) utilizada na sua produção. Assim, o produto que não sofreu diluição com água (polpa) apresentou maior acidez em relação os produtos que foram diluídos (suco reconstituído, suco tropical adoçado e néctar de caju).

A concentração de açúcares totais nos produtos de caju estava em acordo com o MAPA. A exceção foi novamente a amostra 8 (7,51 g/100 g) com teor de açúcares totais inferior a 8,00 g/100 g de amostra (BRASIL, 2003) (Tabela 1). Pinheiro e colaboradores encontraram variações de 5,20 g/100 g a 6,90 g/100 g de suco integral de caju (PINHEIRO et al., 2006). Costa obteve o valor médio de 8,91 g/100 g de suco de caju com alto teor de polpa (COSTA, 1999). Os valores mostrados na tabela 2 foram maiores que os apresentados por Pinheiro e colaboradores. O valor médio apresentado por Costa aproxima-se dos teores de açúcares totais mensurados para polpa e suco tropical adoçado de caju.

O teor de açúcares totais dos néctares diferiu estatisticamente dos demais produtos de caju. Os sucos reconstituídos tiveram valores de açúcares totais iguais ao da polpa. As maiores concentrações de açúcares totais foram mensuradas nos néctares e nos sucos tropicais adoçados. Como citado anteriormente, suco tropical adoçado e néctar de caju são produzidos com adição de açúcar de cana. Porém, os teores de açúcares dos sucos tropicais adoçados não diferiram estatisticamente da polpa de caju. A polpa não deve receber adição de açúcar de cana, conforme revisto na legislação; seus açúcares provêm, exclusivamente, do pedúnculo do caju (BRASIL, 2000).

Em relação á concentração de ácido ascórbico mensurado nos sucos reconstituídos, polpas, sucos tropicais adoçados e néctares de caju, todos estão em acordo com o PIQ estabelecido pelo MAPA (Tabela 1). Lima e colaboradores, verificando a degradação do ácido ascórbico em sucos de caju industrializados com alto teor de polpa, encontrou a expressiva variação de 112 mg de vitamina C/100 g a 170 mg de vitamina C/100 g de amostra para sucos recém-abertos (LIMA et al., 2007). Maia e colaboradores obtiveram valores de 225 mg de ácido ascórbico/100 g de suco integral de caju (MAIA, 2000). Os resultados mostrados na tabela 1 para suco reconstituído e polpa de caju estão contidos na variação obtida por Lima e colaboradores. Porém, os resultados de Maia e colaboradores foram maiores que os obtidos nessa tabela. A concentração de ácido ascórbico

nas bebidas de caju é a análise com maior variação de resultados conforme previsto pelos PIQ das bebidas (Tabela 1). Kimball (1991) cita que na fase de comercialização, a perda do ácido ascórbico pode chegar a 10 %. Fratta relata que embalagens que permitem a troca de oxigênio com o meio, levam à degradação do ácido ascórbico e contribuem para a formação de cor e sabor desagradáveis (FRATA, 2006). A perda do ácido ascórbico em sucos de caju pode ser consequência de vários fatores como, por exemplo, a não injeção de nitrogênio nas embalagens, a baixa concentração de dióxido de enxofre, a falta de cuidado na colheita e no transporte do caju, etc (MAIA et al., 2001). Não foram encontradas referências que informem a concentração de ácido ascórbico para suco tropical adoçado e néctar de caju.

Os valores de ácido ascórbico mensurados para suco reconstituído de caju foram estatisticamente diferentes dos demais produtos. Os teores de ácido ascórbico para polpa de caju também diferiram das outras bebidas. Suco tropical adoçado e néctar de caju não diferiram entre si (Tabela 2). Esse padrão de diferenciação entre os produtos de caju foi também observado nas análises de acidez total. A quantidade de ácido ascórbico presente nesses produtos novamente pode estar relacionada com a quantidade de matéria-prima de caju (polpa ou suco concentrado) utilizada na sua produção. Assim, os produtos que não sofreram diluição com água devem apresentar maior concentração de ácido ascórbico em relação àqueles que foram diluídos.

Tabela 2 -Análises químicas dos sucos, polpas e néctares de caju comerciais.

Nº	Produto	SS ¹	pH	AT ²	AçT ³	AA ⁴
1	Suco Reconstituído	10,60	3,54	0,77	6,93	127,00
2	Suco Reconstituído	11,80	3,50	0,70	8,16	112,75
3	Suco Reconstituído	10,70	3,52	0,71	7,51	130,94
4	Suco Reconstituído	11,50	2,54	0,64	8,10	114,21
	Média	11,15a ⁵	3,28a	0,70b	7,68b	121,22b
	Desvio-padrão	0,59	0,49	0,05	0,58	9,10
	Coefficiente de Variação (%)	5,31	14,97	7,47	7,50	7,51
5	Polpa	10,80	3,54	0,91	8,26	180,12
6	Polpa	11,10	3,47	0,85	7,61	155,91
7	Polpa	10,70	3,25	1,05	8,16	148,74
	Média	10,87a	3,42a	0,94a	8,01bc	161,59a
	Desvio-padrão	0,21	0,15	0,10	0,35	16,44
	Coefficiente de Variação (%)	1,92	4,42	10,89	4,35	10,18
8	Suco Tropical	9,60	3,96	0,45	7,51	36,83
9	Suco Tropical	12,30	3,88	0,20	9,62	45,10
10	Suco Tropical	11,60	3,43	0,17	9,99	43,49
11	Suco Tropical	12,10	3,53	0,23	8,73	44,89
12	Suco Tropical	12,30	3,52	0,24	9,86	35,19
	Média	11,58a	3,66a	0,26c	9,14c	41,10c
	Desvio-padrão	1,14	0,24	0,11	1,04	4,72
	Coefficiente de Variação (%)	9,87	6,51	43,50	11,32	11,49
13	Néctar	12,30	3,52	0,24	10,55	36,05
14	Néctar	11,60	3,22	0,29	10,20	42,09
15	Néctar	11,90	3,38	0,25	10,68	35,31
16	Néctar	12,10	3,45	0,27	11,10	36,01
	Média	11,98a	3,39a	0,26c	10,63a	37,37c
	Desvio-padrão	0,30	0,13	0,02	0,37	3,17
	Coefficiente de Variação (%)	2,49	3,79	9,07	3,49	8,48

¹teor de sólidos solúveis totais (°Brix); ²Acidez total (g de ácido cítrico/100 g); ³Açúcares Totais (g/100 g); ⁴Ácido Ascórbico (mg/100 g); ⁵comparação estatística entre os produtos (suco reconstituído, polpa, suco tropical adoçado e néctar) para uma mesma variável (teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez total, açúcares totais e ácido cítrico). Letras em comum não diferem estatisticamente (Teste de Tukey, $\alpha=0,05$).

4 CONCLUSÕES

Os Padrões de Identidade e Qualidade estabelecidos pelo MAPA são uma importante ferramenta no controle da qualidade das bebidas de caju produzidas no Brasil. Baseado nesses padrões foi verificado que a maioria dos produtos de caju analisados respeita as determinações legais. Isso reforça a necessidade de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis desse setor da economia.

5 AGRADECIMENTO

Agradecimento ao CNPq (505031/2008-6) e FAPESP (2009/51661-1) pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Decreto n. 6.871, de 4 de junho de 2009. Padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 de junho de 2009. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detAlhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução Normativa n. 1, de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2000. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detAlhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução Normativa n. 12, de 4 de setembro de 2003. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical e néctar. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 9 de setembro de 2003. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detAlhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

CASTRO, M. V.; OLIVEIRA, J. P.; MAGALHÃES JUNIOR, M. J.; ASSUNÇÃO, E. A. O.; BRASIL, A. P.; RABELO, F. L. A.; VALE, C. H. B. do. Análise química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas industrializados. **Diálogos & Ciência**, Salvador, ano V, n. 12, p. 1-9, 2007.

COSTA, M. V. **Estudo da estabilidade de suco de caju (*Anacardium occidentale*, L.) preservado pelo processo hot fill e asséptico**. 1999. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Departamento de

Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

FRATA, M. T. **Suco de laranja**: abordagem física, química, sensorial e avaliação de embalagens. 2006. 176 f. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos)-Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

KIMBALL, D. A. **Citrus processing**: quality control and technology. New York: Van Nostrand Reinhold, 1991. 473 p.

LIMA, E. S.; SILVA, E. G. da; MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. Redução de vitamina C em suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) industrializado e cajuína. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 1143-1146, 2007.

MAIA, G. A. Production and processing of tropical fruit juices from Brazil. In: IFU SYMPOSIUM, 28., 2000, Havana. **Annals...** Paris: International Federation of Fruit Juice Producers, 2000. p. 128-138.

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

MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; COURI, S. Suco de caju. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas não alcoólicas**: ciência e tecnologia. São Paulo: Edgard Blücher, 2010. v. 2, cap. 13, p. 227-240.

PINHEIRO, A. M.; FERNANDES, A. G.; FAI, A. E. C.; PRADO, G. M.; SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 98-103, 2006.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Programa de assistência estatística Assistat**: versão 7.6 beta. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

ZENEBO, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1>. Acesso em: 5 jun. 2013.