

# QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE AÇAÍ INDUSTRIALIZADO.

Caroline Alves Cayres ✉

Karen Signori Pereira

Departamento de Engenharia Bioquímica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ

Ana Lúcia Penteado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, SP.

✉ caroline\_cayres@yahoo.com.br

## RESUMO

Amostras de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) tipo fino congeladas e sem adição de quaisquer outros ingredientes foram adquiridas no comércio varejista da cidade do Rio de Janeiro. Foram analisadas microbiologicamente 54 amostras, pertencentes a 6 diferentes marcas (A, B, C, D, E e F). Todas as amostras analisadas encontravam-se dentro do prazo de validade estabelecido pelo fabricante e as empresas eram registradas no MAPA. Os micro-organismos analisados foram: *Salmonella*, *Escherichia coli*, fungos filamentosos e leveduras, de acordo com o preconizado pela legislação brasileira vigente. Considerando-se o limite máximo possível estabelecido pela lei, 2 lotes de cada marca B, E e F e 1 lote de cada marca C e D apresentaram contagens acima do permitido para fungos filamentosos e leveduras. Apenas 2 amostras apresentaram contagens de *Escherichia coli*, ambas estando fora do máximo estabelecido pela legislação vigente. Constatou-se ausência de *Salmonella* em todas as amostras analisadas. A presença de fungos filamentosos, leveduras e *Escherichia coli* pode ser um indicativo de práticas inadequadas durante

a fabricação do açaí. Assim, é importante ressaltar a necessidade de um controle rigoroso da cadeia do frio, uma vez que esses micro-organismos podem ser responsáveis pela deterioração do produto.

**Palavras-chave:** Polpa. *Escherichia coli*. Fungos filamentosos. Leveduras.

## ABSTRACT

*Samples of frozen thin type acai berries (Euterpe oleracea Mart.) were purchased in Rio de Janeiro. Samples from 6 different brands (A, B, C, D, E and F) (9 samples from each brand) were analyzed microbiologically. All samples were within the expiration date established by the manufacturer and the companies were registered in MAPA. The samples were analyzed for Salmonella, Escherichia coli, yeast and mold (YM), according to the criteria of the current Brazilian law. Considering the maximum possible limit established by law, 2 batches of each brand B, E and F and 1 batch of each C and D brands presented counts above the allowed for YM. Only two samples had counts of Escherichia coli off limits established by law. It*

*was not found Salmonella in any of the samples. The presence of YM and Escherichia coli may be indicative of inadequate practices during manufacturing of assai. Thus, it is important to emphasize the need for strict control of the cold chain, since these microorganisms may be responsible for the deterioration of the product.*

**Keywords:** Pulp. *Escherichia coli*. Yeast. Mold.

## INTRODUÇÃO

O açaizeiro (Divisão: Angiospermae; Classe: Monocotyledonae; Ordem: Arcales; Família: Palmae; Gênero: *Euterpe*; Espécie: *Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira nativa da Amazônia brasileira, encontrada também na Colômbia, no Equador, nas Guianas, em Trinidad e Tobago e na Venezuela. Sua importância socioeconômica e cultural concerne na extração de frutos e palmito. O açaí roxo é o mais comum e o mais consumido, existindo também outros ecotipos de açaizeiro (açaí branco, açaí-açu, açaí-espada, açaí-sangue-de-boi, açaí tinga e açaí chumbinho) (OLIVEIRA, NETO e PENA, 2007).

A extração dos frutos de açazeiro evita o abandono das áreas de várzeas e igapós que são exploradas anualmente com o cultivo de arroz e cana-de-açúcar, além de permitir à indústria processadora de açaí instalada na região um abastecimento seguro e fácil, com baixo custo de matéria-prima e transporte. Os açazeiros formam maciços de açazeais naturais, tornando a espécie um componente da floresta nativa, com área estimada em 1 milhão de hectares (NOGUEIRA, FIGUEIRÊDO e MÜLLER, 2006).

Quando comparado à maioria das frutas tropicais, o açaí *in natura* é quase insípido e apresenta um baixo rendimento de sua parte comestível, não sendo, portanto, consumido desta forma (OLIVEIRA, NETO e PENA, 2007). A maior parte desses frutos é transformada em polpa, agregando valor econômico aos mesmos, evitando desperdícios, minimizando perdas que podem ocorrer durante a comercialização do produto *in natura* e apresentando a vantagem de ser encontrada no período de entressafra, caracterizando, portanto, uma atividade agroindustrial importante (PEREIRA et al., 2006).

Em 2000, foi iniciada a exportação de polpa congelada de açaí para os Estados Unidos e para a Itália (DUALIBI, 2007). Os produtos oriundos do açazeiro têm sido apresentados em feiras internacionais na Europa e na América do Norte, despertando interesse do público em geral (OLIVEIRA, NETO e PENA, 2007), por serem produtos considerados exóticos.

O açaí é um alimento considerado de bom valor nutricional por possuir uma composição rica em compostos antioxidantes, ácidos graxos poliinsaturados, fibras e proteínas (NEIDA e ELBA, 2007). O fruto de açazeiro apresenta um alto valor calórico (262 kcal/100g), enquanto o suco de açaí possui em torno de 80 kcal/100g, dependendo da quantidade de água adicionada (OLIVEIRA, NETO e

PENA, 2007). Devido às suas características energéticas, o açaí também é muito apreciado por atletas e adeptos da chamada “cultura da saúde” (NOGUEIRA, FIGUEIRÊDO e MÜLLER, 2006).

A cadeia produtiva industrial de açaí consiste de dezenove etapas, como demonstra o diagrama de blocos do processamento dos frutos de açazeiro (Figura 1).

Com a finalidade de padronizar, controlar e fiscalizar as polpas de frutas comercializadas no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) fixou em 07 de janeiro de 2000 a Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000), que estabelece o Regulamento Técnico Para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Para Polpa de Açaí, o qual define uma classificação para o açaí industrializado:

Polpa de açaí é a polpa extraída do açaí, sem adição de água, por meios mecânicos e sem filtração, podendo ser submetido a processo físico de conservação;

Açaí grosso ou especial ou tipo

A é a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando acima de 14% de sólidos totais e uma aparência muito densa;

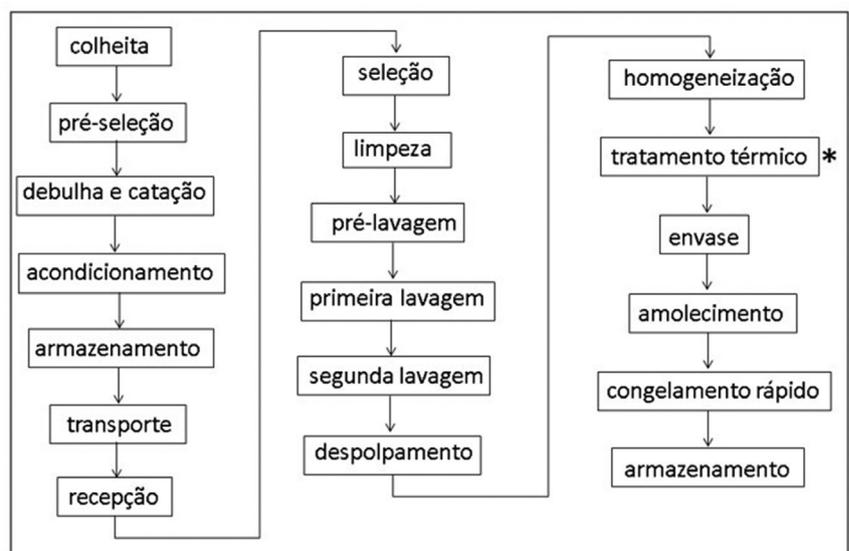
Açaí médio ou regular ou tipo B é a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando entre 11 e 14% de sólidos totais e uma aparência densa;

Açaí fino ou popular ou tipo C é a polpa extraída com adição de água e filtração, apresentando entre 8 e 11% de sólidos totais e uma aparência pouco densa.

A Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000) estabelece, também, que a polpa de açaí e o açaí destinados ao consumo direto em embalagem de no máximo 1kg deverão ser conservados através de processo físico, sendo proibido o uso de conservantes ou de corantes, com exceção do corante obtido do próprio fruto do açaí. É permitida a acidificação do produto, com ácido ascórbico ou ácido cítrico, para sua conservação à temperatura ambiente e o tratamento térmico de pasteurização é facultativo.

Com relação aos atributos de

Figura 1 - Diagrama de blocos do processamento dos frutos de açazeiro.



Fonte: adaptado de Nogueira et al. (2006) e Oliveira et al. (2007).

\* O tratamento térmico é facultativo.

**Tabela 1** - Contagens de fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) nos açáis tipo fino de 6 marcas (A, B, C, D, E e F).

MARCA E LOTE*	CONTAGEM (UFC/g)	MARCA E LOTE*	CONTAGEM (UFC/g)
A <sub>1</sub>	7,17 x 10 <sup>2</sup> ± 3,78 x 10 <sup>2</sup>	D <sub>1</sub>	1,30 x 10 <sup>3</sup> ± 8,00 x 10 <sup>2</sup>
A <sub>2</sub>	7,33 x 10 <sup>2</sup> ± 1,78 x 10 <sup>2</sup>	D <sub>2</sub>	7,68 x 10 <sup>3</sup> ± 4,54 x 10 <sup>3</sup>
A <sub>3</sub>	2,50 x 10 <sup>3</sup> ± 1,67 x 10 <sup>3</sup>	D <sub>3</sub>	2,33 x 10 <sup>2</sup> ± 1,78 x 10 <sup>2</sup>
B <sub>1</sub>	1,40 x 10 <sup>4</sup> ± 8,00 x 10 <sup>3</sup>	E <sub>1</sub>	2,03 x 10 <sup>3</sup> ± 9,78 x 10 <sup>2</sup>
B <sub>2</sub>	5,62 x 10 <sup>3</sup> ± 6,26 x 10 <sup>3</sup>	E <sub>2</sub>	1,07 x 10 <sup>5</sup> ± 1,39 x 10 <sup>5</sup>
B <sub>3</sub>	2,03 x 10 <sup>4</sup> ± 3,22 x 10 <sup>3</sup>	E <sub>3</sub>	6,40 x 10 <sup>3</sup> ± 3,07 x 10 <sup>3</sup>
C <sub>1</sub>	7,50 x 10 <sup>2</sup> ± 1,67 x 10 <sup>2</sup>	F <sub>1</sub>	3,21 x 10 <sup>4</sup> ± 4,19 x 10 <sup>4</sup>
C <sub>2</sub>	6,75 x 10 <sup>4</sup> ± 8,50 x 10 <sup>4</sup>	F <sub>2</sub>	2,08 x 10 <sup>3</sup> ± 1,71 x 10 <sup>3</sup>
C <sub>3</sub>	4,83 x 10 <sup>2</sup> ± 1,89 x 10 <sup>2</sup>	F <sub>3</sub>	6,03 x 10 <sup>3</sup> ± 3,96 x 10 <sup>3</sup>

\* o número que segue a letra representa o lote da marca

higiene, a Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000) fixa, ainda, os seguintes limites máximos microbiológicos (independentemente do tipo): fungos filamentosos e leveduras - máximo de 5x10<sup>3</sup> UFC/g para polpa *in natura*, congelada ou não, e 2x10<sup>3</sup> UFC/g para polpa conservada quimicamente e/ou que sofreu tratamento térmico; coliformes termotolerantes - máximo de 1 UFC/g; e ausência de *Salmonella* em 25g.

Concernente à contaminação microbiana do produto final, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA/Ministério da Saúde), por meio da RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001), fixa os parâmetros microbiológicos para alimentos. De acordo com tal regulamentação, os parâmetros para polpas de fruta são: Coliformes termotolerantes - máximo de 10<sup>2</sup> UFC/g; e ausência de *Salmonella* em 25g.

Pesquisas sobre a qualidade microbiológica do açai industrializado e comercializado no Brasil são escassas. Por exemplo, Faria, Oliveira e Costa (2012) analisaram 36 amostras de açai congelado comercializado na cidade de Pouso Alegre, MG, dentre as quais 75% das amostras estavam acima dos valores preconizados pela legislação para contagem de coliformes totais, 16,7% para contagem de coliformes termotolerantes, 8,3%

para fungos filamentosos e leveduras e 13,8% confirmaram presença de *E. coli*. Há diversos relatos da contaminação microbiana no produto artesanal *in natura*. Oliveira et al. (2011) analisaram a qualidade microbiológica da bebida de açai *in natura* tipo C, processada e comercializada em Rio Branco, AC, verificando elevadas contaminações por coliformes totais e termotolerantes, fungos filamentosos e leveduras. Pode-se citar também o trabalho de Lima et al. (2014), onde estudaram-se as condições higienicossanitárias de amostras de polpa, da água utilizada para fazer o vinho e da água em que os utensílios são lavados, além da análise das superfícies das mãos dos manipuladores e dos utensílios no bairro do Coroado, em Manaus, AM, e encontraram resultados positivos para coliformes termotolerantes e *Pseudomonas aeruginosa*.

A polpa de açai congelada, transportada para a cidade do Rio de Janeiro em caminhões frigoríficos com capacidade de até 24 toneladas de polpa, é comercializada mais comumente em embalagens plásticas de 1kg, sendo também encontrada em pacotes plásticos de 100g. É classificada como açai tipo fino ou popular ou, ainda, tipo C. A polpa é vendida congelada para outros estados brasileiros, principalmente Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, Goiás e estados da Região Nordeste.

No ano de 2006, foi estimado que no Rio de Janeiro foram consumidas 500 toneladas/mês, em São Paulo 150 toneladas/mês e outros estados somaram 200 toneladas/mês (NOGUEIRA, FIGUEIRÊDO e MÜLLER, 2006).

#### MATERIAL E MÉTODOS

Os açais tipo fino congelados foram adquiridos em um grande centro comercial da cidade do Rio de Janeiro. Todas as amostras possuíam registro no MAPA, apresentavam-se em embalagem de 1kg e estavam dentro do prazo de validade. Imediatamente após a aquisição, as amostras eram transportadas em caixas isotérmicas para o laboratório e subsequente realização das análises.

Foram analisadas 54 amostras de açai (fino, congelado e sem adição de ingredientes), de 6 diferentes marcas (A, B, C, D, E e F). Para realização das análises, as amostras foram retiradas do freezer (-20°C) e acondicionadas sob temperatura de refrigeração (7°C) por até 12h.

As amostras foram adquiridas no período compreendido entre dezembro de 2008 e agosto de 2009.

#### Análises microbiológicas

Para análise de fungos filamentosos e leveduras, bem como de *E. coli*, foram pesados 25g de cada amostra.

Essas alíquotas foram diluídas e homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1 %, diluição (diluição  $10^{-1}$ ), e, então, preparadas as demais diluições.

A quantificação de fungos filamentosos e leveduras foi realizada de acordo com a metodologia preconizada pela *American Public Health Association* (APHA) do *Compendium of methods for the microbiological examination of foods* (APHA, 2001).

Já a análise para quantificação de *E. coli* nas amostras foi realizada pelo uso do *kit* Petrifilm™ EC da 3M® (APHA, 2001).

Já para a detecção de *Salmonella*, 25g de cada amostra eram diluídos em 225mL de caldo lactosado, seguindo-se o que estabelece o método (ANDREW e HAMMACK, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análises Microbiológicas

Os resultados médios das contagens de fungos filamentosos e leveduras (UFC/g) para cada marca, e cada um dos 3 lotes analisados por marca, estão apresentados na Tabela 1.

Tentou-se obter a informação junto aos fabricantes, tanto através de telefonemas quanto via *e-mails*, sobre a adoção de tratamentos térmicos nos açais, porém somente os produtores de duas marcas (A e D) responderam ao questionamento, informando que não ocorre a pasteurização dos açais.

Considerando-se o limite máximo possível ( $5 \times 10^3$  UFC/g) estabelecido pela Instrução Normativa nº 1 (BRASIL, 2000), 2 lotes de cada marca B, E e F e 1 lote de cada marca C e D apresentaram contagens acima do permitido para fungos filamentosos e leveduras.

Sousa, Melo e Almeida (1999) investigaram a qualidade microbiológica do açai vendido no estado do Amapá; Oliveira, Neto e Pena (2007)

analisaram o açai comercializado na cidade de Belém, PA e Oliveira et al. (2011) analisaram as características microbiológicas do açai comercializado na cidade de Rio Branco, AC, todos encontrando contagens de leveduras e fungos filamentosos acima do permitido pela legislação vigente, caracterizando esses alimentos como perigosos para consumo por não apresentarem condições higienicosanitárias satisfatórias.

Apenas duas amostras apresentaram contagens com relação à *Escherichia coli*, ambas pertencentes a um mesmo lote da marca F: 140 UFC/g e 2500 UFC/g. Esse resultado suplanta o máximo estabelecido pela legislação vigente, tanto do MAPA quanto do Ministério da Saúde, para coliformes termotolerantes. Sendo a bactéria *E. coli* somente uma espécie da classe de coliformes termotolerantes, o resultado torna-se ainda mais crítico e metucioso no tocante à conformidade com a legislação. Além disso, diferentemente dos coliformes termotolerantes, *E. coli* é habitante exclusivo do intestino do homem e outros animais; indicando, portanto, contaminação fecal no produto. Com relação à análise de coliformes totais e termotolerantes em açai, Sousa et al (2006) encontraram elevados níveis de contaminação por esses micro-organismos ( $>110$  NPM/mL para ambos os grupos) nos açais procedentes de Manaus, AM, assim como o estudo de Sousa, Melo e Almeida (1999), revelou que 100% dos açais estavam contaminados com coliformes totais, e 77,8% deles estavam contaminados por coliformes termotolerantes.

A presença de *E. coli*, que é indicador de contaminação fecal em alimentos *in natura*, corrobora a falta de condições de higiene dos processos de fabricação e/ou seus manipuladores, como, por exemplo, a falha na higienização das mãos, possibilitando a transferência dessas bactérias ao produto durante a sua cadeia de produção.

Constatou-se ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras analisadas.

## CONCLUSÃO

A presença de fungos filamentosos, leveduras e *E. coli* pode ser um indicativo de práticas inadequadas durante a fabricação do açai. Assim, é importante ressaltar a necessidade de um controle rigoroso da cadeia do frio, além da adoção das boas práticas de fabricação, uma vez que esses micro-organismos podem ser responsáveis pela deterioração do produto. Por outro lado, práticas inadequadas durante o transporte e armazenamento do produto congelado podem contribuir para sua contaminação pós processamento; por exemplo o rompimento de embalagens e quebra na cadeia do frio.

Pode-se afirmar que não foram observadas as boas práticas durante o armazenamento do produto, o que permitiria a contaminação e a proliferação de micro-organismos, visto que as embalagens, em alguns casos, apresentavam rasgos e/ou furos quando do descongelamento do produto.

### Agradecimento

As autoras agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) a concessão da bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4ª ed. Washington(DC): **American Public Health Association**; 2001.
- ANDREW, WH; HAMMACK, TS. Chapter 5: BAM: *Salmonella*. In: **Bacteriological Analytical Manual**, 2007.

Disponível em: [http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodScienceResearch/UCM244774.pdf]

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. 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. **DO** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1. p.54-58.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **DO** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, nº7-E. p.45-53.

DUALIBI J. O açaí na trilha do kiwi. **Veja**, v.40, n.14, p.102-107, 2007.

FARIA, M; OLIVEIRA, BD; COSTA, FEC. Determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí

congeladas comercializadas na cidade de Pouso Alegre – MG. **Alim Nutr**, v.23, n.2, p.243-249, 2012.

LIMA, MF et al. Situação higiênico-sanitária dos manipuladores de açaí no bairro no coroadado em Manaus, Amazonas. **Anais do Programa Ciência na Escola**, v.2, n.1, p.134-140, 2014.

NEIDA, S; ELBA, S. Caracterización del acai o manaca (*Euterpe oleracea* Mart.): un fruto del Amazonas. **Arch Latinoam Nutr**, v.57, n.1, p.94-98, 2007.

NOGUEIRA, OL; FIGUEIRÊDO, FJC; MÜLLER, AA. **Sistema de Produção de Açaí**; 2006. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Acai/SistemaProducaoAcai\_2ed/paginas/intro.htm].

OLIVEIRA, MSP; NETO, JTF; PENA, RS. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2007. Disponível em: [http://www.

agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Cursoacai\_Frutal\_2007\_000gbz4ubex02wx5ok01dx9lc36pq0js.pdf].

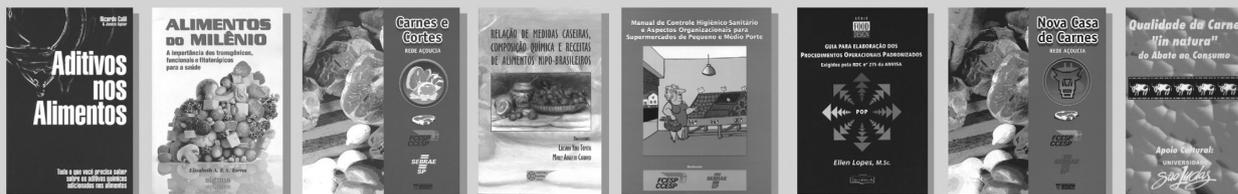
OLIVEIRA, PAAC et al. In natura açaí beverage: quality, pasteurization and acidification. **Ciênc Tecnol Aliment**, v.31, n.2, p.502-507, 2011.

PEREIRA, JMATK et al. Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de viçosa-MG. **Alim Nutr**, v.17, n.4, p.437-442, 2006.

SOUSA, CL; MELO, GMC; ALMEIDA, SCS. Avaliação da qualidade do açaí (*Euterpe oleracea* Mart) comercializado na cidade de Macapá – AP. **B CEPPA**, v.17, n.2, p.127-136,1999.

SOUSA, MAC et al. Suco de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): avaliação microbiológica, tratamento térmico e vida de prateleira. **Acta Amazon**, v.36, n.4, p.483-496, 2006.

# Material para Atualização Profissional



Vive-se uma época de rápidas transformações tecnológicas, na qual a qualidade é componente vital. E o treinamento é fator decisivo para se alcançar qualidade. HIGIENE ALIMENTAR oferece aos seus leitores alguns instrumentos para auxiliarem os profissionais nos treinamentos.

CONSULTE-NOS

<p><b>Pedidos à Redação</b>                  Rua das Gardêneas, 36 – 04047-010 – São Paulo - SP                  E-mail: redacao@higienealimentar.com.br</p>	<p>Tel.: (15) 3527-1749                  (11) 5589-5732</p>	
--	---	--