

Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e *mix* de açaí armazenada sob congelamento

Microbiological quality and physical-chemical characteristics of the frozen pulp and blended açaí

RIALA6/1293

Denise Kaori ETO¹, Aline Midori KANO¹, Maria Teresa Mendes Ribeiro BORGES², Caetano BRUGNARO², Sandra Regina CECCATO-ANTONINI², Marta Regina VERRUMA-BERNARDI^{2*}

*Endereço para correspondência: Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, CCA, UFSCar. Via Anhanguera, Km 174. CP. 153, CEP:13600-970, Araras, SP, Brasil, e-mail: verruma@cca.ufscar.br

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras, SP, Brasil

²Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, CCA, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras, SP, Brasil

Recebido: 15. 07.2010 – Aceito para publicação: 16.08.2010

RESUMO

Polpas e *mix* de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) congeladas e comercializadas na região de São Carlos, SP foram analisadas quanto às características microbiológicas e físico-químicas. Nas amostras sob congelamento durante 0, 3, 6 e 9 meses foram investigadas a contaminação *Salmonella*, coliformes totais e fecais. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram lipídeos totais, pH, umidade, cinzas, proteínas, sólidos totais, açúcares redutores e não redutores. Todas as amostras de diferentes marcas e tempo de armazenamento investigadas demonstraram ausência de bactéria. Nos parâmetros físico-químicos, constatou-se diferença significativa entre as marcas de produtos, bem como entre amostras em diferentes tempos de armazenamento; contudo, para pH não houve variação significativa entre as amostras estocadas em diferentes períodos de tempo. As amostras analisadas apresentaram conformidade com a legislação no aspecto higiênico sanitário e as variações encontradas nas análises físico-químicas evidenciam que, mesmo sob congelamento, as reações químicas continuam a ocorrer no alimento.

Palavras-chave. polpa de fruta congelada, controle de qualidade, conservação de alimentos.

ABSTRACT

This study aimed at assessing the microbiological and physical-chemical parameters of frozen pulp and blended açaí (*Euterpe oleracea* Mart) from brands marketed in São Carlos, São Paulo State. The samples kept frozen for 0, 3, 6 and 9 months were analyzed on *Salmonella*, total/fecal coliforms contamination, and on parameters as total lipids, pH, humidity, ash, proteins, total solids, reducing and non-reducing sugars. No *Salmonella* and total/fecal coliforms were found in samples from all products brands and stored at different period of months, being in compliance with Brazilian legislation. On physical-chemical analyses, a significant difference among the product brands and storage times was found; but for pH, no significant difference was found in the product storing time. All of the samples were in accordance with the hygienic standards parameters, and the alterations verified on the physical-chemical analysis evidenced that even under freezing storage, the chemical reactions still continue to occur in the food.

Key words. frozen fruit pulp, quality control, preservation food.

INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma frutífera típica do Norte do Brasil que produz frutos pequenos, arredondados e de coloração roxo-escuro em decorrência da presença de pigmentos naturais denominados antocianinas¹.

O interesse por esse fruto no mercado nacional vem crescendo cada vez mais devido ao seu alto valor energético e por apresentar valores consideráveis de fibra alimentar². Além disso, é um alimento rico em lipídios, proteínas, vitamina E e minerais, como manganês, boro, cromo e cobre^{2,3}. Contudo, o fruto é extremamente manipulado durante toda a cadeia produtiva do suco, o que propicia a presença de uma alta carga microbiana, sendo este um dos fatores responsáveis pela sua deterioração⁴.

A polpa desse fruto tem sido objeto de alguns estudos em decorrência do seu valor nutritivo e sensorial^{2,5,6}, sendo inclusive considerada como um alimento funcional devido ao seu grande conteúdo de antocianinas, pigmentos responsáveis pela coloração característica do fruto^{6,7,8,9}.

O açaí é um alimento altamente calórico devido ao alto percentual em matéria graxa, seu principal nutriente. Segundo Rogez³, o ácido oleico é o mais abundante (54,9%), seguido do ácido palmítico (25,9%)¹⁰; valores semelhantes (53,9% e 26,7% respectivamente) foram obtidos por Schauss et al¹¹.

Essa bebida contém teores de proteínas e glicídios assimiláveis (glicose, frutose e sacarose) relativamente baixos, 1,26 e 0,37 g/100 mL de açaí médio, respectivamente, devendo ser ressaltado que esses teores são insuficientes para suprir as necessidades dos consumidores. Porém, embora a concentração de açúcares redutores seja reduzida, as quantidades presentes são suficientes para promover a reação de *Maillard* com componentes nitrogenados da polpa, resultando na formação de polímeros marrons, as melanoidinas, quando submetidas a métodos de conservação que envolvem calor¹². Ressaltando que o Açaí médio é a polpa extraída com adição de água, filtração, apresentando valores entre 11 e 14% de sólidos totais e aparência densa - Regulamento Técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA)¹³.

Nas regiões produtoras, a polpa de açaí é comercializada normalmente à temperatura ambiente, quando o seu consumo é imediato ou após certo período

de refrigeração e, é congelada, quando o seu consumo se destina aos comércios distantes². Porém, esse método de conservação provoca alguns danos irreversíveis ao alimento, como perdas vitamínicas, alterações reológicas e de cor, que modificam as propriedades originais do produto⁶. O açaí é altamente perecível e de fácil deterioração. À temperatura ambiente, sua durabilidade é de poucas horas e, sob refrigeração, o tempo máximo de conservação é de 12 horas^{2,5,14}. A ANVISA¹⁵, em 02 de janeiro de 2001, colocou em vigor a RDC nº 12, que regulamenta padrões microbiológicos em alimentos e, em particular para sucos e polpas, fixou o limite máximo de 10² NMP/g de coliformes fecais de polpa e ausência de salmonela em 25 g de produto.

Além das exigências legais, para melhor caracterização da carga microbiana de polpa de açaí, também devem ser realizadas determinações de bactérias mesófilas, pois são comumente empregadas para indicar a qualidade sanitária de alimentos. Apesar da legislação atual não utilizar esse procedimento para condenar um produto de frutas, um número elevado dessas bactérias indica que o alimento é insalubre e, que dentre esses organismos existem alguns que são patógenos¹⁶.

De acordo com Rogez et al¹⁷, a contaminação microbiológica do açaí ocorre pela junção dos seguintes fatores: o substrato é propício para o crescimento dos contaminantes (não ácido, não doce); a razão entre a superfície da fruta em contato com o ar e o peso da polpa é considerável (polpa de pequena espessura - 1 mm); a palmeira de açaí cresce em meios tropicais muito úmidos e quentes, o que é propício ao crescimento de microrganismos e de insetos; a falta de cuidado durante a colheita e o transporte da fruta é a origem de contaminação suplementar pelo contato com superfícies contaminadas (solo, plásticos, recipientes etc.).

Diante disso, a segurança alimentar é um desafio atual, devendo ser analisada ao longo de toda cadeia alimentar. Desse modo, a fiscalização da qualidade dos alimentos deve ser realizada não só no produto final, mas também em todas as etapas da produção, desde a colheita, transporte, armazenamento e processamento, até a distribuição final ao consumidor¹⁸.

A qualidade de um produto passou a ser considerada a chave para o sucesso em qualquer ramo de atividade como forma de manter-se em níveis de competitividade. O consumidor tem se mostrado mais atento e consciente ao adquirir um produto, exigindo qualidade tanto na embalagem como na composição e no valor nutricional¹⁹.

Considerando o crescente aumento na comercialização/consumo de polpa de fruta congelada, o presente estudo teve como objetivo avaliar as características microbiológicas e físico-químicas de polpas de açaí pasteurizadas e congeladas, durante 9 meses.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Seis diferentes marcas de polpa *mix* de açaí pasteurizadas e congeladas, adquiridas diretamente do distribuidor e provenientes da cidade de São Carlos, foram usadas neste estudo, sendo que três, dentre as seis marcas estudadas, continham xarope de guaraná na sua formulação (amostras A, B, C), que são denominadas *mix* por se tratarem de polpas de açaí adicionadas a xarope de guaraná. As demais polpas foram codificadas com as letras D, E e F (polpas integrais).

A escolha das marcas teve como critério as informações na rotulagem, tais como: designação do produto, razão social e endereço do fabricante, peso líquido, ingredientes, data de fabricação, período de validade. As amostras foram transportadas ao laboratório sob refrigeração em caixa de isopor, sendo, então, armazenadas sob congelamento (-18°C) para posteriores análises microbiológicas e físico-químicas. Estas foram analisadas imediatamente após a compra (Tempo 0), e após 3, 6 e 9 meses de estocagem (Tempos 1, 2, e 3, respectivamente).

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia Agrícola e Molecular - UFSCar e, foram avaliadas nos quatro diferentes tempos quanto a coliformes totais e fecais (Petrifilm - AOAC 991.14 - 3M Microbiology) e *Salmonella* (kit 1-2 Test - AOAC 989.13 – BioControl).

Análises físico-químicas

Os seguintes parâmetros foram analisados: pH, umidade, cinzas e proteínas (AOAC)²⁰, acidez titulável, sólidos totais (Instituto Adolfo Lutz)²¹, lipídeos totais (Bligh-Dyer)²², açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose^{23,24}. As análises de pH, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos totais, sólidos totais, açúcares redutores em glicose e açúcares não redutores em sacarose foram realizadas no Laboratório de Análises e Simulação Tecnológica (LAST) do Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar.

Análise estatística

Os dados obtidos para os parâmetros físico-químicos foram submetidos à análise de variância e à comparação múltipla entre médias (teste de Tukey), tendo-se adotado 5% como nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise microbiológica

Os resultados microbiológicos de *Salmonella*, coliformes totais e fecais das polpas de açaí, pasteurizadas e congeladas, demonstraram ausência desses elementos em todas as marcas e tempos de armazenamento, portanto as amostras encontram-se de acordo com as especificações exigida pela legislação vigente¹⁵ que especifica ausência de *Salmonella* em 25 g do produto e o limite máximo de 100 NMP de coliformes a 45°C/g de polpa de açaí. Entretanto, Veloso e Santos⁴, pesquisando coliformes a 35°C/g de polpa açaí, constataram níveis superiores a 2400 NMP/g de suco, enquanto que Rogez³, analisando 26 amostras de açaí, encontrou valores maiores que 1100 NMP de coliformes a 45°C/g de açaí, valores que estão acima dos limites estabelecidos pela legislação da ANVISA¹⁵. Resultados microbiológicos do suco de açaí *in natura* coletado nas três feiras de Manaus, obtidos por Souza et al²⁵, demonstraram elevada contaminação de coliformes totais e fecais, bolores e leveduras.

Análises físico-químicas

Os resultados analíticos físico-químicos das polpas de açaí estão dispostos nas Tabelas 1 a 5. De acordo com resultados para o parâmetro pH (Tabela 1), foi verificado que houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) entre as marcas e não houve diferença entre os tempos de armazenamento, com exceção do tempo 0. As polpas de açaí apresentaram pH variando de 3,35 a 4,79, o que indica que nem todos os valores estão dentro dos padrões estabelecidos pelo MAPA¹³, que dispõe uma margem de pH de 4,00 a 6,20. Observa-se que apenas as marcas E e F estavam de acordo com os padrões estabelecidos, durante todos os tempos de armazenamento.

Quanto ao parâmetro umidade (Tabela 1), foi constatada diferença estatística significativa entre as marcas e os tempos de armazenamento. Verifica-se que as amostras D, E e F, por não possuírem em sua composição o xarope de guaraná, apresentaram valores de umidade superiores às amostras A, B e C.

Tabela 1. Variação do pH e umidade das polpas de açaí durante o armazenamento

pH									
Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		
A	3,500	cB	4,350	bA	4,417	bA	4,407	bA	
B	3,350	cB	4,200	bA	4,180	cA	4,143	cA	
C	3,450	cB	3,953	cA	4,043	cA	3,910	dA	
D	3,350	cB	4,300	bA	4,393	bA	4,280	bcA	
E	4,000	bB	4,750	aA	4,787	aA	4,773	aA	
F	4,400	aB	4,650	aA	4,790	aA	4,660	aA	

Umidade									
Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		
A	69,857	dA	68,731	eB	69,596	dAB	68,853	eAB	
B	82,420	cA	81,901	cA	82,043	cA	82,763	cA	
C	70,167	dAB	70,866	dA	69,355	dB	71,109	dA	
D	93,722	bA	92,225	bB	90,661	bC	90,961	bC	
E	95,011	aA	94,043	aAB	93,012	aC	93,105	aBC	
F	93,035	bA	92,225	bAB	91,368	bB	93,151	aA	

Obs.: valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si; tratamentos na vertical (minúsculas) e subparcelas na horizontal (maiúsculas)

A Instrução Normativa nº 01, do MAPA¹³ de 07/01/2000, classifica o açaí de acordo com a adição ou não de água e seus quantitativos durante o processo de extração da polpa: Polpa de açaí – polpa extraída sem adição de água; Açaí grosso ou especial (Tipo A) – valores acima de 14% de sólidos totais; Açaí médio ou regular (Tipo B) – valores entre 11 e 14% de sólidos totais e Açaí fino ou popular (Tipo C) – valores entre 8 e 11% de sólidos totais. Portanto as amostras D, E e F não atendem à legislação e possuem teores de sólidos totais abaixo de 8, ou seja, foram diluídas, o que foi confirmado com a determinação de umidade.

Os resultados encontrados para o teor de sólidos totais (Tabela 2) apresentaram diferença significativa entre as marcas e tempos de armazenamento. As amostras que continham xarope de guaraná apresentaram valores

bem superiores em sua composição, quando comparadas às amostras sem xarope de guaraná, porém os valores obtidos não ultrapassaram 31,27 g/100 g de polpa. Esta diferença entre as amostras pode ser justificada justamente pela presença do xarope de guaraná, que as tornaram menos diluídas em relação às que não continham o xarope e, portanto, com mais sólidos solúveis em 100 g de polpa. Quanto às polpas sem xarope, as mesmas estão fora das normas, pois de acordo com a Instrução Normativa¹³, o açaí popular deverá ter no mínimo 8% de matéria seca, e as 3 amostras apresentam no máximo 7% (amostra F).

Com base nos resultados obtidos para cinzas (Tabela 3), foi verificada diferença estatística significativa para todas as marcas e tempos de armazenamento. Os valores encontrados variaram de 0,12 a 0,34%, porém o MAPA¹³ não estabelece limites para este parâmetro.

Tabela 2. Variação do teor sólidos totais das polpas de açaí durante o armazenamento

Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3	
A	30,143	aB	31,269	aA	30,121	aB	31,200	aA
B	17,580	bA	18,100	cA	18,006	bA	17,168	cA
C	29,833	aAB	29,135	bB	30,558	aA	28,866	bB
D	6,278	cC	7,775	dB	9,301	cA	9,029	dA
E	4,727	dC	5,958	eB	7,044	dA	6,882	eAB
F	6,965	cBC	7,775	dAB	8,556	cA	6,670	eC

Obs.: valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si; tratamentos na vertical (minúsculas) e subparcelas na horizontal (maiúsculas)

Tabela 3. Variação do teor de cinzas das polpas de açaí durante o armazenamento

Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3	
A	0,224	cA	0,223	cdA	0,217	cA	0,199	bA
B	0,199	cB	0,210	dB	0,252	bcA	0,199	bA
C	0,197	cA	0,213	dA	0,153	dB	0,122	cB
D	0,273	bA	0,271	bA	0,291	bA	0,262	aA
E	0,323	aA	0,318	aAB	0,345	aA	0,283	aB
F	0,273	bA	0,259	bcA	0,271	bA	0,266	aA

Obs.: valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si; tratamentos na vertical (minúsculas) e subparcelas na horizontal (maiúsculas)

Pelos resultados das análises de proteínas apresentados na Tabela 4, foi verificado que houve diferença estatística significativa tanto entre as marcas como entre os tempos de armazenamento; neste caso, exceto para a amostra D. Os resultados obtidos variaram de 0,21 a 0,77% dependendo da marca e do tempo de armazenamento, porém esses valores estão abaixo dos encontrados por Menezes⁶ de 1,78 g de proteína/100 g de polpa de açaí grosso; assim como, dos valores de Alexandre²⁶ de 1,4, 1,75 e 1,5 g de proteína/100 g de polpa de açaí, respectivamente. Os baixos valores de proteínas encontrados nas amostras que não contêm xarope de guaraná podem ser justificados pelo elevado teor de umidade das mesmas.

Para o parâmetro lipídeos, observa-se, pela Tabela 4, que houve diferença significativa ao nível de 5% entre todas as marcas. Quanto ao tempo de armazenamento, foi encontrada diferença estatística significativa apenas para as marcas A e D, e os valores obtidos variaram de 2,17 a 6,22%.

Os resultados para açúcares redutores e não redutores (Tabela 5) mostraram diferença significativa tanto entre as marcas como entre os tempos de armazenamento. Os valores variaram de 3,46 a 14,42 e 0,34 a 14,23% em matéria úmida, respectivamente, pelo fato de determinadas amostras apresentarem xarope de guaraná em sua composição. Estudos demonstram que o açaí possui teor de carboidratos relativamente baixo, não sendo considerado um alimento fonte do mesmo³.

Tabela 4. Variação de proteínas e lipídios das polpas de açaí durante o armazenamento

Proteínas									
Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		
A	0,215	cB	0,307	dAB	0,380	cA	0,220	cB	
B	0,359	bBC	0,464	bcA	0,442	bcAB	0,329	bcC	
C	0,399	bB	0,368	cdB	0,551	bA	0,406	bB	
D	0,692	aA	0,744	aA	0,754	aA	0,775	aA	
E	0,587	aB	0,534	bB	0,741	aA	0,394	bC	
F	0,696	aA	0,771	aA	0,725	aA	0,373	bB	

Lipídios									
Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		
A	2,911	dA	3,004	cA	2,168	dB	2,588	dAB	
B	3,765	bcA	3,492	bcA	3,776	bcA	3,278	cdA	
C	3,043	cdA	2,971	cA	3,549	bcA	3,022	cdA	
D	5,401	aB	5,138	aB	6,218	aA	5,029	aB	
E	3,614	bcdA	3,667	bcA	3,536	cA	3,545	bcA	
F	4,221	bA	4,084	bA	4,268	bA	4,190	bA	

Obs.: valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si; tratamentos na vertical (minúsculas) e subparcelas na horizontal (maiúsculas)

Tabela 5. Variação do teor de açúcares redutores e não redutores das polpas de açaí durante o armazenamento

Açúcar redutor									
Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		
A	14,333	aA	14,421	aA	11,678	aB	7,346	bC	
B	14,422	aA	12,018	bB	11,240	aC	10,529	aD	
C	4,659	cB	4,657	cB	5,082	cAB	5,292	cA	
D	5,764	bA	4,495	cC	5,765	bA	5,278	cB	
E	4,646	cB	4,647	cB	4,811	cB	5,570	cA	
F	3,463	dB	3,469	dB	4,814	cA	3,754	dB	

Açúcar não redutor									
Tratamentos	Tempo 0		Tempo 1		Tempo 2		Tempo 3		
A	14,234	aA	0,342	eD	1,745	dC	5,233	bB	
B	14,230	aA	2,194	dD	4,156	bB	3,273	cdC	
C	13,583	bA	9,033	aC	9,588	aB	9,036	aC	
D	9,354	cA	4,854	bB	3,771	bC	3,143	dD	
E	7,487	eA	2,889	cB	2,542	cB	1,927	eC	
F	8,250	dA	4,778	bB	2,631	cD	3,804	cC	

Obs.: valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si; tratamentos na vertical (minúsculas) e subparcelas na horizontal (maiúsculas)

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados microbiológicos, conclui-se que, nas seis amostras de polpa de açaí analisadas, os tratamentos térmicos empregados foram eficientes, visto que estas encontram-se de acordo com as especificações exigida pela legislação.

Quanto às análises físico-químicas, houve diferença significativa entre as marcas e os tempos de armazenamento para todos os parâmetros avaliados, demonstrando que reações químicas continuam ocorrendo no alimento, mesmo sob o armazenamento congelado.

AGRADECIMENTOS

FAPESP Auxílio Pesquisa Processo nº 2008/04169-1 e Bolsa Iniciação Científica Processo nº 2008/04204-1.

REFERÊNCIAS

1. Tatenno MCN. Exportação do açaí sob forma de bebida natural e energética: apontando o mercado Alemão. [monografia]. Belém (PA): Centro de Ensino Superior do Pará; 2001.
2. Yuyama LKO, Rosa RD, Aguiar, JPL, Nagahama D, Alencar FH, Yuyama K et al. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) possuem ação anti anêmica? *Acta Amaz*. 2002; 32(4): 625-33.
3. Rogez H. Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação. 1ª ed. Belém: Edufpa; 2000. p. 313.
4. Veloso SSC, Santos MLS. Aspectos microbiológicos da bebida açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.) consumida na cidade de Belém. [monografia]. Belém, PA: Universidade Federal do Pará; 1994.
5. Souto RNM. Uso da radiação g, combinada à refrigeração, na conservação de polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). [dissertação de mestrado]. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2001.
6. Menezes EMS. Efeito da alta pressão hidrostática em polpa de açaí pré-congelada (*Euterpe oleracea*, Mart.). [dissertação de mestrado]. Seropédica, RJ: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2005.
7. Iaderoza M, Baldini ISD, Bovi MLA. Anthocyanins from Fruits of Açaí (*Euterpe oleracea*, Mart.). *Trop Sci*. 1992; 32:41-6.
8. Ozela EF, Stringheta PC, Lima AAS, Farias, MIT, Santos, MV. 1997. Estudo comparativo do teor de antocianinas presentes no açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), nos períodos de safra e entressafra. II Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos; novembro de 1997, Campinas: Universidade Estadual de Campinas. [Resumos].
9. Bobbio FO, Druzian JI, Abrão PA, Bobbio PA, Fadelli S. Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart). *Ciênc Tecnol Aliment*. 2000; 20(3):388-90.
10. Yuyama LKO, Aguiar JPL, Melo T, Barros SE, Filho DFS, Yuyama K et al. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): Qual o seu potencial nutricional? XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura; 2004; Florianópolis, SC: Sociedade Brasileira de Fruticultura. [Anais].
11. Schauss AG, Wu X, Prior RL, Ou B, Patel D, Huang D et al. Phytochemical and nutrient composition of the freeze-dried amazonian palm berry, euterpe oleraceae mart. (acai). *J Agric Food Chem*. 2006; 54(22):8598-603.
12. Bobbio FO, Bobbio PA. Química do Processamento de Alimentos. São Paulo: Livraria Varela, 2001.
13. Brasil. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 10 de jan. 2000. Seção 1, nº 6, p. 54-8.
14. Alexandre D, Cunha RL, Hubinger MD. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2004; 24(1):114-9.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 02 de jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.
16. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo, SP: Ed. Atheneu; 1996.
17. Rogez H, Pascal S, Buxant R, Lopes SQ, Colson-Corbisier AM. Identificação dos principais fungos e leveduras presentes na polpa do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Congresso Brasileiro de Microbiologia, 19, 1997, Rio de Janeiro. p. 269.
18. Clemente ES. Controle higiênico-sanitário em supermercados. V Congresso Nacional de Higienistas de Alimentos; 1999; Foz do Iguaçu.
19. Solis CS. Gestão e certificação da qualidade de sistemas alimentares integrados. *Rev Hig Alim*. 1999; 13(61): 91-8.
20. Association of Official Analytical Chemistry [AOAC]. Official Methods of Analysis, 16 ed, Washington, D.C. USA, 2002.
21. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos químicos e físicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 3ª ed. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo; 1985.
22. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem*. 1959; 37(8):911-17.
23. Somogy M. Determination of blood sugar. *J Biol Chem*. 1945; 160: 69-73.
24. Nelson NA. Photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. *J Biol Chem*. 1994; 153:375-80.
25. Souza MAC, Yuyama LKO, Aguiar JPL, Pantoja L. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. *Acta Amaz*. 2006, 36(4):497-502.
26. Alexandre D. Conservação da polpa de açaí através da tecnologia de obstáculos e caracterização reológica. [dissertação de mestrado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2002.