

CAPÍTULO 02

DOI:10.29327/5586690.1-2

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA*) PROVENIENTE DE FÁBRICAS DA CIDADE DE CAMETÁ – PA

MICROBIOLOGICAL AND PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF AÇAÍ PULP (*EUTERPE OLERACEA*) FROM FACTORIES IN THE CITY OF CAMETÁ – PA

Joice Silva de Freitas
Universidade Federal de Pernambuco

Renato Meireles dos Santos
Universidade Federal do Pará

Daniela Maria do Amaral Ferraz Navarro
Universidade Federal de Pernambuco

Edvane Borges da Silva
Universidade Federal de Pernambuco

Liderlânio de Almeida Araújo
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

Gerla Castello Branco Chinelate
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

RESUMO

Em virtude das características nutricionais da polpa de açaí e a incidência de veículo de agentes causadores de DTAs, o objetivo da pesquisa foi analisar a qualidade das polpas de açaí fabricadas na cidade de Cametá- PA. Foram avaliadas dois tipos de polpas provenientes das fabricas, as mesma foram avaliadas por meio das análises físico-químicas (umidade, pH, acidez, sólidos solúveis e sólidos totais) e microbiológicas (coliformes totais, coliformes termotolerantes, bactéria aeróbias mesófilas, fungos filamentosos e leveduras). As amostras apresentaram valores satisfatórios nas determinações microbiológicas, em relação as características físico-químicas as mesmas foram classificadas como tipo C em virtude dos valores de sólidos solúveis, acidez apresentou em conformidade com a legislação, o teor de umidade oscilou de 89,57a 91,96%, os valores para sólidos solúveis totais (°Brix) variam 3,3 a 5,7 e uma amostra apresentou pH em desacordo com a legislação. As amostras avaliadas no presente estudo apresentaram resultados satisfatórios nas determinações microbiológicas, isso mostra que as polpas são processadas corretamente. Em relação a caracterização físico-química a maioria dos parâmetros estão de acordo com a legislação, com exceção para a determinação de pH que teve um valor abaixo do preconizado pela legislação. É de suma importância realizar as determinações microbiológicas e físico-químicas, afim de verificar a procedência das polpas comercializadas.

PALAVRAS-CHAVE: Açaí; Caracterização; Qualidade.

INTRODUÇÃO

O açaí é o fruto proveniente da palmeira tropical *Euterpe oleracea Mart.* é um dos alimentos funcionais bastante difundidos e cultivados na Amazônia brasileira e exerce certa influência no aspecto social, econômico e ambiental. Este é utilizado na elaboração de sucos, polpas e preparações, tais como: doces, licores, sorvetes, picolés, pó e geleia. Atualmente esse insumo vem ganhando destaque devido as suas propriedades nutricionais tais como proteínas, sólidos solúveis, sólidos totais, açúcares totais, redutores e não redutores, lipídeos, carboidratos, vitamina E, polifenóis e carotenoides que são benéficos para a saúde (Portinho; Zimmermann; Bruck, 2012; Neves *et al.*, 2015; Santos *et al.*, 2016; Soumanou, 2016; Silva *et al.*, 2017; Almico *et al.*, 2018).

A polpa apresenta em sua composição nutricional sólidos solúveis, sólidos totais, proteínas, açúcares totais, redutores e não redutores, lipídeos entre outros, o que torna esse produto objeto de estudo devido seu valor sensorial e nutricional

O fruto do açaí é altamente perecível, após o seu processo sua durabilidade é de no máximo 12 h sobre refrigeração, com intuito de aumentar a vida útil desse insumo a obtenção a polpa do fruto é determinante, mas se a mesma não for processada

adequadamente se torna propícia a contaminação. Com intuito de prevenir e/ou reduzir as DTAs. No Brasil, a qualidade das polpas de frutas, são regulamentadas pela Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI's) para polpa de frutas (Brasil, 2018) e pela Instrução Normativa Nº 60, de 23 de dezembro de 2019 do Ministério da Saúde, que regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos (Brasil, 2019).

O açaí apresenta um substrato ideal para o desenvolvimento de microrganismo e sua perecibilidade está diretamente relacionada a elevada carga microbiológica ou degradação enzimática, altas concentrações de açúcar, alta atividade de água, além da contaminação relacionada as condições higiênico-sanitárias inadequadas do local de processamento, dos manipuladores, materiais, utensílios e equipamentos e com isso se torna propício a o açaí é favorável a contaminação de bactérias, como coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, parasitas, fungos e leveduras (Da Silva *et al.* 2022; Souza, Gomes 2019).

Em virtude das características nutricionais da polpa de açaí e a incidência de veículo de agentes causadores de DTAs, tornam-se necessários estudos que objetivam analisar a qualidade das polpas de açaí fabricadas na cidade de Cametá- PA. Diante desse contexto, a avaliação microbiológica e físico-química é determinante para analisar a procedência das polpas de açaí comercializadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção da matéria prima

As polpas de açaí foram coletadas em duas fábricas proveniente do município de Cametá-PA, posteriormente foram conduzidas ao laboratório de alimentos e microbiologia da Universidade do Estado do Pará – UEPA, Campus XVIII, em isopor sob refrigeração, tomando-se os devidos cuidados durante o transporte para realização das análises microbiológica e físico-química.

Caracterização físico-química das polpas de açaí

Para a caracterização físico-química das polpas foram realizadas as seguintes análises: umidade, pH, acidez, sólidos solúveis e sólidos totais as mesmas seguiram o método da AOAC (1997)

Determinação de Umidade

A determinação de umidade foi realizada pelo método gravimétrico, em estufa 105°C, com circulação de ar, onde a amostra foi seca até peso constante, método nº 925.10.

Acidez

A análise de acidez determinou-se pela reação de neutralização dos ácidos com solução padronizada de álcali, até o ponto de equivalência da amostra preparada, pelo método nº 942.15.

pH

Foi determinada através da imersão do eletrodo na amostra no estado líquido a 20 °C, método nº 943.02.

Sólidos solúveis

Leitura direta em refratômetro óptico portátil da marca Atagoco Ltd., modelo N1 a 20°C, método nº 932.12.

Sólidos totais

Foram determinados gravimetricamente segundo a metodologia nº 940.26.

Determinação microbiológica das polpas

Coletou-se assepticamente 25 g de polpa de açaí e transferiu para frasco contendo 225 mL de água peptonada estéril (Kasvi, Paraná, Brasil) e após homogeneização foram realizadas as diluições seriadas 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} , que foram utilizados em todas as determinações microbiológicas

Coliformes totais e termotolerantes

Para a determinação de coliformes utilizou-se a técnica de fermentação em tubos múltiplos, de acordo com PHA, 2001. Para essa análise utilizou-se o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) para a incubação das diluições, sob temperatura de 37°C por 48 horas. A série de tubos que apresentaram resultados positivos (formação de gás no interior do tubo de Duran) para o teste confirmatório utilizou-se o caldo verde brilhante para coliformes a 35°C e o Caldo Escherichia coli para termotolerantes a 45°C por 24-48 horas,

Bactérias Aeróbias Mesófilas

Para a contagem de mesófilos UFC/mL-1, realizou-se a técnica plaqueamento em superfície em meio Agar Padrão para Contagem (PCA), de acordo com APHA. As placas foram incubadas em posição invertida a uma temperatura de $35-37^{\circ}\text{C}$ (que favorece o crescimento dos microrganismos) por um período de 24 a 48 horas. Após o período de incubação foram realizadas as contagens de bactérias mesófilas.

Fungos e Leveduras

A determinação de fungos e leveduras foi realizada conforme método da ISO 21527-1 onde, o ágar batata dextrose foi fundido e depois resfriado. Posteriormente acidificado a pH 3,5 através da adição de 1,5 mL dissolução de ácido tartárico a 10% para cada 100ml de meio. Em seguida, verteu-se as placas cerca de 14 a 20 ml até solidificar em superfície plana. A partir da diluição inicial 10^{-1} foram realizadas as demais diluições.

As placas foram incubadas, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, por 5 a 7 dias. Os resultados foram expressos em número de unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 ilustra os resultados das análises microbiológicas realizadas na polpa do fruto. Ao avaliar a tabela percebe-se resultados satisfatórios em todas as determinações microbiológicas.

Na determinação de coliformes totais as duas amostras apresentaram valores semelhantes de 23 (NMP/ml), indicando que não houve erro na etapa do processamento das polpas. Barcelos *et al.* (2017), ao avaliarem a qualidade do açaí proveniente do município de Ji Paraná - RO, obtiveram resultados para coliformes totais na ordem de 10^{-2} e 10^{-3} nas 16 amostras estudadas. Em outra pesquisa realizada por Marinho *et al.* (2018), ao estudarem as condições microbiológicas de polpas congeladas comercializadas em São Luís/MA, encontram elevado indicativo de contaminação por coliformes totais. Valores esses superiores quando comparado aos dados desta pesquisa.

Tabela 02: Determinação microbiológica das polpas de açaí

Marca s	Determinações Microbiológicas			
	Coliformes Totais (NMP/ml)	Coliformes termotolerantes (NMP/ml)	Bactérias aeróbias mesófilas (UFC)	Bolores e leveduras (UFC)
X	23	23	$2,0 \times 10^4$	<10 (est)
Y	23	23	$1,2 \times 10^3$	<10 (est)

Fonte: Autores, 2025.

Os resultados para coliformes termotolerantes das duas marcas apresentaram valores satisfatórios. Em uma pesquisa realizada por Fachine Neto *et al.* (2016), ao determinarem o perfil microbiológico de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Missão Velha-CE, encontram valores baixos para esse parâmetro.

Na determinação de Bolores e leveduras os resultados obtidos apresentam de acordo com a Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019 estabelece para polpas de até 10^3 UFC g^{-1} de bolores e leveduras. Em um estudo realizado por Silva *et al.* (2016), ao avaliar diferentes amostras de polpas frutas encontraram elevada contaminação por fungos.

Na determinação de bactérias aeróbias mesófilas os valores oscilaram de $1,2 \times 10^3$ a $2,0 \times 10^4$, a legislação não estipula valores para essa classe de microrganismo, de acordo com Franco *et al.* (2005), sugerem ser aceitável uma contagem até 10^6 . Desta forma, essas amostras estão adequadas para consumo em virtude do baixo número de colônias.

Resultados das determinações físico-químicas

A Tabela 2 ilustra os resultados das características físico-químicas (umidade, sólidos solúveis, pH, acidez total e sólidos totais) das polpas.

O valor médio de umidade das polpas de açaí oscilou de 89,57a 91,96%. O teor de umidade é um parâmetro relevante para que se possa tomar medidas preventivas em relação à conservação, preservação e segurança alimentar (Silva, *et al.*, 2022). Além disso, a determinação de umidade reflete também o teor de sólidos de um produto e quando está fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na qualidade geral dos alimentos (Silva *et al.*, 2017).

Tabela 02: Caracterização físico-química (umidade, sólidos solúveis totais, pH, acidez total e sólidos totais) das polpas de açaí

Marcas	Umidade (%)	Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	pH	Acidez total (g/100g)	Sólidos totais (g/100g)
x	89,57	3,3	3,97	0,10	10,43
y	91,96	5,7	4,60	0,05	8,04

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Os valores para sólidos solúveis totais variaram de 3,3 a 5,7, Freitas *et al.*, (2015), ao avaliar as características físico-químicas, bromatológicas, microbiológicas e Microscópicas de Polpas de Açaí (*Euterpe oleraceae*) Congeladas do Tipo B, encontraram valores para brix em três amostra de 1,0, 1,4 e 2,3, valores esses inferiores quando comparados com os dados dessa pesquisa. Segundo Silva *et al.*, (2022). Alguns fatores podem influenciarem significativamente no teor de sólidos solúveis tais como: condições edafoclimáticas da região, estágio de maturação dos frutos, quantidade de água adicionada durante o processamento para a retirada da polpa do fruto etc.

Na determinação de pH os resultados variaram de 3,97 a 4,60 a Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018, dispõe uma margem de pH na faixa entre 4,00 a 6,20, desta forma a polpa X encontra-se em desacordo com a legislação. Esse baixo valor pode ser justificado em decorrência da presença de ácidos orgânicos que são

componentes determinantes na formação de diversas propriedades das frutas e pode contribuir para a variação do pH e fatores edafoclimáticos (Santos *et al.*, 2014),

Em relação às análises de acidez as duas marcas avaliadas apresentaram valores 0,05g a 0,10g em 100g de amostra, estando de acordo com a legislação. Segundo Oliveira *et al.*, 2014, relata que a utilização de frutos com diferentes estágios de maturação pode favorecer em parte, os resultados obtidos em relação a algumas características físico-químicas exigidas pela legislação, como sólidos solúveis e acidez.

Nesta pesquisa foi possível observar que a polpa X apresentou valor para sólidos totais de 10,43 e a polpa Y 8,04 (g/100g). A legislação brasileira classifica polpa de açaí de acordo com teor de sólidos totais: 14% açaí grosso ou especial (tipo A), 11 à 14% açaí médio ou regular (tipo B) e 8 à 11% açaí fino ou popular (tipo C) (Brasil, 2000). Desta forma é possível observa que as duas marcas avaliadas nas pesquisas são classificadas com tipo C.

Os valores para sólidos totais variaram de entre 8,04 a 10,43. A legislação brasileira estabelece que a polpa de açaí apresente os sólidos totais entre 11 e 14% (Brasil, 2000). Portanto, as marcas de açaí avaliadas apresentaram valores inferiores (9,19 a 10,91) (Tabela2) ao padrão imposto pela legislação, supondo que houve adição de água às polpas.

CONCLUSÃO

As amostras avaliadas no presente estudo apresentaram resultados satisfatórios na determinação microbiológica, isso mostra que as polpas são processadas corretamente sem comprometer a saúde do consumidor. Em relação a caracterização físico-química a maioria dos parâmetros estão de acordo com a legislação, com exceção para a determinação de pH que teve um valor abaixo do preconizado pela legislação. É de suma importância realizar as determinações microbiológicas e físico-químicas, afim de verificar a procedência das polpas.

REFERENCIAS

ABRAFRUTAS. Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados, 2022. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/08/acai-a-pequena-fruta-que-movimenta-milhoes-na-economia-paraense/>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2023.

Almico, J. D., Ferreira, I. M., Ramos, G. D., Silva, A. M. O. & Carvalho, M. G. (2018). Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e química de polpas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) pasteurizadas congeladas comercializadas em Aracaju-SE. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 12, (2), 156-168.

ANDRADE, J. K. S. Qualidade microbiológica de polpas de açaí comercializadas em um estado do nordeste brasileiro. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 12215-12227 mar. 2020.

Apha. American Public Health Association. Committee on microbiological methods for foods. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4 ed. Washington: APHA, 2001. 676p.13.

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta (e Suco de Fruta). *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 07 de jan. 2000

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n. 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, n. 6, p. 54-8.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Decreto nº 6.871, de 4 de Julho de 2009. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o 26 registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 25 de fev. 2023. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1012>> Acesso em: 25 feve. de 2023.

COSTA, C. M; YAMAGUCHI, K. K. L. Contaminação e adulteração de açaí. *Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos*, V.2, 2020.

DA SILVA, A. D. C. D.; SMIDERLE, O. J.; DE OLIVEIRA, J. M. F.; DE JESUS SILVA, T. Tamanho da semente e substratos na produção de mudas de açaí. *Advances in Forestry Science*, v. 4, n. 4, p. 151-156, 2018.

DA SILVA, Reginaldo Ferreira *et al.* Qualidade nutricional e padrão microbiológico da polpa de açaí comercializada nas feiras livres dos Municípios do Estado do Acre, Brasil. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 5, p. 40195-40212, 2022.

DA SILVA, Reginaldo Ferreira *et al.* Qualidade nutricional e padrão microbiológico da polpa de açaí comercializada nas feiras livres dos Municípios do Estado do Acre, Brasil. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 8, n. 5, pág. 40195-40212, 2022.

Fechine Neto, J. L., Calou, V. C. R., Silva, J. R. A., & Mendes, R. C. (2016). Perfil microbiológico de amostras de polpas de frutas congeladas, comercializadas na cidade de Missão Velha-CE. *Caderno de Cultura e Ciência*, 15 (1), 37-56.

FERREIRA, Mikaella Cavalcante *et al.* Pesquisa de sujidades, avaliação físico-química e de rotulagem das polpas de açaí (*Euterpe Oleracea*) comercializadas no Recife-PE. *BrazilianJournalofDevelopment*, v. 7, n. 7, p. 74533-74550, 2021.

FRANCO, B.D.G.M; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: ATHENEU, 2005.

FREITAS, B. Características Físico-químicas, Bromatológicas, Microbiológicas e Microscópicas de Polpas de Açaí (*Euterpe oleraceae*) Congeladas do Tipo B. *JournalofAppliedPharmaceuticalSciences – JAPHAC*, v. 2, n. 2, p. 2-13, 2015.

JONES, L. C.; LEMES, R. M. L. Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em uma cidade do sul de Minas Gerais. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 12, n. 2, p. 601-608, 2014

NEVES, LEANDRO TIMONI BUCHDID CAMARGO *et al.* Qualidade de frutos processados artesanalmente de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, p. 729-738, 2015.

PORTINHO, José Alexandre; ZIMMERMANN, Livia Maria; BRUCK, Mirian Rotnes. Efeitos benéficos do açaí. *Internationaljournalofnutrology*, v. 5, n. 01, p. 015-020, 2012.

Rogez H. Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação. 1ª ed. Belém: Edufpa; 2000. p. 313, 2009.

Santos, B. A *et al.* (2016). Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas na cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 48, (1), 53-7

Santos, F. N. & Romão, N. F. (2017). Avaliação microbiológica e parasitológica de polpas de açaí comercializadas na cidade de Ji-Paraná –RO. *SaBios –Revista de Saúde e Biologia*, 12, (2), 27-32

SANTOS, J. S.; SANTOS, M. L. P.; AZEVEDO, A. S. Validação de um método para determinação simultânea de quatro ácidos orgânicos por cromatografia líquida de alta eficiência em polpas de frutas congeladas. *Química Nova*, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 540-544, 2014.

SANTOS, M. C. N. dos.; FURTADO, S. C. Alterações físico-químicas em polpa de açaí comercializada em duas feiras-livres da cidade de Manaus-AM. *Amazônica de Saúde. Revista Científica da Fametro*, v. 1, n. 1, jan./jun 2016

Santos, R. E., & Vieira, P. P. F. (2020). Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas artesanais produzidas e comercializadas nos mercados públicos do município de João Pessoa. *BrazilianJournalofDevelopment*, 6 (9), 72847-72857.

SILVA, A. K. N.; BECKMAN, J. C.; RODRIGUES, A. M. C.; SILVA, L. H. M. Avaliação da composição nutricional e capacidade antioxidante de compostos bioativos da polpa de açaí. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 2205-2216, jan./jun. 2017.

Silva, C. E. F., Moura, E. M. O., Andrade, F. P., Gois, N. S. B., Silva, I. C. C., Silva, L. M. O., Souza, J. E. A., & Abud, A. K. S. (2016). The Importance of monitoring the identity and quality standards in fruit pulp industry. *Journal of Bioenergy and Food Science*, 3 (1), 17-27

Silva, T. B. D., Martins, V. S., Pereira, J. M. C., Brasil, L. S. N. S., & Silva, S. M. R. (2020). Análise microbiológica de polpas de frutas industrializadas comercializadas em supermercado em Belém do Pará. *Revista Univap*, 26 (50), 36-46.

Soumanou, A. G. Avaliação do potencial funcional de uma bebida contendo extrato de açaí rico em antocianinas, 2016. Disponível em:

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.46CD9903&lang=pt-br&site=eds-live&scope=site>. Acesso em: 2 feve.2023

Sousa, Y. A., Borges, M. A., Viana, A. F. S., Dias, A. L., Sousa, J. J. V., Silva, B. A., Silva, S. K. R., & Aguiar, F. S. (2020). Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2018085.

Souza, A. B. N.; Gomes, M. A. S. Análise microbiológica da polpa de açaí comercializada em feiras livres na cidade Porto Velho/RO. *Revista Saber Científico*, 2019.