

Estabilidade Durante Armazenamento em Temperatura Ambiente de Extrato Hidrossolúvel de Amêndoa de Castanha-de-Caju



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
175**

**Estabilidade Durante Armazenamento em
Temperatura Ambiente de Extrato Hidrossolúvel
de Amêndoa de Castanha-de-Caju**

Janice Ribeiro Lima
Arthur Claudio Rodrigues de Souza
Cláudia Oliveira Pinto
Ídila Maria da Silva Araújo
Laura Maria Bruno
Mayara Lima Goiana
Nedio Jair Wurlitzer
Thiago Frois Tajra

Embrapa Agroindústria Tropical
Fortaleza, CE
2018

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Agroindústria Tropical
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici
CEP 60511-110 Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
www.embrapa.br/agroindustria-tropical
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente
Gustavo Adolfo Saavedra Pinto

Secretária-executiva
Celli Rodrigues Muniz

Secretária-administrativa
Eveline de Castro Menezes

Membros
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,
Eliana Sousa Ximendes*

Supervisão editorial
Ana Elisa Galvão Sidrim

Revisão de texto
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica
Rita de Cassia Costa Cid

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Ariilo Nobre de Oliveira

Foto da capa
Janice Ribeiro Lima

1ª edição
On-line (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agroindústria Tropical

Estabilidade durante armazenamento em temperatura ambiente de extrato hidrossolúvel
de amêndoa de castanha-de-caju / Janice Ribeiro Lima... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa
Agroindústria Tropical, 2018.

15 p. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Agroindústria
Tropical, ISSN 1679-6543; 175).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. Lima, Janice Ribeiro. 2. Souza, Arthur Claudio Rodrigues de. 3. Pinto, Cláudia Oliveira.
4. Araújo, Ídila Maria da Silva. 5. Bruno, Laura Maria. 6. Goiana, Mayara Lima. 7. Wurlitzer,
Nedio Jair. 8. Tajra, Thiago Frois. I. *Anacardium occidentale* L. II. Substituto lácteo. III. Leite
de amêndoa. Série.

CDD 664.02

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	14
Referências	14

Estabilidade Durante Armazenamento em Temperatura Ambiente de Extrato Hidrossolúvel de Amêndoa de Castanha-de-Caju

Janice Ribeiro Lima¹

Arthur Claudio Rodrigues de Souza²

Cláudia Oliveira Pinto³

Ídila Maria da Silva Araújo⁴

Laura Maria Bruno⁵

Mayara Lima Goiana⁶

Nedio Jair Wurlitzer⁷

Thiago Frois Tajra⁸

Resumo - Bebidas à base de vegetais em substituição ao leite de origem animal são consumidas tanto devido à preferência quanto à necessidade do consumidor (intolerância à lactose ou alergia à proteína do leite). A Embrapa desenvolveu um processo para obtenção de extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha-de-caju (ACC) em que a amêndoa é triturada com água na proporção de 1:10 (m/m) com açúcar adicionado a 3%, seguido de tratamento térmico a 140 °C por quatro segundos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade durante armazenamento em temperatura ambiente (~28 °C) por 160 dias do extrato desenvolvido. Inicialmente foi determinada a composição centesimal do extrato, sendo a estabilidade acompanhada por análises de pH, cor, aceitação sensorial, intenção de compra e avaliações microbiológicas. Para composição centesimal do extrato, obteve-se 11,49 g/100 g de sólidos totais; 0,26 g/100 g de cinzas; 1,83 g/100 g de proteínas;

¹ Engenheira de alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ

² Químico, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

³ Engenheira de alimentos, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁴ Bióloga, doutora em Ciências Biológicas, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁵ Engenheira de alimentos, doutora em Ciências Biológicas, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁶ Estudante do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

⁷ Engenheiro de alimentos, doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

⁸ Estudante do curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

3,97 g/100 g de lipídeos; e 5,43 g/100 g de carboidratos. Os resultados para estabilidade físico-química e sensorial foram avaliados por análise de regressão, que mostrou significância ($p < 0,1$) apenas para o parâmetro de cor. Além disso, o produto foi considerado microbiologicamente seguro durante 160 dias em temperatura ambiente.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale*, substituto lácteo, leite de amêndoa.

Cashew Kernel Aqueous Extract Stability During Room Temperature Storage

Abstract - Vegetable-based beverages in substitution of milk are consumed either because consumer preference or necessity (lactose intolerance or milk protein allergy). Embrapa developed a process to obtain a water-soluble extract of cashew nut kernels by grounding the kernel with water in the proportion of 1:10 (m/m) with sugar added at 3%, followed by heat treatment at 140 °C for four seconds. The objective of this work was to evaluate the stability of the developed extract during room temperature (~28 °C) storage for 160 days. At first, the proximate composition of the extract was determined and during storage pH, color, sensory acceptance and purchase intent, and microbiological analysis were evaluated. Proximate composition was 11.49 g/100 g of total solids, 0.26 g/100 g of ash, 1.83 g/100 g of proteins, 3.97 g/100 g of lipids and 5.43 g/100 g of carbohydrates. The physico-chemical and sensorial results were evaluated by regression analysis, which showed significance ($p < 0.1$) only for the color parameter. In addition, the product was considered microbiologically safe for 160 days at room temperature.

Index terms: *Anacardium occidentale*, dairy substitute, nut milk.

Introdução

Bebidas à base de vegetais em substituição ao leite de origem animal são consumidas largamente no mundo, sendo que o extrato de soja, mais popularmente conhecido como leite de soja, ainda é o mais comum (Jeske et al., 2017a, 2017b). No entanto, alternativas à base de outros materiais vegetais, como cereais e nozes, também começam a estar disponíveis.

Os substitutos do leite de origem animal à base de amêndoas são extratos solúveis em água que se assemelham ao leite em aparência. Esses produtos são usados para substituir o leite na dieta devido à preferência ou necessidade do consumidor (intolerância à lactose ou alergia à proteína do leite). As etapas para a obtenção do extrato à base de amêndoas são geralmente desintegração do material na água, remoção de sólidos, formulação do produto, homogeneização e tratamento térmico (Mäkinen et al., 2015). Foram relatados extratos obtidos de castanha-do-brasil (Cardarelli; Oliveira, 2000; Felberg et al., 2009), nozes (Bernat et al., 2014) e babaçu (Carneiro et al., 2014). Foram também relatadas bebidas prebióticas feitas a partir de misturas de extratos de amêndoas de castanha-de-caju com suco de maracujá (Rebouças et al., 2014) e também com suco de manga (Rebouças et al., 2016).

A castanha-de-caju é uma das mais importantes no comércio internacional e seu processamento comercial rende até 40% de amêndoas quebradas. A produção de extrato hidrossolúvel à base de amêndoas de castanha-de-caju (ACC) quebradas, consideradas como subprodutos, é uma alternativa para aumentar seu valor econômico. A Embrapa Agroindústria Tropical trabalhou no desenvolvimento de processo para obtenção de extrato hidrossolúvel de amêndoas de castanha-de-caju (Lima et al., 2017). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade física, físico-química, sensorial e microbiológica deste extrato durante armazenamento em temperatura ambiente (~28 °C), com cinco pontos de análise ao longo de 160 dias de armazenamento.

Material e Métodos

Materiais e obtenção do extrato hidrossolúvel de ACC

Os experimentos foram realizados na Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará. As amêndoas de castanha-de-caju quebradas (bandas, batoques e pedaços) foram obtidas de um fornecedor local na cidade de Fortaleza, Ceará. O açúcar refinado foi comprado no mercado local. As amêndoas foram trituradas com água, na proporção de 1:10 com açúcar adicionado a 3%, em moinho coloidal (Meteor Rex Inox I-V-N, São Paulo, Brasil) por 4 minutos. O extrato foi esterilizado (temperatura ultra-alta, 140 °C, 4 s) em um trocador de calor tubular (Armfield FT74, Ringwood, Inglaterra) e envasado a quente (80 °C) em frascos de vidro de 210 mL fechados com tampas de plástico (Lima et al., 2017).

Caracterização química e físico-química do extrato hidrossolúvel de ACC

Para a caracterização do extrato, foram realizadas em triplicata as análises de pH, teores de sólidos, cinzas, lipídios e proteínas (Instituto Adolfo Lutz, 2008). O teor total de carboidratos foi estimado por diferença de outros componentes, utilizando-se a fórmula: $100 - [(100 - \text{teor de sólidos}) + (\text{proteína} + \text{lipídios} + \text{cinzas}) \text{ em } 100 \text{ g de extrato}]$. O valor energético total foi calculado com a utilização de 4 kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 kcal/g para lipídios (Merril; Watt, 1973).

Condições do teste de estabilidade do extrato hidrossolúvel de ACC

O teste de estabilidade foi realizado a temperatura ambiente (~28 °C), sem controle de iluminação, simulando a condição de uma prateleira de supermercado, durante 160 dias, com cinco pontos de análises. Foram realizadas análises de pH, cor, aceitação sensorial e microbiológicas, detalhadas a seguir.

Avaliação físico-química do extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento

O pH foi analisado segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), a cor foi avaliada com o emprego de um colorímetro (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão) para determinar os valores de L^* a^* b^* , que foram utilizados para o cálculo do índice de branco (“Whiteness index” = WI), de acordo com a fórmula: $WI = 100 - [(100-L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ (Hirschler, 2012). As análises foram realizadas em triplicatas.

Avaliação sensorial do extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento

Os testes de aceitação global foram realizados por 50 provadores não treinados, não fumantes e que consumiam leite regularmente. Os provadores receberam 20 mL do extrato, em copos descartáveis com capacidade para 40 mL, codificados com números aleatórios de 3 dígitos, e foram solicitados a indicar o quanto gostaram das amostras, utilizando-se escala hedônica estruturada variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Os provadores também foram questionados quanto à sua intenção de compra caso encontrassem o produto à venda, utilizando-se escala estruturada variando de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria). Os testes foram realizados em cabines individuais climatizadas (24 °C) com iluminação tipo luz do dia (Meilgaard et al., 2006).

Avaliação microbiológica do extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento

A qualidade microbiológica das amostras foi acompanhada pelas determinações de microrganismos aeróbios mesófilos, coliformes totais e fecais, contagem de bolores e leveduras, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* sp., de acordo com as diretrizes do Manual de Análises Bacteriológicas (FDA, 1998). As análises foram realizadas em triplicatas.

Análises dos resultados de estabilidade do extrato hidrossolúvel de ACC

Os resultados das determinações físico-químicas e sensoriais foram avaliados por análise de regressão linear utilizando-se o software excel. Para as análises microbiológicas, foi observada a adequação à legislação vigente (ANVISA, 2001).

Resultados e Discussão

A composição centesimal do extrato encontra-se na Tabela 1. Jeske et al. (2017a) relataram as propriedades físico-químicas de 17 diferentes substitutos comerciais de leite à base de plantas. Estes autores relataram, para uma bebida de castanha-de-caju, valores mais baixos para proteínas (0,87 g/100 g) e lipídios (2,50 g/100 g) do que os valores obtidos neste experimento e também que metade das amostras analisadas apresentaram baixo ou nenhum teor de proteína (<0,5 g/100 g). Quando comparado ao leite bovino, que tem 3,70 g/100 g de proteínas e 3,28 g/100 g de lipídios (Jeske et al., 2017a), o extrato de ACC tem metade do teor de proteína e quase o mesmo teor de gordura. É importante considerar com relação ao consumo de leites vegetais que, se por um lado a proteína vegetal tem menor valor biológico do que a animal, por outro lado a gordura vegetal tem baixo teor de ácidos graxos saturados.

Tabela 1. Composição centesimal do extrato hidrossolúvel de ACC.

Determinação	(Média ± desvio padrão)
Teor de sólidos (g/100 g)	11,49 (± 0,08)
Cinzas (g/100 g)	0,26 (± 0,00)
Proteínas (g/100 g)	1,83 (± 0,03)
Lipídeos (g/100 g)	3,97 (± 0,07)
Carboidratos (g/100 g)	5,43 (± 0,12)
Valor energético total (kcal/100 g)	64,73 (± 0,36)

Valores tabelados referem-se à média de 3 repetições.

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais ao longo do armazenamento encontram-se nas Figuras de 1 a 4. A análise de regressão mostrou significância ($p < 0,1$) apenas para o parâmetro de cor, indicando poucas alterações no extrato ao longo do armazenamento.

O pH (Figura 1) permaneceu acima de 6,0, o que é uma indicação de que o tratamento térmico foi eficiente e que não houve desenvolvimento de microrganismos produtores de ácido. Essa afirmação pode ser confirmada pelas análises microbiológicas (Tabela 2), pois ao longo dos 160 dias de armazenamento em temperatura ambiente, os números mais prováveis (NMP) de coliformes, incluindo *Escherichia coli*, foram inferiores a 3 organismos por mL, *Salmonella* sp. estava ausente em 25 g, *Staphylococcus* foram inferiores a 10 UFC/mL e fungos filamentosos e leveduras foram inferiores a 10 UFC/mL. A contagem de microrganismos aeróbios mesófilos foi de no máximo 10^4 UFC/mL, o que não apresenta risco para a saúde. A Anvisa (2001) não estabelece padrões para esse tipo de alimento; no entanto, para leite exige ausência de *Salmonella* sp. e máximo de 4 UFC/mL para coliformes termotolerantes. Assim, considerando essa legislação, o extrato atendeu às exigências da legislação brasileira, sendo considerado microbiologicamente seguro e estável em prateleira pelo menos durante 160 dias.

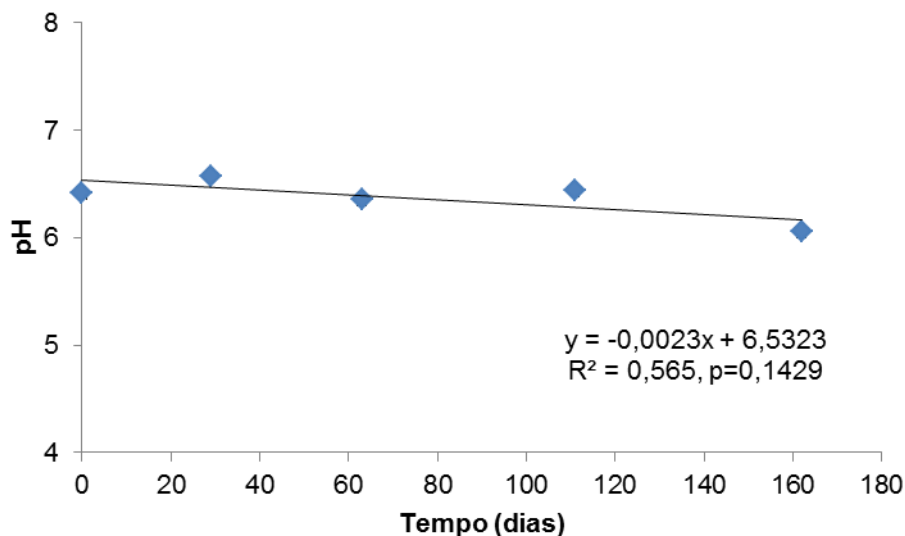


Figura 1. pH de extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento em temperatura ambiente.

Tabela 2. Avaliação microbiológica de extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento em temperatura ambiente.

Tempo (dias)	Repetição	Contagem total (UFC/mL)	Coliformes (NMP/mL)	<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC/mL)	<i>Salmonella</i> sp. (em 25 mL)	Bolores e leveduras (UFC/mL)
0	1	0	< 3	< 10	ausência	< 10
0	2	0	< 3	< 10	ausência	< 10
0	3	0	< 3	< 10	ausência	< 10
29	1	4,1x10 ³	Nd	Nd	Nd	< 10
29	2	1,4x10 ⁴	Nd	Nd	Nd	< 10
29	3	1,2x10 ⁴	Nd	Nd	Nd	< 10
63	1	1,6x10 ²	< 3	< 10	ausência	< 10
63	2	1,2x10 ²	< 3	< 10	ausência	< 10
63	3	7,6x10 ¹	< 3	< 10	ausência	< 10
111	1	4,0x10 ³	Nd	Nd	Nd	< 10
111	2	2,5x10 ³	Nd	Nd	Nd	< 10
111	3	1,5x10 ³	Nd	Nd	Nd	< 10
163	1	4,5x10 ⁴	< 3	< 10	ausência	< 10
163	2	3,3x10 ³	< 3	< 10	ausência	< 10
163	3	3,8x10 ³	< 3	< 10	ausência	< 10

Nd: análise não realizada em função da baixa incidência inicial desses microrganismos no produto.

Houve diferença significativa ($p < 0,1$) observada no índice de branco durante o tempo de armazenamento, com tendência de queda dos valores (Figura 2), o que mostrou que a bebida de ACC ficou mais escura. Apesar da redução da cor branca observada no extrato, os valores permaneceram próximos do valor de 81,89 relatado para o leite bovino (Jeske et al., 2017a).

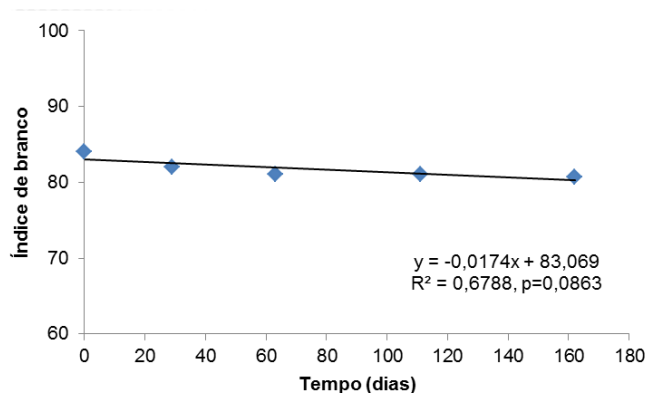


Figura 2. Índice de branco de extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento em temperatura ambiente.

As pequenas mudanças observadas na cor durante o armazenamento não afetaram a aceitação sensorial do extrato, que permaneceu em um valor médio de 7,5 ao longo dos 60 dias de armazenamento (Figura 3), correspondendo a uma avaliação entre "gostei moderadamente" e "gostei muito" na escala hedônica. Mäkinen et al. (2015) avaliaram a resposta sensorial de leite comercial bovino sem lactose e de leites de soja, de quinoa e de arroz, tratados por UHT, usando escala hedônica de 9 pontos, e obtiveram valores que variaram de 3,2 a 5,9 para a aceitação global, ou seja, valores muito inferiores aos obtidos neste estudo.

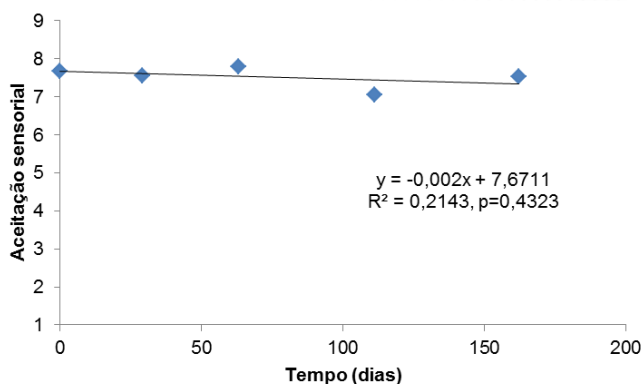


Figura 3. Aceitação sensorial global de extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento em temperatura ambiente.

A intenção de compra também não sofreu redução ao longo do armazenamento (Figura 4), com valor médio de 4,06. Além disso, 79,2% dos provadores responderam que provavelmente ou certamente comprariam o produto.

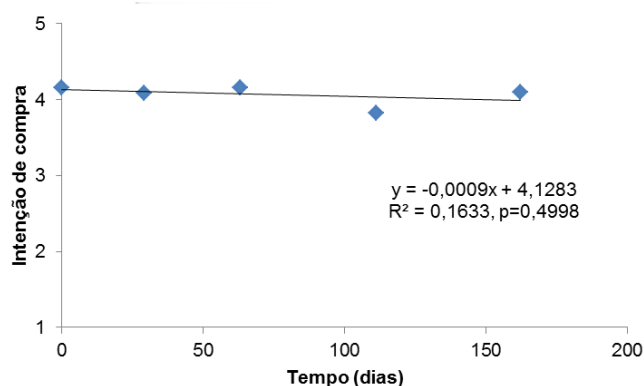


Figura 4. Intenção de compra para extrato hidrossolúvel de ACC durante armazenamento em temperatura ambiente.

Conclusões

O extrato hidrossolúvel de ACC apresenta estabilidade química, físico-química e microbiológica, bem como boa aceitação sensorial durante armazenamento em temperatura ambiente (~28 °C) por pelo menos 160 dias.

Referências

- ANVISA. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao/#/visualizar/26655>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- BERNAT, N.; CHÁFER, M.; CHIRALT, A.; GONZÁLEZ-MARTINEZ, C. Development of a non-dairy probiotic fermented product based on almond milk and inulin. **Food Science and Technology International**, v. 21, p. 440-453, 2014.
- CARDARELLI, H. R.; OLIVEIRA, A. J. Conservação do leite de castanha-do-pará. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 617-622, 2000.
- CARNEIRO, B. L. A.; ARÉVALO-PINEDO, A.; SCARTAZZINI, L.; GIRALDO-ZUNIGA, A. D.; ARÉVALO-PINEDO, R. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel "leite" de babaçu (*Orbygnia speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 232-236, 2014.
- FELBERG, I.; ANTONIASSI, R.; DELIZA, R.; FREITAS, S. C.; MODESTA, R. C. Soy and brazil nut beverage: processing, composition, sensory and color evaluation. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, p. 609-617, 2009.
- FOOD DRUG ADMINISTRATION. **Bacteriological analytical manual**. 1998. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm2006949.htm>>. Acesso em: 29 ago. 2017.
- HIRSCHLER, R. Whiteness, yellowness, and browning in food colorimetry. In: CAIVANO, J. L.; BUERA, M. P. (Ed.). **Color in food**. Boca Raton: CRC Press. 2012. p. 93-103.
- INSTITUO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1 ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p.
- JESKE, S.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. Evaluation of physicochemical and glycaemic properties of commercial plant-based milk substitutes. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 72, p. 26-33, 2017a.

JESKE, S.; ZANNINI, E.; ARENDT, E. K. Past, present and future: the strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials. **Food Research International**, 2017b. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2017.03.045>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

LIMA, J. R.; WURLITZER, N. J.; HOLANDA, S. A. M.; SOUSA, P. H. M.; SOUZA, A. C. R.; PINTO, C. O.; LEMOS, L. S. **Obtenção de extrato hidrossolúvel de amêndoa de castanha-de-caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2017. 5 p. (Embrapa Agroindústria Tropical, Comunicado Técnico, 232). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164944/1/COT17006.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

MÄKINEN, O. E.; UNIACKE-LOWE, T.; O'MAHONY, J. A.; ARENDT, E. K. Physicochemical and acid gelation properties of comercial UHT-treated plant-based milk substitutes and lactose free bovine milk. **Food Chemistry**, v. 68, p. 630-638, 2015.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. New York: CRC, 2006. 464 p.

MERRIL, A. L.; WATT, B. K. **Energy value of foods: basis and derivation**. Washington, DC: United States Department of Agriculture, 1973. (Agriculture handbook, 74).

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; AFONSO, M. R. A. Optimization of the acceptance of prebiotic beverage made from cashew nut kernels and passion fruit juice. **Journal of Food Science**, v. 79, p. 1393-1398, 2014.

REBOUÇAS, M. C.; RODRIGUES, M. C. P.; FREITAS, S. M.; FERREIRA, B. B. A. The physicochemical optimization and acceptability of a cashew nut-based beverage varying in mango juice and sugar: a pilot study. **Beverages**, v. 2, p. 1-7, 2016.

Embrapa

Agroindústria Tropical

Embrapa

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO