



**INCORPORAÇÃO DE FRUTA PROCESSADA EM BALAS MASTIGÁVEIS  
SEM ADIÇÃO DE SACAROSE**

Ana Carolina Pegolo **Alves**<sup>1a</sup>; Marise Bonifácio **Queiroz**<sup>2c</sup>; Ana Lúcia **Fadini**<sup>2c</sup>; Sílvia Pimentel  
Marconi **Germer**<sup>3c</sup>; Lidiane Bataglia da **Silva**<sup>2b</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP; <sup>2</sup> Instituto de Tecnologia de Alimentos  
- Cereal Chocotec; <sup>3</sup> Instituto de Tecnologia de Alimentos - Fruthotec

**Nº 13240**

**RESUMO**

*A população vem reavaliando seus hábitos alimentares e redefinindo seus conceitos de alimentos de conveniência e praticidade, buscando características saudáveis como critério mais importante e, nesse sentido, os analistas de mercado confirmam essa tendência através do crescimento nas vendas de produtos convenientes à base de frutas. O açaí é uma fruta tropical nativa do Norte do Brasil, considerada como um alimento funcional, com boas propriedades nutricionais e sensoriais. Com o objetivo de estudar o efeito da incorporação de polpas processadas de açaí (congelada e desidratada) nas características sensoriais de balas mastigáveis sem adição de sacarose, definiu-se uma matriz dietética para esta incorporação através do delineamento experimental de mistura simplex-lattice com 4 fatores (polióis: maltitol, isomalte, xilitol e eritritol), aplicou-se as polpas na matriz escolhida e avaliou-se a aceitação e intenção de compra das balas com consumidores. Os resultados obtidos experimentalmente na definição da matriz dietética sugeriram que a substituição da sacarose pelos polióis maltitol ou isomalte, juntamente com eritritol, foi capaz de conferir a bala características desejáveis de textura (dureza de 3,98 a 28,87 N). A incorporação de 5 % de sólidos de açaí (em base seca) nas balas à base de isomalte, eritritol e xarope de maltitol permitiu o aproveitamento do potencial de sabor e coloração do açaí, boa mastigabilidade (dureza de 15,37 a 16,11 N), assim como a eliminação da gordura vegetal da formulação e bons índices de aceitação em relação à impressão global: 78,4 e 81,8 % para as balas elaboradas com polpa congelada e desidratada, respectivamente.*

**Palavras-chaves:** balas mastigáveis, açaí, polióis, análise sensorial.

<sup>a</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, <sup>b</sup> Orientador: lidiane.bataglia@ital.sp.gov.br, <sup>c</sup> Colaborador



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

## **ABSTRACT**

*The population has been reevaluating their eating habits and redefining their concepts of convenience and practicality foods, searching for healthy characteristics as the most important criterion, and in that sense, market analysts confirm this trend by growing sales of convenient products based on fruits. Açai is a tropical fruit native to the northern Brazil, considered as a functional food with good nutritional and sensory properties. In order to study the effect of incorporation of processed açai pulp (frozen and dried) on the sensory properties of chewy candies with no added sucrose, it was defined a dietary matrix for this application through experimental design simplex-lattice with 4 factors (polyols: maltitol, isomalt, xylitol and erythritol), applied the pulps in the matrix chosen and evaluated the acceptance and purchase intent with consumers regarding to the chewy candies. The results related to the dietary matrix suggested that the replacement of sucrose by isomalt or maltitol together with erythritol conferred the desired texture (hardness from 3.98 to 28.87 N). Application of 5 % of solids açai (on dry basis) in chewy candies based on isomalt, erythritol and maltitol syrup enabled explore the potential of flavor and color of the açai, good chewiness (hardness from 15.37 a 16.11 N), as well as eliminating of vegetable fat from the formulation and good levels of acceptance regarding the overall impression: 78.4 and 81.8 % to chewy candies prepared with frozen and dried açai pulp, respectively.*

**Key-words:** *chewy candies, açai, polyols, sensory analysis.*

## **1 INTRODUÇÃO**

Balas podem ser definidas como produtos constituídos por açúcar e/ou outros ingredientes, podendo apresentar recheio, cobertura, formato e consistência variados. Estas são obtidas a partir do cozimento de açúcares, adicionados de corantes, aromatizantes e acidulantes, podendo conter ainda outras substâncias permitidas, características para cada categoria de bala (dura ou mole), como por exemplo, gorduras, estabilizantes, agentes de textura, entre outros (FADINI et al., 2003).

As balas ocupam posição de destaque na produção nacional e exportação, sendo o Brasil o 3<sup>a</sup> maior produtor e exportador mundial de balas (ABBOTT, 2010).

A elaboração de balas sem a adição de sacarose apresenta-se como uma alternativa para pessoas que necessitam de dieta com restrição ou controle da ingestão de açúcares. Para isso, edulcorantes de baixa intensidade (polióis) e de alta intensidade (adoçantes) podem ser utilizados para substituir as características físico-químicas e de doçura proporcionadas pela sacarose. Já a incorporação de fruta em balas pode ser uma estratégia inovadora para a obtenção de um produto com perfil nutricional diferenciado, podendo também agregar outras vantagens ao produto final,



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

como por exemplo, coloração, sabor e aroma, possibilitando a substituição de aditivos artificiais (corantes e aromatizantes) geralmente utilizados numa formulação convencional de balas.

Neste contexto, são requeridos mais estudos sobre a utilização de substitutos de açúcares (polióis) e sobre a incorporação de fruta processada em balas mastigáveis, avaliando-se a influência destes nas características sensoriais, físicas e físico-químicas do produto final.

O desenvolvimento de produtos que utilizam frutas tropicais brasileiras como, o açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.), por exemplo, é interessante do ponto de vista econômico, já que o Brasil é o maior produtor, exportador e consumidor mundial de açaí, também merecendo destaque o seu valor nutritivo e sensorial, a sua composição fitoquímica e elevada capacidade antioxidante (MENEZES et al., 2008).

Portanto, o presente estudo visou avaliar a influência da concentração dos polióis maltitol, isomalte, xilitol e eritritol na textura de balas mastigáveis sem adição de sacarose e, a partir da escolha da matriz dietética com melhor desempenho, avaliar o efeito da incorporação de polpas de açaí (congelada e desidratada por *spray drying*) nas características físicas e sensoriais das balas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

**2.1 Ingredientes da matriz dietética (planejamento experimental):** xarope de maltitol (grau de pureza: 52 %); maltitol em pó (grau de pureza: 98 %); isomalte em pó (grau de pureza: 98 %); xilitol em pó (grau de pureza: 99 %); eritritol em pó (grau de pureza: 99,5 %); gordura vegetal interesterificada (zero *trans*); estabilizante lecitina de soja (fluida).

**2.2 Ingredientes das balas mastigáveis sem adição de sacarose e com polpa de açaí:** xarope de maltitol (grau de pureza: 52 %); isomalte em pó (grau de pureza: 98 %); eritritol em pó (grau de pureza: 99,5 %); polpa de açaí pasteurizada e congelada (tipo C, com 8 a 11 % de sólidos totais); polpa de açaí desidratada (composição sobre os sólidos totais: 60 % de maltodextrina e 40 % de açaí); estabilizante lecitina de soja (fluida).

**2.3 Processo de fabricação das balas mastigáveis:** os testes foram realizados em escala laboratorial, na Planta-Piloto de Balas do Cereal Chocotec / ITAL, utilizando-se o procedimento padrão para fabricação de balas descrito por Fadini et al. (2003), sendo adaptado para a fabricação de balas com polióis e com incorporação de fruta. As etapas e parâmetros do processo foram: **dissolução dos ingredientes, cozimento** (cozimento à pressão atmosférica em fogão industrial; 133 °C/12 a 13 min. para as balas com polpa desidratada ou 35 min. para as balas com polpa congelada), **temperagem** (em mesa de mármore; 45 °C/ 12 min.), **estiramento mecânico** (em protótipo de bancada com capacidade para 2 kg; 20 min.), **formatação** (em mesa laminadora marca Braslaer; rolo cilíndrico manual com lâminas de corte; dimensão das unidades de balas:



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

2,1 x 1,8 x 0,9 cm), **embalagem** (em filme plástico laminado). A polpa de açaí congelada foi adicionada durante o cozimento e a polpa desidratada foi adicionada durante a temperagem.

**2.4 Definição da matriz dietética (bala mastigável sem adição de sacarose):** foram realizados ensaios conforme o delineamento experimental de mistura *simplex-lattice* com 4 fatores, sendo que os polióis maltitol, isomalte, xilitol e eritritol ficaram presentes na formulação das balas individualmente ou combinados dois a dois, totalizando 10 ensaios (Tabela 1). A quantidade dos demais ingredientes da formulação foi mantida fixa. Foi avaliado o efeito das variáveis sobre a textura objetiva (dureza, Newton) das balas utilizando-se o programa *Statistica*® versão 7.0.

**Tabela 1.** Matriz do delineamento experimental de mistura *simplex-lattice* com 4 fatores ( $x_1$  = maltitol,  $x_2$  = isomalte,  $x_3$  = xilitol,  $x_4$  = eritritol) e soma total dos componentes da mistura igual a 1.

Ensaio	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	Ensaio	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	1,0	0	0	0	6	0,5	0	0,5	0
2	0	1,0	0	0	7	0,5	0	0	0,5
3	0	0	1,0	0	8	0	0,5	0,5	0
4	0	0	0	1,0	9	0	0,5	0	0,5
5	0,5	0,5	0	0	10	0	0	0,5	0,5

**2.5 Caracterização das balas mastigáveis. Textura objetiva:** determinada em Texturômetro Stable Micro Systems Texture Analyser TAxT2i, para o parâmetro dureza, sendo o resultado uma média de 10 repetições para cada ensaio. Os parâmetros utilizados foram: velocidade pré-teste 2,0 mm/s; velocidade de teste 1,0 mm/s; velocidade pós-teste 2,0 mm/s; distância de penetração 2,0 mm, com medida de força em compressão; probe cilíndrico de inox 4,0 mm de diâmetro (FADINI et al., 2003). **Teor de umidade:** medido por método de Karl Fischer, utilizando titulador Metrohm Titrand 901, realizada em triplicata (BRUTTEL; SCHLINK, 2003). **Atividade de água:** medida em analisador de atividade de água Aqualab 4TEV a  $25 \pm 0,05$  °C, realizada em triplicata.

**2.6 Análise sensorial das balas produzidas com polpa de açaí:** 50 consumidores participaram dos testes, sendo servidas duas amostras de forma monádica, uma com polpa congelada e outra com polpa desidratada. **Teste afetivo:** utilizou-se escala hedônica estruturada de nove pontos, tendo como limites os termos “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” (DUTCOSKY, 2009), para os atributos cor, aroma, sabor, textura e impressão global. Os resultados foram tratados estatisticamente pela Análise de Variância e Teste de Tukey para médias, ao nível de 5 % de significância ( $p \leq 0,05$ ), empregando-se software estatístico SAS (2012). **Teste de intenção de compra:** utilizou-se a escala de intenção de compra de cinco pontos, variando de “certamente não compraria” a “certamente compraria” o produto (MEILGAARD et al., 2007). Também foi solicitado aos provadores que eles descrevessem o que mais gostaram e menos gostaram nas amostras. Os resultados foram apresentados de forma gráfica. **Índice de Aceitabilidade (IA):** foi avaliado em



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

relação à impressão global, utilizando-se a seguinte equação:  $IA = A \times 100 / B$ , onde A = nota média da amostra e B = nota máxima dada à amostra, ambas referentes ao atributo avaliado, nesse caso a impressão global. Índices superiores a 70 % têm sido considerados com boa repercussão (MONTEIRO, 1984).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

**3.1 Formulação da matriz dietética:** a formulação utilizada no delineamento experimental encontra-se na Tabela 2 e a resposta obtida dos ensaios encontra-se na Tabela 3.

**Tabela 2.** Formulação da matriz dietética utilizada no delineamento experimental, em base seca.

Ingredientes	Quantidade (%)
Xarope de maltitol	38,4
Poliol ou mistura de 2 polióis	55,0
Gordura vegetal	6,0
Lecitina de soja	0,6
<b>Total</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 3.** Resposta (textura objetiva) obtida pelo delineamento experimental de mistura.

Ensaio	Variáveis	Dureza (N)	Ensaio	Variáveis	Dureza (N)
01	Maltitol	21,34 ± 1,64	06	Maltitol e Xilitol	0,43 ± 0,02
02	Isomalte	156,94 ± 13,27	07	Maltitol e Eritritol	29,87 ± 1,79
03	Xilitol	0,80 ± 0,04	08	Isomalte e Xilitol	0,22 ± 0,02
04	Eritritol	24,89 ± 2,68	09	Isomalte e Eritritol	3,98 ± 0,13
05	Maltitol e Isomalte	49,86 ± 4,32	10	Xilitol e Eritritol	0,46 ± 0,04

A umidade das amostras variou de 5,31 a 8,15 %. Tais resultados ficaram próximos aos padrões de umidade para a categoria de balas mastigáveis elaboradas com açúcar (de 6 a 10 %), porém indicaram a necessidade de padronização do processo de cozimento.

As amostras dos ensaios 3, 6, 8 e 10 não conseguiram estruturação, motivo pelo qual apresentaram os menores valores de dureza. Tais resultados podem indicar que a faixa estudada dos polióis na formulação, o balanceamento entre os sólidos cristalizáveis e não cristalizáveis e os parâmetros de processo podem estar distantes da condição ideal. A amostra do ensaio 4 (eritritol) resultou numa massa cristalina e quebradiça, porém quando este foi combinado com outros polióis como o maltitol (ensaio 7) e o isomalte (ensaio 9), o resultado foi satisfatório quanto a textura, apesar de ter ocorrido uma leve deformação das amostras após formatação. Os ensaios 1, 2 e 5 resultaram numa bala com textura elástica, não característica. Observou-se que os resultados de dureza superiores a 50 N afetaram negativamente a mastigabilidade do produto.

Os coeficientes de regressão para a dureza das balas obtidos ao nível de 5 % de significância não foram estatisticamente significativos, exceto para o isomalte. Quando há



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013  
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

simplicidade do modelo estatístico (com apenas um termo significativo) pode haver imprecisão nos dados experimentais, motivo pelo qual não foi tirado um modelo estatístico.

**3.2 Formulações e caracterizações das balas com polpa de açaí:** o ensaio 9 foi utilizado como referência para a aplicação das polpas de açaí, uma vez que apresentou características de textura e mastigabilidade mais próximas às desejadas e melhor manutenção do formato após corte (em relação ao ensaio 7, também com bons resultados). A Tabela 4 apresenta as formulações das balas com açaí e as caracterizações.

**Tabela 4.** Formulação das balas mastigáveis sem adição de sacarose e com polpa açaí, em base seca e resultados das caracterizações física e físico-químicas.

Ingredientes	Amostra A	Amostra B
	Com polpa congelada	Com polpa desidratada
Xarope de maltitol (%)	38,8	35,5
Isomalte (%)	27,8	25,5
Eritritol (%)	27,8	25,5
Açaí (%)	5,1	5,1
Maltodextrina <sup>1</sup> (%)	-	7,9
Lecitina de soja (%)	0,5	0,5
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Umidade (%)</b>	6,63 ± 0,16	7,51 ± 0,12
<b>Atividade de Água</b>	0,446 ± 0,009	0,488 ± 0,006
<b>Textura Objetiva (N)</b>	16,11 ± 0,72	15,37 ± 2,88

<sup>1</sup> Maltodextrina proveniente da polpa desidratada pelo processo de *spray drying*.

Foram incorporados 5 % de sólidos de açaí nas balas. O elevado conteúdo lipídico do açaí (40,75 %, em base seca) permitiu a eliminação da gordura vegetal utilizada na matriz dietética havendo, portanto, uma melhoria do perfil nutricional das balas devido a presença dos ácidos graxos essenciais ômega 6 e 3 presentes na fruta.

**3.3 Análise sensorial das balas com polpa de açaí:** as balas com polpa de açaí (congelada e desidratada) apresentaram atributos com notas superiores a 6 pontos, que representa “gostei ligeiramente” na escala utilizada, com exceção do atributo aroma para a bala com a polpa desidratada (Tabela 5). Não foi observada nenhuma nota na faixa do “desgostei” (valores de 1 a 4).

**Tabela 5.** Médias\* das notas atribuídas pelos consumidores referentes a cada atributo para as duas amostras de balas mastigáveis de açaí.

	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
<b>Amostra A</b> Com polpa congelada	7,36 <sup>a</sup>	6,10 <sup>a</sup>	6,78 <sup>b</sup>	7,08 <sup>b</sup>	7,06 <sup>b</sup>
<b>Amostra B</b> Com polpa desidratada	7,40 <sup>a</sup>	5,90 <sup>a</sup>	7,50 <sup>a</sup>	7,60 <sup>a</sup>	7,36 <sup>a</sup>
<b>DMS**</b>	0,21	0,35	0,41	0,37	0,26

\* Médias na mesma coluna acompanhadas de mesma letra não são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey ( $p \geq 0,05$ ).

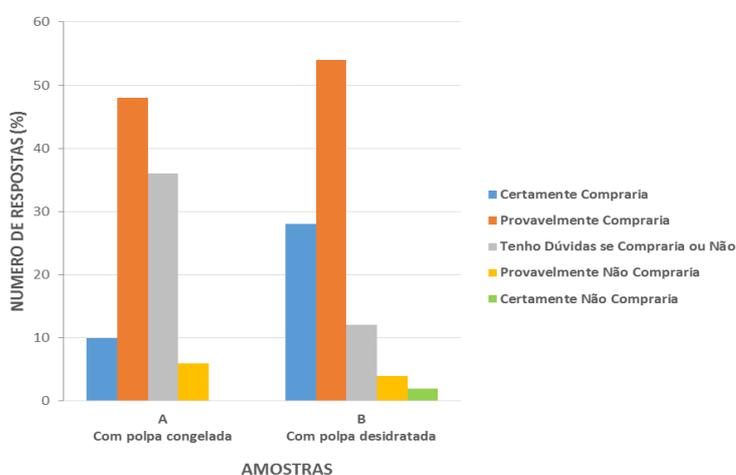
\*\* DMS: Diferença Mínima Significativa pelo Teste de Tukey ao nível de 5 %.



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

A análise de variância mostrou haver diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) na aceitação entre as amostras em relação ao sabor, textura e impressão global, sendo que a amostra com polpa desidratada apresentou melhores resultados em relação à amostra com a polpa congelada. Quanto aos atributos cor e aroma, observou-se que as amostras não diferiram significativamente entre si. A cor das amostras, proveniente exclusivamente da polpa de açaí adicionada na formulação, apresentou boa aceitação. Já o aroma de açaí não foi muito perceptível em ambas as amostras, motivo pelo qual foram dadas as menores notas de aceitação.

A Intenção de Compra encontra-se representada no histograma da Figura 1.



**Figura 1.** Porcentagem de intenção de compra para as amostras de balas produzidas com polpa de açaí

Observou-se que os maiores percentuais de intenção de compra associados às descrições “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram encontrados para a amostra B, representando 82 % da somatória das respostas obtidas para estas descrições, enquanto que para a amostra A, esta somatória foi equivalente a 58 % das respostas. Tal resultado pode ser explicado pelo fato da amostra B ter obtido pontuações maiores nos atributos sabor e textura e na impressão global, mostrando que estes possam ter sido fatores preponderantes na decisão de compra. Ambas as amostras apresentaram somatória entre as descrições “provavelmente não compraria” e “certamente não compraria” igual a 6 % das respostas obtidas. Esse resultado pode ser explicado pelo fato do açaí ser uma fruta com propriedades sensoriais marcantes, o que pode gerar a rejeição do seu sabor ou resistência por parte de alguns consumidores.

Dentre os atributos mais citados pelos provadores em relação ao que eles mais gostaram nas balas produzidas com polpa de açaí estão: textura (44 %), sabor (36 %) e cor (28%) para a bala com polpa congelada e, sabor (50 %), textura (40 %) e cor (20 %) para a bala com polpa desidratada. Dentre os atributos que os provadores menos gostaram nas amostras estava o aroma, correspondendo a 18 e 26 % das respostas para as balas com polpa congelada e desidratada,



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

respectivamente. Além disso, 6 % dos provadores identificaram a presença de arenosidade no final da degustação da bala com polpa de açaí desidratada.

Considerando que a nota média em relação à impressão global dada pelos provadores foi equivalente a 7,06 e 7,36 para as balas com polpa congelada e desidratada, respectivamente, e que a nota máxima foi igual a 9 para ambas as amostras, o índice de aceitabilidade calculado foi de 78,4 e 81,8 % para as balas com polpa congelada e desidratada, respectivamente.

### 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos experimentalmente na definição da matriz dietética sugeriram que a substituição da sacarose pelos polióis maltitol ou isomalte, juntamente com eritritol, foi capaz de conferir a bala características desejáveis de textura (dureza de 3,98 a 28,87 N), porém a matriz composta pelo isomalte e eritritol apresentou menor deformação após a formatação, sendo então escolhida como referência para a aplicação das polpas de açaí. A incorporação de 5 % de sólidos de açaí (em base seca) nas balas à base de isomalte, eritritol e xarope de maltitol permitiu o aproveitamento do potencial de sabor e coloração do açaí, boa mastigabilidade (dureza de 15,37 a 16,11 N), assim como a eliminação da gordura vegetal da formulação e bons índices de aceitação em relação à impressão global: 78,4 e 81,8 % para as balas elaboradas com polpa congelada e desidratada, respectivamente. O sabor e a textura das balas foram os atributos que mais impactaram na aceitação global do produto.

### 5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida e ao Cereal Chocotec / ITAL pela oportunidade de estágio.

### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, M.L. **Apex-Brasil**. Disponível em: <<http://www.apexbrasil.com.br/portal/publicacao/engine.wsp?tmp.area=426&tmp.texto=7278>>. Acesso em: 07/11/12.
- BRUTTEL, P.; SCHLINK, R. Water determination by Karl Fischer Titration. Metrohm Monograph. Metrohm Ltda. Herisau, Switzerland. p.80, 2003.
- DUTCOSKY, S.D. Análise Sensorial de Alimentos, 2.ed., **Curitiba: Champagnat**, 2009, 149p.
- FADINI, A.L.; FACCHINI, F.; QUEIROZ, M.B.; ANJOS, V.D.A.; YOTSUYANAGI, K. Influência de diferentes ingredientes na textura de balas moles produzidas com e sem goma gelana. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba: CEPPA-UFPR, v.21, n.1, p.131-140, 2003.
- MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Descriptive Analysis Techniques Sensory Evaluation Techniques, 4.ed., **Boca Raton: CRC Press**, p.167-168, 2007.
- MENEZES, E.M.S.; TORRES, A.T.; SRUR, A.U.S. Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea*, Mart) liofilizada. **Acta Amazonica**, Manaus: INPA, v.38, n.2, p.311-316, 2008.
- MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial, 2.ed. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba: CEPPA-UFPR, p.101, 1984.