

Perfil físico-químico e quantificação dos compostos bioativos em amostras de polpas de frutas congeladas do refeitório do IFCE - Crateús

RESUMO

Maria Luiza Póvoa Moura
luiza.moura06@aluno.ifce.edu.br
orcid.org/0009-0001-3595-2226
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Ceará,
Crateús, Ceará, Brasil

Rafaela de Sousa Brito
rafaela.brito@ifce.edu.br
orcid.org/0000-0001-5284-2726
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Ceará,
Crateús, Ceará, Brasil

Graciete de Souza Silva
graciete.silva@ifce.edu.br
orcid.org/0000-0003-3845-7578
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Ceará,
Crateús, Ceará, Brasil

Thiago de Sousa Fonseca
thiago.fonseca@ifce.edu.br
orcid.org/0000-0001-7934-8728
Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Ceará,
Crateús, Ceará, Brasil

A polpa de fruta possui uma composição bastante nutritiva para a saúde humana, e devido a esse aspecto, os procedimentos para as análises de qualidade desse alimento, torna-se tão relevante para a sociedade. Assim, objetivou-se com este trabalho determinar as propriedades físico-químicas e quantificar os compostos bioativos em três amostras de polpas de frutas congeladas de acerola, caju e manga, que são distribuídas para o consumo dos discentes do Instituto Federal do Ceará - *Campus* Crateús no refeitório da instituição. As análises físico-químicas realizadas foram: pH; acidez titulável total; teor de ácido ascórbico (vitamina C); sólidos totais; sólidos solúveis totais; teor de antocianinas totais, carotenoides totais e flavonoides totais. Como resultados, os valores de pH das amostras foram de 3,07 a 5,20, acidez titulável total de 0,25 a 0,68 g 100 g⁻¹, teor de vitamina C de 38,3 a 912,3 mg 100 g⁻¹, sólidos totais de 2,97 a 11,75 g 100 g⁻¹, sólidos solúveis totais de 8,50 a 11,30 °Brix, teor de antocianinas totais iguais a 0,08 a 10,04 mg 100 g⁻¹, carotenoides totais iguais a 0,07 a 0,62 mg 100 g⁻¹ e flavonoides totais de 1,70 a 7,22 mg 100 g⁻¹. Contudo, as análises físico-químicas de amostras das polpas de frutas congeladas empregadas no refeitório do referido *Campus* mostraram que alguns parâmetros estavam em desacordo com a legislação brasileira vigente. Dessa forma, é necessária uma avaliação mais abrangente, verificando outros parâmetros, tais como sazonalidade e estocagem.

PALAVRAS-CHAVE: Análises físico-químicas. Legislação. Controle de qualidade.

INTRODUÇÃO

A polpa de fruta é definida como um produto produzido por meio de processo tecnológico adequado que garanta a sua apresentação e conservação até o momento de seu consumo e que deve atender aos parâmetros de qualidade e identidade descritos nos regulamentos técnicos previstos no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (BRASIL, 2018). No Brasil, em 2022, foram registrados 69 milhões de dólares com exportações de polpas de frutas, sendo que os principais países de destinos foram: Estados Unidos, Holanda, Reino Unido, Austrália e Japão (SILVA, 2023). O estado do Ceará, no ano de 2021, teve um lucro maior que 779,45 mil dólares, dando ênfase para países como os Estados Unidos e Alemanha. O Ceará possui 164 indústrias de fabricação de conserva de frutas, localizadas em 54 municípios (MESQUITA, 2021).

De acordo com Castro *et al.* (2015), as frutas apresentam grande importância na nutrição humana, devido as fibras, açúcares, vitaminas e sais. Entretanto, há fatores que ocasionam perdas de produção, como empecilhos no armazenamento e perecibilidade. Desse modo, o congelamento das polpas de frutas é uma possibilidade para melhor aproveitamento de tais gêneros alimentícios, além de preservar suas características e propriedades físico-químicas, como o aroma, sabor e valores nutricionais. Ao reduzir a temperatura, reduz-se igualmente as atividades bioquímicas, microbianas e enzimáticas do gênero alimentício. O congelamento dessas polpas derivadas de frutas naturais possibilita sua utilização nos períodos em que a fruta *in natura* esteja escassa e sua comercialização em diferentes regiões (CERBELLA, 2014).

As análises dos parâmetros físico-químicos são de extrema importância para a regulamentação das polpas de frutas (BENEVIDES *et al.*, 2008), como por exemplo, a vitamina C, que quando há uma deficiência prolongada dela no organismo humano, pode causar o escorbuto (PENTEADO, 2003), além de possuir propriedade antioxidante e anti-inflamatória que promove a produção de colágeno (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Outros critérios físico-químicos essenciais para as análises são o pH e teor de acidez total titulável (ATT), pois baixos teores de acidez e elevados pH, podem definir a eventualidade do desenvolvimento de microrganismos e a rapidez na deterioração do produto, podendo ser acometido por fermentação, hidrólise ou oxidação (SOUSA *et al.*, 2013) (PEREIRA *et al.*, 2009).

Além desses parâmetros, existem os compostos bioativos, como no caso as antocianinas e carotenoides, ambos possuindo atividade anticardiovasculares e anticancerígenas (RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008) (TAIZ e ZEIGER, 2006). Por fim, os flavonoides, compostos fenólicos que possuem ação antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória e vasodilatadora (ROSSA, 2013).

Desse modo, o objetivo do presente trabalho foi analisar os parâmetros físico-químicos e os compostos bioativos das amostras de polpas de frutas congeladas de três sabores distintos (acerola, caju e manga) utilizadas no refeitório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - *Campus* Crateús, a fim de examinar sua identidade qualitativa de acordo com as propriedades verificadas.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRAS

As polpas de frutas congeladas foram disponibilizadas por uma cooperativa da cidade de Crateús (CE) e adquiridas pelo refeitório do IFCE - *Campus* Crateús, nas quais foram utilizadas na alimentação de todos os discentes do referido *Campus*, estando todas elas dentro dos prazos de validade estabelecidos. Vale ressaltar que a cooperativa informou que as amostras eram de polpas congeladas concentradas, ou seja, sem a presença de aditivos e/ou a submissão à tratamentos.

Foram analisadas uma amostra do sabor de acerola, uma amostra do sabor de caju e uma amostra do sabor de manga, em que cada uma das amostras foram totalmente descongeladas e posteriormente, submetidas às análises físico-químicas e químicas no laboratório de química do IFCE - Crateús.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas feitas nas amostras avaliaram os seguintes parâmetros: i) pH através de um pHmetro digital; ii) acidez total titulável (ATT) por meio de titulação volumétrica com NaOH 0,1 mol L⁻¹; iii) teor de vitamina C por meio de volumetria de oxirredução com KIO₃ 0,002 mol L⁻¹; iv) sólidos totais (ST) pelo método gravimétrico e v) sólidos solúveis totais (SST) através de um refratômetro digital. Tais análises foram todas realizadas de acordo com as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), com três repetições.

ANÁLISES DOS COMPOSTOS BIOATIVOS

O teor de antocianinas totais foi determinado pelo método da diferença de pH estabelecido por Giusti e Wrolstad (2001). A quantificação de carotenoides totais foi feita seguindo o método estabelecido por Nagata e Yamashita (1992) e o teor de flavonoides totais foi obtido através do método de Lees e Francis (1972). Vale salientar que todos os métodos são baseados pela espectrofotometria do UV-Vis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH, ACIDEZ TITULÁVEL TOTAL (ATT) E VITAMINA C

Inicialmente, foram realizadas as verificações do pH, ATT e vitamina C das amostras de polpas congeladas de acerola, caju e manga. A Tabela 1 apresenta os resultados das referidas análises.

Tabela 1 – Resultados das análises de pH, ATT e Vitamina C das amostras de polpas congeladas de acerola, caju e manga

Amostras	pH	ATT (g 100 g ⁻¹)	Vitamina C (mg 100 g ⁻¹)
Acerola	3,07 ± 0,20	0,68 ± 1,6x10 ⁻²	912,30 ± 3,06
Caju	5,20 ± 0,15	0,25 ± 8,0x10 ⁻²	77,40 ± 1,60
Manga	4,91 ± 0,50	0,39 ± 1,7x10 ⁻²	38,30 ± 1,32
	2,80 ^b	0,80 ^b	800,00 ^b
Padrões estabelecidos ^a	3,80 ^c	0,30 ^{c, d}	80,00 ^c
	3,50 ^d		6,10 ^d

^aBRASIL, 2018; ^bValores mínimos para a polpa de acerola; ^cValores mínimos para a polpa de caju;

^dValores mínimos para a polpa de manga.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Os valores de pH das amostras foram de 3,07 a 5,20, todos de acordo com os valores mínimos preconizados pelo MAPA (2,80; 3,80 e 3,50, acerola, caju e manga, respectivamente, Tabela 1). Alguns relatos na literatura, em relação aos valores de pH, foram semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, como por exemplo para a polpa de acerola com valor médio de 3,40 (CASTRO *et al.*, 2015), valor médio de 4,90 para a polpa de caju (OLIVEIRA *et al.*, 1999) e 3,85 para a de manga (SILVA *et al.*, 2012).

As amostras exibiram ATT entre 0,25 e 0,68 g 100 g⁻¹, conforme Tabela 1. Dentre os resultados obtidos, apenas a polpa de manga com 0,39 g 100 g⁻¹ estava de acordo com o valor estabelecido pelo MAPA (mínimo 0,30 g 100 g⁻¹). Estudos prévios reportaram valores de ATT superiores aos encontrados neste trabalho das polpas de acerola, caju e manga, como o de Castro *et al.* (2015) que encontraram

valor de ATT para acerola igual a $0,82 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, Honorato *et al.* (2015) que encontraram valor médio de ATT da polpa de caju igual a $0,46 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ e o de Nogueira *et al.* (2015) que encontraram valor médio para a polpa de manga de ATT igual a $0,47 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$.

A ATT pode ser influenciada por fatores como espécie e estágio de maturação, além de fornecer informações sobre o grau de deterioração e conservação de um produto. Porém, quando o teor da ATT não está presente na medida correta, pode surgir a necessidade da adição de acidificantes, proporcionando à polpa um desfavorecimento alimentar, sensorial e nutricional (PAGLARINI *et al.*, 2011).

Os teores de vitamina C, de acordo com a Tabela 1, foram de 38,30 a 912,30 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, cujo esses valores estavam de acordo ou bem próximos aos valores mínimos estabelecidos pela legislação brasileira (800,00; 80,00 e 6,10 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, acerola, caju e manga, respectivamente). Oliveira *et al.* (1999) encontrou valores semelhantes a este trabalho, sobre o teor de vitamina C da polpa de acerola, 931,90 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, e para a polpa de caju, 76,50 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$. Em relação a polpa de manga, o seu teor de ácido ascórbico apresentou valor médio de 20,88 $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ (SILVA *et al.*, 2012). É importante destacar que a concentração deste composto pode variar de acordo com a temperatura do meio, da umidade, da intensidade de luz e de um processamento inadequado (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

SÓLIDOS TOTAIS (ST) E SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (SST)

Os resultados das análises dos valores de Sólidos Totais (ST) e Sólidos Solúveis Totais (SST) das amostras de polpas congeladas de acerola, caju e manga estão presentes na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados das análises de ST e SST das amostras de polpas congeladas de acerola, caju e manga

Amostras	ST ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$)	SST ($^{\circ} \text{Brix}$)
Acerola	$2,97 \pm 0,04$	$8,70 \pm 0,02$
Caju	$9,10 \pm 0,06$	$8,50 \pm 0,10$
Manga	$11,75 \pm 0,07$	$11,30 \pm 0,75$
	$6,50^b$	$5,50^b$
Padrões estabelecidos ^a	$10,50^c$	$10,00^c$
	$14,00^d$	$12,00^d$

^aBRASIL, 2018; ^bValores mínimos para a polpa de acerola; ^cValores mínimos para a polpa de caju; ^dValores mínimos para a polpa de manga.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Os valores de sólidos totais para as amostras de polpas de acerola, caju e manga, de acordo com Tabela 2, foram iguais a 2,97; 9,10 e 11,75 g 100 g⁻¹, respectivamente. Tais valores estão em desacordo com a legislação do Brasil, pois os valores mínimos para ST são: 6,50 g 100 g⁻¹ (acerola), 10,50 g 100 g⁻¹ (caju) e 14,00 g 100 g⁻¹ (manga). Na literatura, valores superiores aos obtidos neste estudo foram encontrados. Nogueira *et al.* (2015) encontraram valor médio igual a 16,47 g 100 g⁻¹ em polpas de manga, enquanto Moreira *et al.* (2016) obteve valor médio de 6,04 g 100 g⁻¹ na polpa de acerola e Silva e Filho *et al.* (2013) encontraram 11,72 g 100 g⁻¹ em polpa de caju.

Os valores de SST, em grau Brix, das amostras de polpas de acerola, caju e manga foram iguais a 8,70; 8,50 e 11,30 °Brix, respectivamente. Considerando o desvio padrão, as amostras de polpa de acerola e manga estavam adequadas aos padrões, pois seus valores mínimos devem ser iguais a 5,50 e 12,00 °Brix, respectivamente.

A polpa de caju estava em desacordo com a legislação, pois o valor mínimo deve ser igual a 10,00 °Brix. Valores baixos de ST e SST podem estar associados ao aumento de chuvas na fase de safra, variedade das frutas e do solo, além da adição de água, ocasionando a diluição e consequentemente baixando os teores de ST e SST das polpas de frutas (BORBA *et al.*, 2022).

Dados semelhantes foram encontrados na literatura, como no trabalho de Oliveira *et al.* (1999), que encontrou valor médio de 9,70 °Brix para a polpa de caju e 8,00 °Brix para a polpa de acerola, além do de Lima (2013) que encontrou valor médio de 11,14 °Brix para a polpa de manga.

ANTOCIANINAS TOTAIS, CAROTENOIDES TOTAIS E FLAVONOIDES TOTAIS

Como mencionado anteriormente, os compostos bioativos, tais como antocianinas, carotenoides e flavonoides, possuem várias propriedades farmacológicas, como por exemplo: atividade antioxidante, aumento da imunidade do organismo, atividade anticancerígena, ação anti-inflamatória e beneficiamento ao sistema cardiovascular. Dessa forma, mostra-se o quanto é importante à determinação do teor desses bioativos em frutas e derivados (FERREIRA, 2015). Por fim, foram quantificados os teores de antocianinas totais, carotenoides totais e

flavonoides totais das amostras de polpas congeladas de acerola, caju e manga. A Tabela 3 apresenta os valores das referidas análises.

Tabela 3 – Resultados das determinações de antocianinas, carotenoides totais e flavonoides totais das amostras de polpas congeladas de acerola, caju e manga

Amostras	Antocianinas totais (mg 100 g ⁻¹)	Carotenoides totais (mg 100 g ⁻¹)	Flavonoides totais (mg 100 g ⁻¹)
Acerola	10,04 ± 2,0x10 ⁻³	0,62 ± 1,2x10 ⁻³	7,22 ± 1,1x10 ⁻³
Caju	0,12 ± 1,5x10 ⁻³	0,07 ± 2,3x10 ⁻³	1,70 ± 2,2x10 ⁻³
Manga	0,08 ± 4,2x10 ⁻³	0,13 ± 3,2x10 ⁻³	2,22 ± 1,7x10 ⁻³

Fonte: Elaborada pelos autores (2023).

Os valores dos teores de antocianinas totais foram iguais a 10,04; 0,12 e 0,08 mg 100 g⁻¹, para as amostras de acerola, caju e manga, respectivamente (Tabela 3). Kuskoski *et al.* (2006) encontraram teor igual a 16,00 mg 100 g⁻¹ de antocianinas totais na polpa de acerola e não detectaram valores de antocianinas totais na polpa congelada de manga. Além disso, Fonseca (2014) encontrou 0,36 mg 100 g⁻¹ de antocianinas totais.

Ainda de acordo com a Tabela 3, os valores dos teores de carotenoides totais das amostras de polpas foram iguais a 0,62 (acerola), 0,07 (caju) e 0,13 mg 100 g⁻¹ (manga). Amostras de polpas de acerola apresentaram valor médio de concentração de carotenoides totais igual a 0,86 mg 100 g⁻¹ (AQUINO; CARNELOSSI; CASTRO, 2011), polpas de caju com teor médio de carotenoides totais igual a 0,34 mg 100 g⁻¹ (ARAGÃO, 2010) e amostras de polpa de manga com valor aproximado de 0,02 mg 100 g⁻¹ (SOARES e JOSÉ, 2013).

Por fim, os teores de flavonoides totais nas amostras das polpas de acerola, caju e manga foram iguais a 7,22; 1,70 e 2,22 mg 100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 3). Fonseca (2014) analisou os teores de flavonoides totais para amostras de polpas de: acerola igual a 9,91; caju igual a 2,38 e manga igual a 3,06 mg 100 g⁻¹.

CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, conclui-se que, as amostras de polpas de acerola, caju e manga estavam com os resultados de alguns parâmetros todos de acordo com as normas preconizadas pela legislação do Brasil, tais como pH e antocianinas. Dentre as três amostras, a polpa de caju foi a que mais apresentou parâmetros que estavam em desacordo com os valores padrões, tais como acidez titulável total, vitamina C, sólidos totais e sólidos solúveis totais. Dessa forma,

também foi possível disponibilizar informações nutricionais e de qualidade importantes para toda a comunidade acadêmica do IFCE - *Campus* Crateús sobre o conteúdo das polpas de frutas utilizadas no refeitório da referida instituição de ensino, consequentemente, observando o quanto é necessária à realização de mais pesquisas sobre tal produto alimentício.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* Crateús e ao CNPq por todo apoio financeiro e suporte para a realização deste projeto. Agradecemos também, ao laboratório de química do referido *Campus* pela disponibilidade do espaço para a realização deste projeto.

Physicochemical profile and quantification of bioactive compounds in samples of frozen fruit pulp from the refectory of IFCE - Crateus

ABSTRACT

Fruit pulp has a very nutritious composition for human health, and due to this aspect, the procedures for analyzing the quality of this food become so relevant to society. Thus, the objective of this work was to determine the physicochemical properties and quantify bioactive compounds in three samples of frozen acerola, cashew and mango fruit pulp, which are distributed for consumption by students at the Instituto Federal do Ceará - Campus Crateus in the refectory of the institution. The physicochemical analyzes carried out were pH; total titratable acidity; ascorbic acid (vitamin C) content; total solids; total soluble solids; content of totals anthocyanins, totals carotenoids and totals flavonoids. As a result, the pH values of the samples were 3.07 to 5.20, total titratable acidity of 0.25 to 0.68 g 100 g⁻¹, vitamin C content of 38.3 to 912.3 mg 100 g⁻¹, total solids of 2.97 to 11.75 g 100 g⁻¹, total soluble solids of 8.50 to 11.30 °Brix, totals anthocyanin content equal to 0.08 to 10.04 mg 100 g⁻¹, totals carotenoids equal to 0.07 to 0.62 mg 100 g⁻¹ and totals flavonoids of 1.70 to 7.22 mg 100 g⁻¹. Lastly, physical chemical analyzes of samples of frozen fruit pulp used in the refectory of the aforementioned Campus showed that some parameters disagreed with current Brazilian legislation. Therefore, a more comprehensive assessment is necessary, checking other parameters, such as seasonality and storage.

KEYWORDS: Physicochemical analysis. Legislation. Quality control.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. C. M.; CARNELOSSI, M. A. G.; CASTRO, A. A. Estabilidade do ácido ascórbico e dos pigmentos da polpa de acerola congelada por métodos convencional e criogênico. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 147-156, 2011. <http://doi.org/10.5380/cep.v29i1.22787>
- ARAGÃO, V. C. **Concentração dos compostos bioativos da polpa de caju através da tecnologia de separação por membranas**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Curso de Engenharia de Alimentos, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/774179>. Acesso em: 08 set. 2023
- BENEVIDES, S. D. *et al.* Qualidade da manga e polpa de manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 571 - 578, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000300011>
- BORBA, T. R. T. *et al.* Perfil físico-químico, microbiológico e microscópico de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Recife, Pernambuco. **Lumen**, v. 31, n. 1, p. 115-128, 2022. <https://doi.org/10.24024/23579897v31n1a2022p1150128>
- BRASIL. Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, DF, 27 setembro 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/pnsa/imagens/INSTRUONORMATIVAN49DE29DEOUTUBRODE2018.pdf>. Acesso em: 19 set. 2023
- CASTRO, T. M. N. *et al.* Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 4, p. 426-436, 2015. <https://doi.org/10.53393/rial.2015.v74.33496>.
- CERBELLA, H. **Processamento de Polpas de Frutas: uso produtivo e eficiente de energia elétrica**. 1 ed. Rio de Janeiro: IICA, 2014. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11324/3068>. Acesso em: 24 abr. 2023
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005
- FERREIRA, F. C. P. **Qualidade em polpas e néctares de frutos tropicais**. 2015. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Campina Grande, Curso de Engenharia de Alimentos, 2015. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/11084/FRANCI>

SCA%20CLARA%20PEREIRA%20FERREIRA%20-%20TCC%20-%20ENGENHARIA%20DE%20ALIMENTOS%202015.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
Acesso em: 09 set. 2023

FONSECA, A. V. V. da. **Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de frutas tropicais**. 2014. Monografia (Especialização) - Universidade Federal do Ceará, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2014. Disponível em:
https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/18641/1/2014_tese_avvfonseca.pdf.
Acesso em: 13 set. 2023

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. **Current Protocols in Food Analytical Chemistry**, v. 0, n. 1, F1.2.1-F1.2.13, 2001.
<https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00>.

HONORATO, A. C. *et al.* Parâmetros físico-químicos de polpas de fruta produzidas na cidade de Petrolina – PE. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 01-05, 2015. <http://doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3415>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Disponível em:
<https://www.ial.sp.gov.br/ial/publicacoes/livros/metodos-fisico-quimicos-para-analise-de-alimentos>. Acesso em: 07 jun. de 2023

KUSKOSKI, E. M. *et al.* Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000400037>.

LEES, D. H; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. **HortScience**, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.7.1.83>.

LIMA, T. A. Qualidade físico-química de polpas de manga congeladas comercializadas em Imperatriz-MA. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Maranhão, Curso de Engenharia de Alimentos, 2013. Disponível em:
<https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/101/1/Monografia%20Taynan%20de%20Almeida%20Lima.pdf>. Acesso em: 08 ago. de 2023

MESQUITA, C. Ceará amplia exportação de polpa de frutas em 2021; EUA e Alemanha entre os destinos. **Diário do Nordeste**, 26 setembro 2021. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/ceara-amplia-exportacao-de-polpa-de-frutas-em-2021-eua-e-alemanha-entre-os-destinos-1.3137418>. Acesso em: 17 set. 2023

MOREIRA, S. F. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química de polpas de acerola comercializadas na cidade de Redenção - PA. **Congresso Brasileiro de Química**, p. 1-4, 2016. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/10/9192-22621.html>. Acesso em: 17 set. 2023

NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Journal of Japanese Society of Food Science and Technology**, v. 39, n. 10, p. 925-928, 1992. <https://doi.org/10.3136/nskkk1962.39.925>.

NOGUEIRA, A. M. P. *et al.* Análises físico-químicas e legislação brasileira de polpas, sucos tropicais e néctares de manga. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 2, p. 90-99, 2015. <https://doi.org/10.3895/rbta.v9n2.1870>

OLIVEIRA, M. E. B. de *et al.* Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Food Science and Technology**, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999. <https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000300006>.

PAGLARINI, C. *et al.* Avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte matogrossense. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 13, p. 1391-1398, 2011

PENTEADO, M. V. C. **Vitaminas: aspectos nutricionais, bioquímicos, clínicos e analíticos**. São Paulo: Manole, 2003

PEREIRA, J. M. A. T. K. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 17, n. 4, p. 437-442, 2009

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenoides: Tabela brasileira de composição de carotenoides em alimentos**. Brasília, DF: Ministério de Meio Ambiente, 2008. Disponível em: https://www.b4fn.org/fileadmin/templates/b4fn.org/upload/documents/Fontes_Brasileiras_de_Caroten%C3%B3ides.pdf. Acesso em: 13 set. 2023

ROSSA, U. B. **Produtividade e compostos foliares de erva-mate sob efeitos de luminosidade e fertilização**. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/32260/R%20-%20T%20-%20UBERSON%20BOARETTO%20ROSSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 13 set. 2023

SILVA FILHO, E. D. da *et al.* Caracterização físico-química e física das polpas congeladas de caju (*Anacardium occidentale* L) comercializadas no município de Campina Grande - PB. **Revista Principia**, v. 22, n. 8, p. 35-39, 2013.
<https://doi.org/10.18265/1517-03062015v1n22p35-39>.

SILVA, E. O mercado internacional de polpas de frutas. **Líderi Jr.**, 23 junho 2023. Disponível em: <https://www.lidericonsultoria.com/post/o-mercado-internacional-de-polpas-de-frutas>. Acesso em: 17 set. 2023

SILVA, L. M. R. da *et al.* Estudo do comportamento reológico de polpas de caju (*Anacardium occidentale*, L.), acerola (*Malpighia emarginata*, D.C.) e manga (*Mangifera indica*, L.). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 237-248, 2012.
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n1p237>

SOARES, L. P.; JOSÉ, A. R. São. Compostos bioativos em polpas de mangas “rosa” e “espada” submetidas ao branqueamento e congelamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 579-586, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452013000200029>

SOUSA, F. C. *et al.* Propriedades físicas e físico-químicas da polpa de Juazeiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 68 - 71, 2013.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Recebido: 08 fev. 2024

Aprovado: 03 fev. 2025.

Publicado: 30 jun. 2025.

DOI: 10.3895/rbta.v19n1.18150

Como citar:

Moura, M. L. P. *et al.* Perfil físico-químico e quantificação dos compostos bioativos em amostras de polpas de frutas congeladas do refeitório do IFCE - Crateús **R. bras. Tecnol. Agroindustr** v. 19, n. 1, p. 4360-4372, jan./jun. 2025. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Thiago de Sousa Fonseca

Av. Dr. Geraldo Barbosa Marques, 567 - Venâncios, Crateús - CE, 63708-260

Editoração: Prof.ª Dr.ª Elis Regina Duarte

Formatação: Alex Gabriel Hein

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

