

ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E MICROBIOLÓGICAS DA POLPA DE CAJÁ (*Spondias mombin*) CONGELADA COMERCIALIZADA EM SUPERMERCADOS NA CIDADE DE PARAÍSO DO TOCANTINS

Letycia Alvarenga Rodrigues¹, Matheus Santos Macedo², Michelly Gonzaga da Cruz³, Alice Calisto Mendes Dias⁴, Elaine Alves Souza⁵, Sérgio Luis Melo Viroli⁶

^{1,2,3,4} Estudantes do Curso de Nutrição – UNOPAR Anhanguera. e-mail: <leeh.rodrigues85@gmail.com>; <matheussantomacedo@gmail.com>; <michelly.gonzagadacruz@gmail.com>; <calistomendesdiasalice@gmail.com>

⁵ Docente do Curso Nutrição – UNOPAR Anhanguera. Orientadora. e-mail: elaineanutricionista@gmail.com

⁶ Docente do Curso Licenciatura em Química – IFTO. e-mail: viroli@ifto.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A polpa de cajá é amplamente valorizada por seu perfil nutricional, alto teor de vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos. Estudos indicam que uma porção de 100g da polpa pode fornecer mais de 37% da ingestão diária recomendada de vitamina A, graças à presença de β -criptoxantina, um carotenoide com atividade pró-vitamina A (Chaves Neto *et al.*, 2021). Além disso, o cajá apresenta significativa atividade antioxidante, atribuída à combinação de ácido ascórbico e polifenóis extraíveis, o que contribui para a neutralização de radicais livres e proteção celular contra o estresse oxidativo (Chaves Neto *et al.*, 2021). Outro aspecto relevante é o potencial funcional da polpa de cajá na prevenção de doenças crônicas. Rica em fibras, fósforo, ferro e cálcio, ela auxilia na saúde intestinal, na prevenção da osteoporose e no combate à anemia (Moura *et al.*, 2022). A presença de compostos como ácido clorogênico, ácido elágico e ácido gálico confere propriedades anti-inflamatórias e protetoras da mucosa gástrica, além de fortalecer o sistema imunológico (Campelo, 2023). Esses atributos tornam o cajá uma excelente opção para o desenvolvimento de produtos alimentícios funcionais, como sucos, néctares e sobremesas, com alto valor agregado e benefícios à saúde.

As análises físico-químicas de polpas de frutas englobam parâmetros essenciais para a determinação da qualidade, como pH, acidez titulável, sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), umidade, atividade de água (A_w) e atividade antioxidante. Esses indicadores estão diretamente relacionados ao sabor, estabilidade e valor nutricional do produto (Paiva *et al.*, 2023). Variações nos resultados podem ocorrer em função da espécie da fruta, grau de maturação, condições de processamento, tratamentos térmicos aplicados e tempo/condições de armazenamento (Costa *et al.*, 2024). A padronização desses parâmetros, conforme preconizado pela Instrução Normativa MAPA nº 49/2018, é fundamental para garantir a qualidade sensorial e nutricional da polpa final.

No aspecto microbiológico, as polpas de frutas podem ser contaminadas por microrganismos patogênicos e deteriorantes, como coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella spp.*, bolores e leveduras. Essa contaminação pode ocorrer em diferentes etapas da cadeia produtiva, desde a seleção e higienização da matéria-prima até o envase, transporte e armazenamento (Gomes *et al.*, 2025; Lima *et al.*, 2025). Estudos recentes apontam que polpas comercializadas em ambientes informais, como feiras e pequenos comércios, apresentam maior risco microbiológico devido à ausência de controle sanitário adequado e deficiências na implantação de Boas Práticas de Fabricação (Santos *et al.*, 2021).

A adoção rigorosa de BPF e de sistemas de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC/HACCP), conforme orientações do Codex Alimentarius (2023), é imprescindível para minimizar riscos, assegurar a inocuidade e atender aos padrões estabelecidos pela legislação, que determinam os critérios microbiológicos para polpas e outros produtos derivados de frutas.

2 OBJETIVO

Avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das polpas de cajá congelada comercializados em supermercados na cidade de Paraíso do Tocantins-TO.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Durante os meses de janeiro a dezembro de 2023, foram coletadas, mensalmente, amostras de polpas de cajá, em embalagens plásticas de 100 gramas e dentro dos seus respectivos prazos de validade, de quarto (4) marcas diferentes (A, B, C e D) em supermercados na cidade de Paraíso do Tocantins totalizando 48 amostras analisadas durante o experimento. As amostras foram transportadas em caixas térmicas, para o Laboratório de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO: campus Paraíso do Tocantins onde foram acondicionadas a -10°C . As análises foram realizadas utilizando amostras de 100 mL da polpa de frutas descongelados e homogeneizado a 25°C .

Os procedimentos para determinações da acidez total titulável - ATT expressa em ácido cítrico (g/100g), ácido ascórbico – Vitamina C (mg/100g), Potencial hidrogeniônico – pH, Sólidos Solúveis Totais – SST em $^{\circ}\text{Brix}$, a 20°C e Sólidos Totais ST (g/100g) foram realizados em triplicata e seguiram os procedimentos analíticos descritos pelo Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Os resultados físico químicos foram comparados com o Anexo II da Instrução Normativa SDA nº 37/2018 – MAPA (BRASIL, 2018). Os parâmetros microbiológicos coliformes a 45°C e *Salmonella* sp foram realizados utilizando o método proposto de Silva *et al.* (2007) e os resultados comparados com a Instrução Normativa Nº 161/2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 2022) que fixa os valores máximos microbiológicos para polpa de frutas congeladas para *Escherichia coli*/g e ausente *Salmonella* em 25g.

Para verificar se houve ocorrência de diferença significativa entre os resultados foi aplicada ANOVA e o teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o programa Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos para parâmetros físico-químicos das polpas de cajá congelada comercializadas em supermercados na cidade de Paraíso do Tocantins-TO. Os parâmetros físico químicos apresentaram conformidade com a IN nº 37/2018 – MAPA, houve diferença significativa a nível de 5% ($p < 0,05$) de probabilidade entre as marcas analisadas.

Tabela 1 – parâmetros físico-químicos e microbiológicos das polpas de cajá congelada comercializados em supermercados na cidade de Paraíso do Tocantins-TO.

Cajá	ATT(g/100g)	Vit C (mg/100g)	pH	SST	ST (g/100g)
Marca A	1,38 ^A ± 0,13	9,51 ^A ± 1,62	2,68 ^D ± 0,18	9,60 ^A ± 2,73	10,46 ^B ± 1,47
Marca B	1,27 ^D ± 0,15	8,75 ^D ± 2,46	2,76 ^C ± 0,15	9,46 ^D ± 3,01	9,84 ^D ± 1,74
Marca C	1,3 ^B ± 0,15	8,83 ^C ± 2,66	2,69 ^B ± 0,16	9,56 ^B ± 2,53	10,65 ^A ± 1,51
Marca D	1,32 ^C ± 0,12	8,55 ^B ± 2,41	2,73 ^A ± 0,20	9,42 ^C ± 2,89	10,22 ^C ± 1,48
IN SDA N ^o 37/2018	Mínimo 0,9 (g/100g)	Mínimo 6,8 (mg/100g)	Mínimo 2,2	Mínimo 9,0 $^{\circ}\text{Brix}$, a 20°C	Mínimo 9,5 (g/100g)

Fonte: Autores (2023).

Letras diferentes, nas colunas, diferem ao nível de 5% ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

As diferenças significativas observadas podem estar associadas ao estágio de maturação do fruto, processamento temperatura, contato com o oxigênio e exposição à luz. A quantidade de chuva no decorrer da plantação, incorporação de água nas etapas de produção, período de sazonalidade, variedades, temperaturas

médias elevadas, alta luminosidade e atividade fotossintética das plantas podem contribuindo para as diferenças significativas observadas (Batista et al., 2015; Kluge et al., 2015).

A tabela 2 informam as médias dos resultados encontrados para a análise microbiológica de coliformes a 45 °C e Salmonella realizadas nas polpas de cajá congeladas comercializados nos supermercados da cidade de Paraíso do Tocantins. Todas as amostras analisadas apresentaram valores médios em conformidade com legislação.

Tabela 2– Valores médios para os coliformes 45°C e Salmonella.

Cajá	Marca A	Marca B	Marca C	Marca D
Coliformes a 45 °C	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Salmonella	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
*IN nº 161/2022		Coliformes a 45 °C $\leq 10^2$ NMP/g		
*IN nº 161/2022		Ausência de Salmonella em 25g		

Fonte: Autores (2023).

A ausência de coliformes na polpa de cajá congelados está relacionada à qualidade aceitável, que ocorre, provavelmente, através da aplicação adequada do processamento e armazenamento. Ferreira et al. (2025), Silva. *et al* (2022), Sousa *et al.* (2020) não encontraram coliformes ou valores médios acima do limite permitido na legislação em pesquisas com polpa de acerola congeladas. Observa-se, na literatura, trabalhos realizados por Sousa *et al.* (2020), Barros *et al* (2025) e Costa *et al* (2024) pesquisando Salmonella em polpa de acerola congeladas, obtiveram como resultado ausência do microrganismo em todas amostras analisadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos parâmetros físico-químicos das polpas de cajá congeladas mostrou conformidade com a legislação brasileira. As análises microbiológicas das polpas congeladas de cajá mostraram que os parâmetros microbiológicos estabelecidos pela legislação estão sob controle e padronizados, com baixa incidência de contaminação. Isso classifica as polpas como seguras para o consumo público. O estudo realizado confirma a importância dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para assegurar a qualidade confiável do alimento seguro, evitando o risco de ingestão de microrganismos patogênicos ou substâncias químicas que possam causar doenças ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- BATISTA, P. F. et al. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the lower basin of the São Francisco Valley. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 176-184, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902015000100021>
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos de alimentos. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332364>. Acesso em: 15 ago. 2025.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa SDA nº 37, de 1º de outubro de 2018**. Estabelece os parâmetros analíticos e complementares para sucos e polpas de frutas, detalhando quesitos para os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) já existentes. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 8 out. 2018, p. 23. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/instrucao-normativa-37-2018_368178.html. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Instrução Normativa - IN Nº 161, de 1º de julho de 2022.** Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União, Brasília. 06/07/2022. Edição:126. Seção: 1. Página: 235 – 238.

BARROS, K. M. et al. Influência do processamento na qualidade microbiológica de polpas de frutas. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 1, p. 33–41, 2025.

CAMPELO, J. E S. Toxicidade aguda e efeito cicatrizante do ácido gálico, ácido elágico e associação em formulação de uso tópico. 2023. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2023. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/handle/123456789/3520>. Acesso em: 1 maio. 2025.

CHAVES NETO, J. R.; SCHUNEMANN, A. P. P.; SANTOS ANDRADE, M. G.; SILVA, S. M. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em frutos de cajá-manga. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 36, n. 1, p. 1–10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5380/bceppa.v36i1.58610>.

CODEX ALIMENTARIUS. **General Principles of Food Hygiene – CXC 1-1969.** Rome: FAO/WHO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>. Acesso em: 15 ago. 2025.

COSTA, L. R. et al. Physicochemical and sensory quality of frozen tropical fruit pulps during storage. **Food Research International**, [S. l.], v. 178, p. 113206, 2024. DOI: 10.1016/j.foodres.2024.113206.

MOURA, C. L. A.; PINTO, G. A. S.; FIGUEIREDO, R. W. Processamento e utilização da polpa de cajá (*Spondias mombin* L.). Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2022. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/942997/1/PROCESSAMENTOUEUTILIZACAODAPOLPADECAJA.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2025.

FINGER, J. A. F. F. et al. Investigating processing practices and microbiological quality of minimally processed plant products in Brazil. **Foods**, Basel, v. 13, n. 1, p. 112, 2024. DOI: 10.3390/foods13010112.

GOMES, R. F. et al. Microbiological safety and quality assessment of fruit pulps from different retail types. **Journal of Food Safety**, [S. l.], v. 45, e13045, 2025. DOI: 10.1111/jfs.13045.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** IV ed. (1ª Edição digital) São Paulo. 1020p, 2008

KLUGE, R. A.; TEZOTO-ULIANA, J. V.; SILVA, P. P. M. Aspectos fisiológicos e ambientais da fotossíntese. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v. 7, n. 1, p. 56-73, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1984-6835.20150004>. Acesso em: 20 ago. 2022

LIMA, V. P. et al. Prevalence of foodborne pathogens in frozen fruit pulps sold in northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 56, p. 135–146, 2025. DOI: 10.1007/s42770-025-01123-4.

PAIVA, P. M. et al. Physicochemical and phytochemical composition and in vitro bioactive properties of acerola pulp from selected cultivars. **Molecules**, Basel, v. 28, n. 12, p. 4866, 2023. DOI: 10.3390/molecules28124866.

SANTOS, M. C. et al. Hygienic-sanitary quality of fruit pulps sold in street markets. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 24, e2020170, 2021. DOI: 10.1590/1981-6723.17020.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica em alimentos.** São Paulo: Blucher, 552 p. 2007,

SILVA, R. M. et al. Análise de parâmetros microbiológicos em polpas de frutas comercializadas no Nordeste brasileiro. **Revista Higiene Alimentar**, v. 36, n. 284, p. 58–64, 2022.

SOUSA, Y. A. et al. Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2020156, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/bjft/a/rsrfq7wkhwGkk89PYsC77hg/>. Acesso em: 14 ago. 2025.