CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DE FRUTA-PÃO (*Artocarpus altilis* var. *apyrena)*

Brenda Pereira da Silva[1], Maria Clara Nogueira da Silva Paiva[1], Gabriela Luiza Pacheco da Silva[2], Ana Carolina Fernandes da Costa[3], Thamirys Faria Bernardo[3], Katia Yuri Fausta Kawase[3] e Joel Camilo de Souza Carneiro[1].

[1]Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, S/N - Guararema, Alegre - ES, 29500-000, Brazil, brenda.silvacta@gmail.com, mariaclaranogueira149@gmail.com e joel.carneiro@ufes.br

[2]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) Centro de Ciência e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil, gabrielaluiza.silva02@gmail.com

[3]Instituto Federal Fluminense (IFF) Campus Bom Jesus do Itabapoana, Av. Dário Viêira Borges, 235 - Lia Márcia, Bom Jesus do Itabapoana - RJ, 28360-000, Brasil, aacarolina.cientista@gmail.com e thamirysfaria78@gmail.com e katia.kawase@iff.edu.br

Resumo

A fruta-pão (*Artocarpus altilis*) apresenta potencial para utilização na indústria de alimentos, porém ainda são limitadas as informações sobre suas características físico-químicas e tecnológicas, especialmente para frutos sem sementes produzidos no Espírito Santo. Assim, este estudo teve como objetivo caracterizar frutos de fruta-pão sem sementes no estágio de maturação “de vez”, provenientes de Alegre-ES. Os frutos foram coletados no Instituto Federal do Espírito Santo, *Campus* de Alegre, e submetidos às análises de umidade, firmeza, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável e cor instrumental. Os frutos apresentaram 71,06 ± 0,40% de umidade, firmeza de 48,1 ± 3,9 N, pH de 6,49 ± 0,10, sólidos solúveis de 1,20 ± 0,9 °Brix e acidez titulável de 0,136 ± 0,006%. A polpa apresentou elevada luminosidade (L* = 87,25 ± 0,33), discreta tendência ao verde (a* = -0,39 ± 0,13) e predominância do componente amarelo (b* = 25,88 ± 2,94), com ângulo Hue de 90,89 ± 0,30°, evidenciado a polpa como de cor clara, tendendo levemente ao amarelo. Os resultados contribuem para ampliar as informações sobre as características de frutos de fruta-pão sem sementes produzidos no Espírito Santo e fornecem dados que podem subsidiar seu aproveitamento tecnológico e o desenvolvimento de produtos alimentícios.

Palavras chaves: qualidade pós-colheita; firmeza; frutos tropicais; processamento de alimentos.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde - Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Introdução

A fruta-pão (*Artocarpus altilis*) é uma cultura tropical subutilizada, porém de elevado potencial nutricional e tecnológico, destacando-se pela versatilidade de processamento e pela relevância para a segurança alimentar. Entretanto, sua elevada perecibilidade e a necessidade de aprimoramento das práticas de manejo pós-colheita e de seleção de cultivares constituem importantes limitações para sua maior utilização (Jones *et al.,* 2011). Segundo Liu *et al.* (2020), a fruta-pão constitui um alimento básico tradicional das ilhas do Pacífico e apresenta potencial para contribuir para a segurança alimentar mundial, reforçando a importância de ampliar seu aproveitamento e diversificar suas formas de utilização.

Apesar desse potencial, o fruto ainda é pouco explorado como matéria-prima para a indústria de alimentos. Essa limitação é particularmente relevante em razão da elevada perecibilidade do fruto, uma vez que apresenta comportamento climatérico, com rápidas alterações associadas ao amadurecimento, que podem comprometer sua qualidade e reduzir sua vida útil (WIDOWATI *et al.,* 2023). Nesse contexto, o conhecimento das características dos frutos provenientes de diferentes

regiões e variedades torna-se fundamental para identificar alternativas de aproveitamento e direcionar sua aplicação tecnológica.

A variedade *Apyrena*, também conhecida como fruta-pão de massa, caracteriza-se pela ausência de sementes, apresentando potencial para diferentes aplicações na indústria de alimentos (SANTANA *et al*., 2024). Apesar desse potencial, a utilização da fruta-pão como matéria-prima ainda é pouco explorada, e são limitadas as informações recentes sobre as características físico-químicas e tecnológicas de frutos dessa variedade produzidos no Espírito Santo. Essa lacuna é relevante, uma vez que fatores como variedade, condições de cultivo e região de produção podem influenciar a composição e as propriedades dos frutos. Nesse contexto, a caracterização de frutos da variedade *Apyrena* é importante para ampliar o conhecimento sobre sua composição e contribuir para a avaliação de seu potencial de aproveitamento na indústria de alimentos.

Diante disso, a caracterização de frutos de fruta-pão produzidos no Espírito Santo, mostra-se relevante para a geração de dados atualizados sobre suas características físico-químicas e tecnológicas, contribuindo para a avaliação de seu potencial como matéria-prima e para a identificação de possibilidades de aplicação na indústria de alimentos. Assim, o presente estudo objetivou caracterizar frutos de fruta-pão (*Artocarpus altilis*) no estágio de maturação verde-maduro (“de vez”) provenientes do município de Alegre, estado do Espírito Santo, visando gerar informações que contribuam para seu aproveitamento tecnológico e agregação de valor.

Metodologia

Os frutos de fruta-pão, *Artocarpus altilis* (também conhecida como fruta pão de massa), foram colhidos no estágio de maturação “de vez” em fruteiras do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), *Campus* de Alegre, Espírito Santo, no mês de maio de 2026, sendo doados pelo IFES. A colheita foi realizada no período da manhã e os frutos transportados para o Laboratório de Operações Unitárias da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Campus de Alegre, Espírito Santo, para a realização da caracterização.

Na Figura 1, é mostrado o fruto de fruta-pão inteiro e após o corte longitudinal, evidenciando a polpa utilizada para as análises. Após a coleta, os frutos foram submetidos à higienização em solução de hipoclorito de sódio a 100 mg L^{-1}, seguida de enxágue em água corrente. Posteriormente, realizou-se a remoção da casca e o fracionamento da polpa. As determinações analíticas foram realizadas em triplicata.

Figura 1 – Fruta-pão inteira e cortada longitudinalmente.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2026).

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico em estufa, até obtenção de massa constante, conforme os procedimentos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A acidez titulável (AT) foi determinada por titulação volumétrica da amostra previamente diluída, utilizando solução padronizada de hidróxido de sódio (NaOH) e fenolftaleína como indicador, sendo os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico. O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado por potenciometria direta, utilizando pHmetro digital de bancada previamente calibrado.

Os sólidos solúveis totais (SST) foram determinados por leitura direta em refratômetro digital, sendo os resultados expressos em °Brix. A avaliação instrumental da cor da polpa foi realizada utilizando colorímetro Konica Minolta CM-5, com iluminante D65, no sistema CIELAB/CIELCh. Foram

determinados os parâmetros de luminosidade (L*), coordenada a* (eixo verde–vermelho), coordenada b* (eixo azul–amarelo), croma (C*, intensidade ou saturação da cor) e ângulo Hue (h°, tonalidade).

A análise instrumental de textura da polpa foi realizada com o objetivo de caracterizar a resistência mecânica da polpa, utilizando texturômetro Brookfield, modelo CT3, equipado com a probe T41. Os resultados de firmeza foram expressos em Newtons (N).

Resultados

Os dados obtidos na caracterização físico-química e mecânica da polpa do fruto encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos e firmeza da polpa de fruta-pão.

Parâmetro	Média ± Desvio Padrão
Umidade (%)	71,06 ± 0,40
Firmeza (N)	48,1 ± 3,9
SST (°Brix)	1,20 ± 0,9
ATT (%)	0,06 ± 0,006
pH	6,49 ± 0,10

Fonte: elaborado pelo próprio autor (2026).

Os resultados das coordenadas cromáticas de cor da polpa do fruto estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros colorimétricos da polpa de fruta-pão

Parâmetro	Média ± Desvio Padrão
Luminosidade (L^*)	87,25 ± 0,33
Coordenada a^*	-0,39 ± 0,13
Coordenada b^*	25,88 ± 2,94
Croma (C^*)	24,94 ± 2,24
Ângulo Hue (h°)	90,89 ± 0,30

Fonte: elaborado pelo próprio autor (2026).

Discussão

O teor de umidade da polpa de fruta-pão ‘’de vez’’ do foi de 71,06%, valor próximo ao observado por Dada *et al.* (2023), que reportaram 73,22% na polpa fresca de fruta-pão sem sementes. Entretanto, esse resultado foi superior aos 64,5% relatados por Gomes *et al*. (2022) para a polpa de fruta-pão *in natura*. Diferenças dos valores podem estar associadas a efeitos relacionados ao material genético e, principalmente, ao estágio de maturação dos frutos.

A firmeza dos frutos de fruta-pão no presente estudo foi de 48,1 ± 3,9 N, valor inferior aos 66,80 ± 1,13 N reportados por Bezerra *et al.* (2017). Essa diferença pode estar associada às características dos frutos avaliados, especialmente ao estágio de maturação e às condições de armazenamento e aos parâmetros empregados na análise instrumental.

A polpa de fruta-pão apresentou pH de 6,49 ± 0,10, sólidos solúveis totais (°Brix) de 1,20 ± 0,9 acidez titulável de 0,06 ± 0,006. Souza *et al*. (2012), ao avaliarem polpa de fruta-pão destinada à elaboração de farinha instantânea, obtiveram pH de 6,01 ± 0,04, sólidos solúveis de 5,6 ± 0,01 °Brix e acidez titulável de 1,64 ± 0,01 %. Assim, os frutos avaliados neste estudo apresentaram maior pH e menores teores de sólidos solúveis e acidez titulável. Esse perfil caracteriza uma polpa pouco ácida e com menor concentração de sólidos solúveis, podendo refletir diferenças no estágio de desenvolvimento e nas características intrínsecas da variedade *apyrena*.

A polpa *in natura* apresentou elevada luminosidade (L* = 87,25 ± 0,33), característica de uma coloração clara. O valor de a* = -0,39 ± 0,13 indica discreta tendência ao verde, enquanto b* = 25,88 ± 2,94 evidencia predominância do componente amarelo. O ângulo Hue de 90,89 ± 0,30° confirma uma tonalidade tendendo ao amarelo. Pode-se considerar que a polpa apresentou cor clara, tendendo levemente para o amarelo (Figura 1). Em conjunto, esses parâmetros indicam que a polpa apresentava coloração característica de frutos em estágio inicial de maturação. Essa interpretação é reforçada pela elevada firmeza observada, uma vez que a manutenção da estrutura do tecido e a coloração pouco desenvolvida são características compatíveis com frutos ainda em processo inicial de amadurecimento.

Numerosos estudos vêm sendo desenvolvidos, reforçando o potencial da fruta-pão como matéria-prima para aplicações na indústria de alimentos. Silva *et al*. (2026) caracterizaram a biomassa de fruta-pão (*Artocarpus altilis*) e destacaram suas propriedades físico-químicas e funcionais, evidenciando possibilidades de utilização como ingrediente tecnológico em diferentes formulações. Nesse contexto, Calix-Rivera *et al.* (2025) demonstraram o potencial tecnofuncional das farinhas obtidas da polpa e da casca de fruta-pão, destacando propriedades relacionadas à formação de géis e à estabilidade de emulsões, que ampliam suas possibilidades de aplicação em produtos alimentícios. Esse potencial também foi demonstrado por Nochera e Ragone (2019), que desenvolveram uma massa elaborada exclusivamente com farinha de fruta-pão da cultivar polinésia ‘Ma'afala’. O produto apresentou aceitabilidade nas análises sensoriais, evidenciando o potencial da farinha de fruta-pão para o desenvolvimento de produtos alimentícios de valor agregado.

Nesse contexto, os resultados do presente estudo ampliam as informações disponíveis sobre a fruta-pão, fornecendo uma caracterização físico-química do fruto *in natura* que pode servir de base para estudos posteriores de processamento, aproveitamento e desenvolvimento de produtos alimentícios.

Conclusão

Os frutos de fruta-pão de massa (sem sementes), provenientes do município de Alegre-ES, apresentaram características físico-químicas, mecânicas e colorimétricas que evidenciam seu potencial como matéria-prima para a indústria de alimentos. Os resultados obtidos contribuem para preencher a lacuna de informações sobre as características de frutos sem sementes produzidos no Espírito Santo, fornecendo dados que podem subsidiar estudos futuros de processamento e desenvolvimento de produtos.

Referências

Bezerra, E. A., Feitoza, J. V., & Cavalcanti, M. T. (2017). Biometria e características físico-químicas da fruta-pão (*Artocarpus altilis*). ***Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável***, 12(1), 100–104. https://doi.org/10.18378/rvads.v12i1.5027

CALIX-RIVERA, Caleb S.; NÁTHIA-NEVES, Grazielle; VILLANUEVA, Marina; RONDA, Felicidad. Farinhas da polpa e da casca da fruta-pão como ingredientes tecnofuncionais: comportamento reológico e de envelhecimento de seus géis. ***Food Hydrocolloids***, 2025. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2025.111730.

CALZAVARA, Batista Benito Gabriel. ***Fruticultura tropical****: a fruta-pão (Artocarpus altilis (Park.) Fosberg).* Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1987. 24 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 41). ISSN 0101-2835.

DADA, Sodiq Oluwaseun; EHIE, Great Chimsom; OSUKOYA, Olukemi Adetutu; ANADOZIE, Scholastica Onyebuchi; ADEWALE, Olusola Bolaji; KUKU, Adenike. In vitro antioxidant and anti-inflammatory properties of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg (seedless breadfruit) fruit pulp protein hydrolysates. ***Scientific Reports***, v. 13, art. 1493, 2023. DOI: 10.1038/s41598-023-28684-z. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-023-28684-z. Acesso em: 23 ago. 2026.

GOMES, Deisy Kelly Pinheiro; ROSA, Elck Sampaio Braga da; PEREIRA, Gislândia Maria; GARCIA JÚNIOR, Manoel Daltro Nunes; SOUZA, Jaqueline Freitas; OLIVEIRA JÚNIOR, Jorge Belém; VIANA, Ana Bárbara Souza; SILVA, Anne do Socorro Santos da; SOUZA, Antonio Carlos Freitas. Obtenção e

caracterização de farinha do mesocarpo da fruta-pão (*Artocarpus altilis*). ***Arquivos Científicos (IMMES)***, v. 5, n. 2, 2022.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. ***Métodos físico-químicos para análise de alimentos***. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

JONES, A. M. P.; RAGONE, D.; TAVANA, N. G.; BERNOTAS, D. W.; MURCH, S. J. Beyond the bounty: breadfruit (*Artocarpus altilis*) for food security and novel foods in the 21st century. ***Ethnobotany Research and Applications***, v. 9, p. 129–149, 2011.

LIU, Y.; BROWN, P. N.; RAGONE, D.; GIBSON, D. L.; MURCH, S. J. Breadfruit flour is a healthy option for modern foods and food security**.** ***PLoS ONE***, v. 15, n. 7, e0236300, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0236300. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0236300. Acesso em: 23 ago. 2026.

NOCHERA, Carmen L.; RAGONE, Diane. Development of a breadfruit flour-based pasta product. ***Foods***, v. 8, n. 3, p. 110, 2019. DOI: 10.3390/foods8030110.

SANTANA, Adriele Nascimento; VILA VERDE, Denise dos Santos; SILVA, Manassés dos Santos; NOGUEIRA, Malena Andrade. Fruteira-pão: estado da arte na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. ***Contribuciones a las Ciencias Sociales***, São José dos Pinhais, v. 17, n. 6, p. 1–26, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.6-022.

SILVA, Brenda Pereira da; PAIVA, Maria Clara Nogueira da Silva; SILVA, Gabriela Luiza Pacheco da; SILVA, Amanda Bastos da; SILVA, Cassiano Oliveira da; GALVÃO, Hilton Lopes; KAWASE, Katia Yuri Fausta. Caracterização físico-química e potencial tecnológico da biomassa de *Artocarpus altilis* para aplicações alimentares. ***REMUNOM***, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 1–22, 2026. DOI: 10.66104/tjdhkd89. Disponível em: https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/5874. Acesso em: 22 ago. 2026.

SOUZA, Danilo Santos; SOUZA, Jane Delane Reis Pimentel; COUTINHO, Janclei Pereira; FERRÃO, Sibelli Passini Barbosa; SOUZA, Tatiana Sant'anna de; SILVA, Arienilmar Araújo Lopes da. Elaboração de farinha instantânea a partir da polpa de fruta-pão (*Artocarpus altilis*). ***Ciência Rural***, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 1123–1129, jun. 2012.

WIDOWATI, S.; WIDANINGRUM, N.; SULISTYANINGRUM, A. Improving organoleptic and physicochemical properties of breadfruit flour through tannin reduction. *E3S* ***Web of Conferences***, v. 444, 2023.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), por meio do Código de Financiamento 001. Agradecemos à Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e aos laboratórios utilizados na realização das análises pelo suporte e pela infraestrutura disponibilizados para o desenvolvimento deste estudo. Agradecemos, ainda, ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – *Campus* de Alegre, pela doação dos frutos de fruta-pão utilizados na pesquisa