

Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira

Maria Assunção da Costa SOUSA¹, Lucia Kiyoko Ozaki YUYAMA², Jaime Paiva Lopes AGUIAR³, Lílian PANTOJA³

RESUMO

Um dos principais problemas enfrentados quando da elaboração do suco de açaí é a contaminação por microrganismos, oriundas de problemas técnicos e higiênico-sanitários durante o processamento. Objetivando a erradicação desta microbiota no suco de açaí foram testados os processos de pasteurização e fervura em diferentes temperaturas e tempos e avaliou-se a vida de prateleira. Os sucos foram armazenados sob congelamento a -18 °C por 120 dias e avaliados mensalmente quanto às características microbiológicas e físico-químicas. Os resultados microbiológicos do açaí *in natura* demonstraram elevada contaminação por coliformes totais (> 100 NMP/ml) e fecais (> 110 NMP/ml), bolores e leveduras (> 300 UFC/mL). A pasteurização a 90°C por cinco minutos e fervura por um minuto demonstraram eficiência na erradicação dos microrganismos, manutenção das características sensoriais e conservação do suco de açaí por 120 dias a -18 °C.

PALAVRAS-CHAVE

açaí, análises microbiológicas, análises físico-químicas, tratamento térmico, vida-de-prateleira

Açaí juice (Euterpe oleracea Mart.): microbiological evaluation thermal treatment and shelf life

ABSTRACT

One of the principal problems encountered when elaborating açai juice is contamination by microorganisms, originating from technical and hygienic-sanitary problems during processing. With the object of eradication of this microbiota in the açai juice, the processes of pasteurization and ebullition at different temperatures and time were used, and shelf life was evaluated.

The juice was stored in a freezer at -18°C for 120 days and evaluated monthly with regard to the microbiological and physical-chemistry characteristics. The microbiological results of the açai in natura demonstrated high contamination for total coliformes (> 100 NMP/ml) and feces (> 110 NMP/ml), moulds and yeasts (> 300 UFC/mL). The pasteurization at 90°C for five minutes and ebullition for one minute demonstrated efficiency in eradicating microorganisms, maintaining sensor characteristics and conserving açai juice for 120 days at -18°C.

KEY WORDS

Açaí, microbiological analysis, physical-chemical analysis; thermic treatment, shelf-life

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto Cultural de Ensino Superior do Amazonas – ICESAM. Faculdade de Ciências Biológicas.

² Orientador. Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde-INPA/CPCS. Av. André Araújo 2936, Aleixo, Manaus, AM. CEP. 69060-001. E-mail: yuyama@inpa.gov.br

³ Co-orientadores. Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde-INPA/CPCS. Av. André Araújo 2936, Aleixo, Manaus, AM. CEP. 69060-001.

INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma Arecaceae típica do Norte do Brasil, cujos frutos são pequenos, arredondados e de coloração roxo-escuro em função da presença de pigmentos naturais denominados de antocianinas (Tateno, 2001). O suco de açaí popularmente conhecido por “vinho” é utilizado na forma de sorvetes, cremes, iogurte e licores. É comumente consumido pelos desportistas por ser considerada uma bebida energética (Tateno, 2001; Yuyama *et al.*, 2002b). Portanto, o interesse por este fruto no mercado nacional vem aumentando cada vez mais, em função do seu alto valor energético, além de apresentar valores consideráveis de fibra alimentar (Yuyama *et al.*, 2002a). 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 deterioração (Veloso & Santos, 1994).

Considerando a necessidade da disponibilização de um produto em boas condições sanitárias e ao alcance da população, testaram-se dois métodos, fervura e pasteurização, objetivando a erradicação de microrganismos do suco de açaí e a conservação sob congelamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados sucos de açaí de três pontos de comercialização da cidade de Manaus, AM (Panair, Coroado e Cidade Nova), sendo 10 l de cada localidade, perfazendo um total de 30 l. Os sucos foram transportados em caixa de isopor até o Laboratório de Nutrição e Físico-Química de Alimentos-LNFqA da Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde-CPCS do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, para fins de análises microbiológicas e testes preliminares para definição do melhor tempo de pasteurização, fervura e avaliação sensorial. Após a retirada da amostra de cada lote de suco de açaí coletado para as análises microbiológicas e físico-químicas, homogeneizou-se o suco remanescente seguido da distribuição em sacos com capacidade de 1 l, perfazendo um total de 24 l e subdivididos de acordo com os tratamentos: *in natura*, pasteurização e fervura para a avaliação da vida de prateleira, após a definição do melhor tempo e temperatura.

Nos testes preliminares, a pasteurização foi realizada por imersão do suco, contido em saco plástico de polietileno de 1 l, em água à temperatura de 70, 80, 90 e 100 °C por tempos de um, cinco e dez minutos, constituindo em um fatorial 4 x 3. Após este procedimento o suco foi resfriado em banho de água com gelo e armazenado a 5 °C por aproximadamente 12 horas. Quanto à fervura, 2 l do suco de açaí foram acondicionados em uma panela e submetidos à fervura por um minuto; o mesmo procedimento foi realizado com os tempos de dois e cinco minutos. Após imediato resfriamento, os sucos foram acondicionados em sacos plásticos com capacidade para um litro

e armazenados a 5 °C. Após 12 horas de refrigeração, amostras procedentes da pasteurização e fervura foram avaliadas em relação às características microbiológicas quanto à presença de coliformes totais, fecais, bolores e leveduras e sensoriais. Os sucos de açaí, refrigerados a 5 ± 1°C foram avaliados sensorialmente por um grupo de 31 provadores não treinados, sendo todos consumidores de açaí, quanto a preferência e aceitabilidade utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos de acordo com a metodologia descrita por Monteiro (1984) (Fig. 1). Os resultados das avaliações sensoriais foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância utilizando-se delineamento em blocos casualizados em nível de 5% de significância. Após os testes descritos anteriormente, selecionou-se o melhor tempo e temperatura a ser aplicado ao suco de açaí e delimitou-se o experimento em 3 lotes: *in natura* (controle); pasteurizado a 90 °C por dez minutos e fervido por um minuto. Os sucos de cada lote foram acondicionados em sacos plásticos de 500 ml, seguidos de congelamento a -18 °C por um período de quatro meses para a avaliação da vida de prateleira por meio dos indicadores físico-químico e microbiológico. Mensalmente, amostras dos sucos, em triplicata, foram avaliadas quanto às características físico-químicas como: pH por leitura direta em pHmetro digital; acidez total titulável por titulação com NaOH (0,1 N) e fenolftaleína como indicador; sólidos solúveis totais (°Brix) por leitura direta em refratômetro portátil marca ATAGO/N-1E e relação Brix/Acidez obtida pela divisão dos valores corrigidos de sólidos solúveis totais pela acidez total titulável (IAL, 1985). As análises microbiológicas quanto à presença de coliformes totais e fecais, bolores e leveduras seguiram as recomendações do ICMSF (1988). Na Fig. 2 pode ser observado o fluxograma do processamento e avaliação da vida de prateleira do suco de açaí.

Avaliação Sensorial de Suco de Açaí			
Nome: _____		Data: _____	
1) Após provar individualmente cada amostra oferecida, faça um círculo no número que corresponde a sua preferência.			
2) Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou da amostra.			
387		837	
1-	Desgostei muitíssimo	1-	Desgostei muitíssimo
2-	Desgostei muito	2-	Desgostei muito
3-	Desgostei regularmente	3-	Desgostei regularmente
4-	Desgostei ligeiramente	4-	Desgostei ligeiramente
5-	Indiferente	5-	Indiferente
6-	Gostei ligeiramente	6-	Gostei ligeiramente
7-	Gostei regularmente	7-	Gostei regularmente
8-	Gostei muito	8-	Gostei muito
9-	Gostei muitíssimo	9-	Gostei muitíssimo
Comentário: _____			

Figura 1 - Ficha utilizada para avaliação sensorial do suco de açaí.

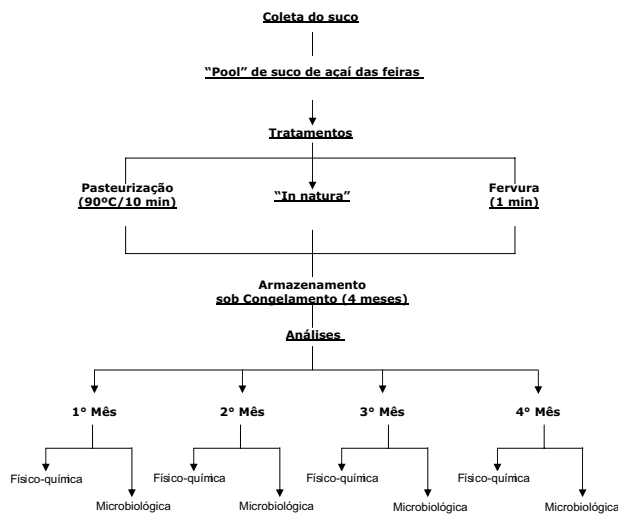


Figura 2 - Fluxograma do processamento e avaliação da vida de prateleira dos sucos de açaí.

Para avaliação das características físico-químicas durante o tempo de armazenamento, os dados foram submetidos à análise de variância com delineamento inteiramente casualizado com três repetições e as médias, comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5 % de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados microbiológicos do suco de açaí *in natura* coletado nas três feiras de Manaus demonstraram elevada contaminação de coliformes totais e fecais, bolores e leveduras (Tabela 1). Após a pasteurização do suco de açaí houve redução da carga microbiana, quando aplicada temperatura de 90°C por dez minutos. Quanto à fervura, os tempos de processamento empregados foram suficientes para eliminar os contaminantes. Porém, a avaliação sensorial demonstrou que a fervura por cinco minutos interferiu negativamente no sabor e aroma do suco. Com a aplicação deste tratamento, houve a separação dos lipídios presentes normalmente no suco, revelando-se por meio de uma coloração esverdeada formada na superfície do suco. Os provadores relataram a presença de sabor amargo e adstringente, além da perda do aroma característico. Com a fervura por dois minutos, as alterações foram discretas em relação à cor e o sabor praticamente inalterado. Sendo assim, nesta etapa foram selecionados os processos de pasteurização a 90 °C por dez minutos e fervura por um minuto. A conservação da polpa de açaí em temperaturas mais brandas e tempos mais curtos, associados a outros métodos como, redução de pH, atividade de água e uso de conservantes foram viabilizados por Alexandre *et al.* (2004) e Carneiro (2000). Em relação as variáveis Físico-químicas constatou-se que o suco de açaí é uma bebida pouco ácida com pH médio na ordem de 5,37 (Tabela 2), o que corrobora com os valores médio de 5,23 ± 0,27 de Rogez (2000), situando-se

ainda dentre dos limites preconizados pela Portaria nº 78 de 17 de Março de 1998, Diário Oficial nº52 de 18 de Março de 1998. Seção 1, 39-40 que é de no mínimo de pH em 4,80 e máximo de 6,20 (DO, 1998). A acidez titulável do suco de açaí *in natura* do presente estudo foi 1,80% , sólidos solúveis (°Brix) de 3,20 ± 0,00 e Brix/acidez 1,80 ± 0,0 (Tabela 2).

As alterações físico-químicas ocorridas com o tratamento térmico estão apresentadas na Tabela 2. Nesta etapa, observou-se que os tratamentos térmicos não influenciaram no pH dos sucos, mantendo-se dentro dos índices preconizados pela legislação vigente (DO, 1998). Entretanto, houve aumento significativo no teor de acidez para ambos os métodos empregados e nos sólidos solúveis apenas quando utilizado o processo de fervura. Este fato pode ser atribuído à redução do teor de água ocorrida durante a realização dos tratamentos. A relação Brix/Acidez que reflete o grau de doçura, demonstrou uma diminuição, provavelmente em função do aumento da acidez.

No suco de açaí *in natura* ao longo dos 120 dias de armazenamento ocorreram alterações significativas (P<0,05) em relação as variáveis físico-químicas, como aumento da acidez e redução do pH (Tabela 3). Da mesma forma, Pedrão *et al.* (1999) constataram uma redução do pH de sucos de limão armazenados congelado por 60 dias. Entretanto, reportam que a redução não foi significativa.

No suco de açaí submetido à pasteurização constatou-se redução do pH apenas nos dois primeiros meses, bem como, aumento significativo (P<0,05) da acidez e sólidos solúveis totais,

Tabela 1 - Avaliação dos microrganismos presentes no suco de açaí "in natura" procedente de feiras de Manaus-AM.

Origem	Microrganismos		
	Coliformes Totais (NMP/mL)	Coliformes Fecais (NMP/mL)	Bolores e Leveduras (UFC/mL)
Coroado	>110	>110	>300
Panair	>110	>110	>300
Cidade Nova	>110	>110	>300

Tabela 2 - Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas do suco de açaí procedente da feira do Coroado, Manaus-AM. Médias de três determinações.

Variáveis	Tratamentos		
	"In natura"	Fervura	Pasteurização
pH	5,4 ^a ±0,0	5,1 ^a ±0,0	5,2 ^a ±0,0
Sólidos solúveis (°Brix)	3,2 ^b ±0,0	3,6 ^a ±0,0	2,8 ^c ±0,0
Ácidez titulável (%)	1,8 ^b ±0,0	2,7 ^a ±0,0	2,7 ^a ±0,0
Brix/acidez	1,8 ^b ±0,0	1,3 ^b ±0,0	1,0 ^c ±0,0

Resultados com letras iguais na linha não apresentam diferença significativa (p<0,05) pelo teste de Tukey.

evidenciando que, mesmo sob congelamento, reações químicas ocorrem. Após 90 dias de armazenamento as variáveis físico-químicas mantiveram-se estáveis. Comportamento semelhante é extensivo ao suco de açaí fervido durante o mesmo período de armazenamento (Tabelas 4 e 5).

As avaliações microbiológicas dos sucos de açaí *in natura* tratados termicamente e os armazenados por 120 dias demonstraram a eficácia dos tratamentos térmicos empregados pela ausência dos microrganismos, mesmo após 120 dias de armazenamento (Tabela 6). O emprego de altas temperaturas na conservação de alimentos está fundamentado nos efeitos deletérios que o calor exerce sobre os microrganismos (Franco & Landgraf, 2003).

Em relação ao aspecto sensorial, de acordo com o relato dos provadores, os quais eram conhecedores do *flavor* do suco de açaí, constatou-se que o tempo de fervura aplicado (30 e 60 s) não modificaram as características de cor, sabor e aroma do suco.

Ressalta-se, que apesar de não ter sido aplicado testes sensoriais relacionados à textura, o suco submetido ao maior tempo de fervura apresentou-se mais concentrado, relacionando-se assim, à evaporação da água durante o tratamento. O suco de açaí fervido por 60 s obteve a maior preferência, sendo superior em 10 %, aos resultados obtidos para o suco fervido por 30 segundos. No entanto, esta diferença não foi significativa ($P < 0,05$). Quanto à aceitabilidade os dois sucos tiveram boa aceitação, não diferindo estatisticamente entre si ($P < 0,05$). Sendo assim, o tratamento de fervura no suco de açaí constitui-se em uma opção vantajosa, considerando os baixos custos, a praticidade, a manutenção da qualidade sensorial e a segurança, por eliminar os riscos à saúde.

CONCLUSÕES

Os testes realizados permitiram concluir que os tratamentos térmicos empregados foram eficientes na erradicação dos microrganismos encontrados no suco de açaí. No entanto, o

Tabela 3 - Variáveis físico-químicas do suco de açaí "in natura", procedente da feira do Coroado Manaus-AM, armazenado sob congelamento durante 120 dias. Médias de três determinações.

Variáveis	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
pH	5,4 ^a ±0,0	5,0 ^c ±0,0	5,1 ^b ±0,0	5,0 ^d ±0,0	5,0 ^e ±0,0
Sólidos solúveis (°Brix)	3,2 ^c ±0,0	3,2 ^c ±0,0	4,6 ^a ±0,0	3,8 ^b ±0,0	3,8 ^b ±0,0
Ácido titulável	1,8 ^c ±0,0	3,5 ^a ±0,0	3,5 ^a ±0,0	2,7 ^b ±0,0	2,7 ^b ±0,0
Brix/ácidez	1,8 ^a ±0,0	0,9 ^d ±0,0	1,3 ^c ±0,0	1,4 ^b ±0,0	1,4 ^b ±0,0

Resultados com letras iguais na linha não apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 4 - Variáveis físico-químicas do suco de açaí, procedente da feira do Coroado Manaus-AM, pasteurizado e armazenado sob congelamento durante 120 dias. Médias de três determinações.

Variáveis	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
pH	5,2 ^a ±0,0	4,8 ^d ±0,0	4,9 ^b ±0,0	4,8 ^c ±0,0	4,8 ^c ±0,0
Sólidos solúveis (°Brix)	2,8 ^c ±0,0	3,0 ^b ±0,0	3,6 ^a ±0,0	3,0 ^b ±0,0	3,0 ^b ±0,0
Ácido titulável (%)	2,7 ^b ±0,0	3,5 ^a ±0,0	2,7 ^b ±0,0	2,7 ^b ±0,0	2,7 ^b ±0,0
Brix/ácidez	1,0 ^c ±0,0	0,8 ^d ±0,0	1,3 ^a ±0,0	1,1 ^b ±0,0	1,1 ^b ±0,0

Resultados com letras iguais na linha não apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 5 - Variáveis físico-químicas do suco de açaí, procedente da feira do Coroado Manaus-AM, fervido e armazenado sob congelamento durante 120 dias. Médias de três determinações.

Variáveis	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
pH	5,1 ^a ±0,0	4,8 ^c ±0,0	4,8 ^b ±0,0	4,8 ^d ±0,0	4,8 ^d ±0,0
Sólidos solúveis (°Brix)	3,6 ^a ±0,0	3,4 ^b ±0,0	3,4 ^b ±0,0	3,0 ^c ±0,0	3,0 ^c ±0,0
Ácido titulável (%)	2,7 ^a ±0,0	2,7 ^a ±0,0	2,7 ^a ±0,0	2,7 ^a ±0,0	2,7 ^a ±0,0
Brix/ácidez	1,3 ^b ±0,0	1,3 ^c ±0,0	1,5 ^a ±0,0	1,1 ^d ±0,0	1,1 ^d ±0,0

Resultados com letras iguais na linha não apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 6 Média dos resultados das análises microbiológicas dos sucos de açaí procedente da feira do Coroado Manaus-AM, na forma "in natura" e tratados termicamente, armazenados sob congelamento durante 120 dias.

Tratamento	Tempo (dias)	Coliformes totais (NMP/mL)	Coliformes fecais (NMP/mL)	Bolores e leveduras (UFC/mL)
In natura	0	>78,3	>57,0	>4,2X10 ⁴
	30	>110,0	>110,0	>2,6X10 ³
	60	>110,0	>110,0	>1,3X10 ³
	90	>110,0	>110,0	>4,7X10 ⁴
	120	>110,0	>110,0	>2,6X10 ³
Pasteurização	0 a 120	0	0	0
Fervura	0 a 120	0	0	0

tempo de exposição ao calor é importante, não só pelo fato de eliminar os microrganismos, mas também por influenciar nas características sensoriais do suco. Os métodos de fervura e pasteurização foram práticos, de baixo custo, eficientes e acessível a toda camada social, além de proporcionar sua conservação por no mínimo 120 dias. Sugere-se a conscientização da população dos riscos à saúde causados pela inadequada manipulação e a recomendação de ferver por um minuto como forma simples na erradicação de microrganismos presentes no suco de açaí.

AGRADECIMENTOS

À FINEP PPG-7, Proc. 64.99.0477-00 e INPA PPI 3100, pelo apoio financeiro.

BIBLIOGRAFIA CITADA

Alexandre, D.; Cunha, R.L.; Hubinger, M.D. 2004. Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos. Campinas-SP. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24 (1):114-119.

Carneiro, F.R.B.D. 2000. *Conservação de polpa de açaí por métodos combinados*. Dissertação de mestrado em Engenharia de Alimentos-Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas. 235 pp.

Franco, B.D.G.M.; Landgraf, M.L.S. 2003. *Microbiologia dos alimentos*, Ed. Ateneu. São Paulo-SP, Brasil. 182 pp.

IAL-INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1985. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo.1: 533 pp.

ICMSF - Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods. 1988. *Microorganisms in foods 4. Applications of the hazard analysis critical control point (HACCP) system to ensure microbiological safety and quality*. Blackwell Science, Oxford.

Monteiro, C.L.B. 1984. *Técnicas de avaliação sensorial*. 2ª. Ed. CEPPA, Curitiba – PR. 101 pp.

Pedraço, M.R.; Beleia, A.; Modesta, R.C.D.; Prudêncio-Ferreira, S.M. 1999. Estabilidade físico-química e sensorial do suco de limão tahiti natural e adoçado, congelado. *Campinas-SP. Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 19(2): 282-286.

DOU - Diário Oficial da União, 1998. *Normas de qualidade bromatológica para o açaí*. Portaria nº 78 de 17 de Março de 1998, Diário Oficial nº52 de 18 de Março, Seção 1, 39-40.

Tateno, M.C.N. *Exportação do açaí sob forma de bebida natural e energética: apontando o mercado Alemão*. 2001. Centro de ensino superior do Pará. Monografia (Curso de Habilitação em Comercio Exterior). Belém-PA. 32pp.

Veloso, S.S.C.; Santos, M.L.S. 1994. *Aspectos microbiológicos da bebida "Açaí" (Euterpe oleracea Mart.) consumida na cidade de Belém*. Trabalho de Conclusão de curso. Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

Yuyama, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Melo, T.; Barros, S.E.; Silva-Filho, D.F.; Yuyama, K.; Fávoro, D.I.T.; Vasconcellos, M.B.A.; Pimentel, S.A.; Badolato, E.S.G. 2002a. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart): Qual seu potencial nutricional? *Anais XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura*. CD-Rom.

Yuyama, L.K.O.; Aguiar, J.P.L.; Silva Filho, D.F.; Yuyama, K.; Fávoro, D.I.T.; Vasconcellos, M.B.A. 2002b. Açaí como fonte de ferro: mito ou realidade? *Acta Amazonica*. 32(3): 521-525.

Recebido em 18/08/2005

Aceito em 31/08/2006

