

Qualidade e potencial bioativo de polpas e néctares de frutas comercializados em Camocim, Ceará

Quality and bioactive potential of fruit pulps and nectars sold in Camocim, Ceará, Brazil

Kauan Rodrigues Araujo Gomes¹; Maria Dayana do Nascimento Albuquerque²;
 Hylanna dos Santos Campêlo Rêgo³; Antônio Canuto Neto de Azevedo⁴;
 Edmo Montes Rodrigues⁵; Thiago de Sousa Fonseca^{6*}

¹Graduando em Licenciatura em Química; Instituto Federal do Ceará; Camocim; gomes.kauan61@aluno.ifce.edu.br. ²Graduanda em Licenciatura em Química; Instituto Federal do Ceará; Camocim; maria.dayana.nascimento62@aluno.ifce.edu.br. ³Graduação em Gestão Ambiental; Instituto Federal do Ceará; Camocim; hylanna.santos.campelo05@aluno.ifce.edu.br. ⁴Mestrado em Química; Instituto Federal do Ceará; Camocim; neto.azevedo@ifce.edu.br. ⁵Doutorado em Microbiologia Agrícola; Instituto Federal do Ceará; Camocim; edmo.rodrigues@ifce.edu.br. ⁶Doutorado em Química; Instituto Federal do Ceará; Camocim; thiago.fonseca@ifce.edu.br. *Autor correspondente

ARTIGO

Recebido: 25-07-2025
 Aprovado: 02-09-2025

Palavras-chave:

Antocianinas totais
 Carotenoides totais
 Controle de qualidade.
 Legislação de alimentos

RESUMO

O mercado brasileiro de polpas e néctares de frutas, nos últimos anos, vem crescendo, principalmente com o aumento do número de agroindústrias. Sendo assim, este trabalho realizou as análises físico-químicas, microbiológicas e a quantificação de compostos bioativos em amostras de polpas e néctares de frutas industrializadas comercializadas no município de Camocim, Ceará. As análises das amostras de polpas foram realizadas imediatamente após a abertura dos produtos. As amostras dos néctares, os parâmetros foram averiguados em três momentos distintos: imediatamente após a abertura da amostra; 24 horas e 48 horas após a abertura, sendo abertas na presença de chama e acondicionadas sob refrigeração ($4 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$), simulando o armazenamento doméstico. Todas as medições foram realizadas imediatamente e em três repetições. Os métodos empregados foram a volumetria, a gravimetria, a espectrofotometria UV-Vis e o uso de tubos múltiplos. Os resultados variaram de acordo com o sabor e o tipo do produto. As polpas apresentaram valores de pH de 3,16, vitamina C ($50,88 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$) e resíduos secos ($5,28 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) de morango; e as polpas de açaí, cajá e goiaba expressiva quantidade coliformes totais ($1,1 \times 10^2$ e $2,3 \times 10^2 \text{ NMP mL}^{-1}$). Os flavonoides totais, dentre os bioativos, foram os que mais apresentaram maiores concentrações ($1,54\text{-}515,66 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). As amostras de néctares apresentaram conformidade com a legislação, porém as polpas necessitam de um maior rigor na produção.

ABSTRACT

The Brazilian fruit pulp and nectar market has been growing in recent years, mainly due to the increase in the number of agribusinesses. Therefore, this study performed physicochemical and microbiological analyses, as well as the quantification of bioactive compounds in samples of industrialized fruit pulp and nectar sold in the municipality of Camocim, Ceará. The pulp samples were analyzed immediately after opening. For the nectar samples, the parameters were measured at three different time points: immediately after opening; 24 hours after opening; and 48 hours after opening, after opening the samples in the presence of a flame and storing them under refrigeration ($4 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$), simulating home storage. All measurements were performed immediately and in three replicates. The methods employed were volumetry, gravimetry, UV-Vis spectrophotometry, and the use of multiple tubes. The results varied according to the flavor and type of product. The pulps showed the greatest disagreement with Brazilian legislation, especially strawberry, with pH (3.16), vitamin C ($50.88 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$), and dry residue ($5.28 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$) below the permitted levels; and açaí, cajá, and guava, with total coliforms above the permitted levels (1.1×10^2 and $2.3 \times 10^2 \text{ NMP mL}^{-1}$). Among the bioactive flavonoids, total flavonoids were the ones with the highest concentrations ($1.54\text{-}515.66 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$). All nectar samples complied with the aforementioned legislation, however, pulps require more rigorous inspection.

Key words:

Total anthocyanins
 Total carotenoids
 Quality control
 Food Legislation

INTRODUÇÃO

Componentes presentes nas frutas, como água, açúcares, fibras, vitaminas e minerais são essenciais para a nutrição humana. No entanto, devido à alta perecibilidade e às dificuldades de armazenamento, ocorrem perdas desses componentes na produção. Nesse contexto, as polpas de frutas congeladas, os sucos e os néctares de frutas industrializados apresentam-se como uma solução eficaz para aproveitar o excedente dessas culturas frutíferas, sendo produzidas durante as épocas de safra e disponibilizadas durante a entressafra, o que ajuda a contornar os desafios da sazonalidade (SOUSA et al., 2020).

Dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) indicam que, o Brasil teve um crescimento de 3,8% no número de agroindústrias relacionadas à produção de sucos, néctares e polpas de frutas. No total, são 1.325 agroindústrias de polpas de frutas e 1.027 agroindústrias voltadas à produção de sucos e néctares de frutas, destacando-se o registro de 24.222 marcas de polpas de frutas e 10.515 marcas de néctares e sucos de frutas (BRASIL, 2023). O estado do Ceará, possui mais de 164 indústrias nesse ramo, localizadas em 54 municípios, principalmente na Região Metropolitana de Fortaleza e nas cidades de Jaguaribe e Pereiro (MOREIRA; AGUIAR, 2022).

Dentro desse contexto, a realização do controle de qualidade desses produtos alimentícios tem como finalidade a obtenção de polpas e néctares de frutas padronizados, gerando aumento da segurança alimentar para os consumidores (SILVA, et al., 2005). As análises microbiológicas são importantes para o conhecimento das condições sanitárias em que o produto alimentício foi preparado quanto para verificar o que pode oferecer algum risco à saúde humana, além de contribuir para a estimativa de seu tempo de prateleira (SOUZA et al., 2011). Adicionalmente, os dados físico-químicos de polpas e néctares de frutas industrializados fornecem indícios sobre as condições em que esses produtos foram processados e/ou conservados, bem como sobre sua qualidade nutricional, tais como pH, acidez titulável total, vitamina C e resíduos secos (BRASIL et al., 2016).

Além da segurança alimentar, à qual as indústrias de polpas e néctares de frutas deve se adequar, a proposição de alimentos com propriedades funcionais desperta maior interesse mercadológico, como a presença de compostos bioativos com propriedades antioxidantes, a exemplo das antocianinas, carotenoides e flavonoides (SANTOS et al., 2010). As antocianinas representam uma classe poderosa de compostos bioativos, capazes de atuar contra o estresse oxidativo do metabolismo humano, o qual pode levar ao desenvolvimento de doenças relacionadas ao coração, diabetes e câncer (GOMES et al., 2022). Outros bioativos que desempenham um papel importante na prevenção de doenças, tais como oculares, cardíacas, diabetes e degenerativas, são os carotenoides (VIANA et al., 2022). Além desses compostos bioativos, existem os flavonoides, um grande grupo de metabólitos secundários, capazes de promover a prevenção de diversas doenças, principalmente aquelas relacionadas ao câncer, ao coração e à imunidade (SILVA et al., 2015).

Partindo-se da hipótese de que nem todas as amostras de polpas e néctares vendidas na região atendem aos padrões de qualidade exigidos no Brasil, o que reforça a escolha dessas análises para a investigação da qualidade nutricional e sanitária

desses alimentos, e sustentada pelo fato de existirem indícios de falhas na produção e na posterior comercialização de polpas e néctares de frutas industrializados no território brasileiro (SOUSA et al., 2020), uma vez que muitos desses produtos não atendem integralmente aos padrões de qualidade preconizados no país, além de apresentarem variações significativas nos teores nutricionais e microbiológicos entre marcas e lotes de polpas e néctares de frutas, conforme relatos encontrados na literatura (MOURA et al., 2025; MAGALHÃES et al., 2023; BORBA et al., 2022). Essa ausência de conformidade pode ocasionar as chamadas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), associadas à presença de micro-organismos patogênicos, parasitas e contaminantes de natureza química e/ou física (GOMES et al., 2021).

Nessa perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo realizar análises físico-químicas, quantificação de compostos bioativos e análises microbiológicas de amostras de polpas de frutas industrializadas e de néctares de frutas industrializados comercializados na cidade de Camocim, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de polpas e néctares de frutas industrializadas foram adquiridas no comércio da cidade de Camocim, especificamente nos dois maiores supermercados locais. No total, foram adquiridas dez amostras, uma de cada sabor e de diferentes marcas, das seguintes polpas de frutas: abacaxi, açaí, cajá, goiaba, graviola, manga, maracujá, morango, uva e tamarindo; e dos seguintes néctares de frutas: abacaxi, cajá, caju, goiaba, laranja, maçã, manga, maracujá, morango e uva. Os critérios adotados para a seleção das amostras foram: estar dentro do prazo de validade estabelecido, apresentar embalagens íntegras, estar armazenadas em locais adequados e corresponder às dez maiores vendas de cada produto, conforme a origem da fruta.

As amostras de polpas de frutas estavam armazenadas em embalagens plásticas e foram acondicionadas em caixas de isopor e tiveram suas análises realizadas de forma imediata, após o descongelamento, no Laboratório de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE) - Camocim. As análises das amostras de néctares de frutas foram realizadas em três momentos: imediatamente após a abertura (0 h), um dia após a abertura (24 h) e dois dias após a abertura (48 h). As amostras de néctares estavam armazenadas em embalagens cartonadas assépticas e foram sempre abertas na presença de chama para evitar contaminação microbiológica. Após as aberturas nos referidos tempos, as amostras foram homogeneizadas e acondicionadas sob refrigeração (4 ± 1 °C) e protegidas da luz, simulando o armazenamento doméstico. Todas as medições foram realizadas no mesmo período do dia para minimizar variações dos parâmetros analisados (PEREIRA et al., 2008). As amostras de néctares de frutas foram analisadas em três momentos distintos, pelo fato de estarem armazenadas em caixas de 1 L, simulando o uso doméstico. As amostras de polpas de frutas estavam armazenadas em embalagens de 100 g, não favorecendo as análises em tempos distintos. Ressalta-se também que todas as amostras utilizadas neste trabalho foram indicativas.

Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas foram de pH, acidez titulável total (ATT), vitamina C (VC) e resíduos secos (RS), de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008), realizadas em triplicata.

As análises de pH foram realizadas a partir de medições do potencial hidrogeniônico foram realizadas em um medidor digital de pH, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,7 e 10. A quantificação da acidez titulável total (ATT), expressa em ácido cítrico, foi realizada pelo processo de volumetria de neutralização, utilizando uma solução padrão de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, previamente padronizada, e fenolftaleína como indicador. O teor de vitamina C foi determinado pelo método volumétrico de oxirredução, por meio da titulação com iodato de potássio $0,002 \text{ mol L}^{-1}$, em meio ácido (H_2SO_4 10%), utilizando solução de iodeto de potássio 10% e solução de amido 1% como indicadores. As análises de resíduos secos foram realizadas pelo método gravimétrico, que consiste na perda de massa das amostras de polpas e néctares de frutas industrializados quando submetidas a aquecimento em estufa (aproximadamente $105 \text{ }^\circ\text{C}$), até que a massa das mesmas permaneça constante.

Quantificação de compostos bioativos

As quantificações dos compostos bioativos como, antocianinas totais (AT), carotenoides (CT) e flavonoides totais (FT), com análises realizadas em triplicata, conforme as metodologias descritas na literatura. O conteúdo de antocianinas totais foi determinado pelo método da diferença de pH (GIUSTI; WROLSTAD, 2000), solubilizando 2 mL de amostra em dois sistemas tampão: cloreto de potássio, pH 1,0 ($0,025 \text{ mol L}^{-1}$) e acetato de sódio, pH 4,5 ($0,4 \text{ mol L}^{-1}$). Os carotenoides totais foram analisados segundo o método de Nagata e Yamashita (1992). Os extratos de 2 mL das amostras foram preparados na ausência de luz, e extraídos com a solução de acetona: hexano, (2:3, v/v), homogeneizadas e centrifugadas a 5.000 rpm por 2 minutos. As medidas espectrofotométricas do sobrenadante foram realizadas em 453, 505, 645 e 663 nm. Os flavonoides totais foram determinados de acordo com o método de Lees e Francis (1972). A quantidade de 2 mL das amostras foi extraída com etanol:ácido clorídrico $1,5 \text{ mol L}^{-1}$ (85:15, v/v). A absorvância dos extratos foi medida a 374 nm.

Análises microbiológicas

Para a determinação de coliformes totais e termotolerantes foi realizada a metodologia dos tubos múltiplos conforme descrita pela American Public Health Association (APHA, 2015). Inicialmente, 25 mL de amostra de polpas ou néctares de frutas industrializados foram inseridos em frasco de vidro contendo 225 mL de água peptonada 0,1% estéril. Após homogeneização, a solução foi utilizada para se proceder com três diluições seriadas em tubos de ensaio contendo 9 mL de água peptonada 0,1% estéril, de forma a se obter as diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} .

Em seguida, foram realizados testes presuntivos utilizando-se tubos contendo Caldo Lactosado (Himedia) com tubos de Durham invertidos no interior. Tubos que apresentaram crescimento microbiano com produção de gás, após incubação a $35 \text{ }^\circ\text{C}$ por até 48 h, foram considerados positivos e utilizados para testes confirmativos. O conteúdo de

cada tubo presuntivo positivo foi utilizado para testes confirmativos com inoculação em Caldo Verde Brilhante 2% (Himedia), com incubação a $35 \text{ }^\circ\text{C}$ por até 48 h, e Caldo EC (Himedia), com incubação a $44,5 \text{ }^\circ\text{C}$ por 24 h, para a detecção de coliformes totais e coliformes e termotolerantes, respectivamente. Tubos que apresentaram crescimento microbiano com produção de gás foram considerados positivos. As mesmas análises foram repetidas para os néctares após 24 e 48 h, sendo mantidos fechados em temperatura de $4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de cluster usando o algoritmo do método bidirecional de Ward para identificar agrupamentos entre os néctares e polpas amostrados e as relações de variáveis entre eles. As análises foram realizadas com o software PAST (v.4.11) (HAMMER et al., 2001). Para a análise de variância (ANOVA) das médias das amostras de néctares, foi aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do software Assistat (v.7.7) (SILVA; AZEVEDO, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável total (ATT), vitamina C (VC) e resíduos secos (RS) estão apresentados na Tabela 1, juntamente com os valores preconizados pela legislação brasileira. De acordo com os resultados obtidos, as amostras apresentaram valores de pH entre 2,35 e 4,60. Das polpas comerciais, as de goiaba, graviola, manga e morango apresentaram valores de pH ligeiramente abaixo dos valores mínimos preconizados pela legislação brasileira, ou seja, 55,6% das amostras estavam em conformidade com os padrões estabelecidos (Tabela 1). Nesse caso, as polpas que estavam em desconformidade com a legislação poderiam ter a comercialização suspensa. Em relação à ATT, os valores variaram entre 2,06 e $36,39 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido cítrico, sendo que 100% das amostras estavam de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação (Tabela 1). Os teores de VC variaram de 0,83 a $50,88 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de ácido ascórbico, com as polpas de cajá, goiaba e morango, apresentando-se em desacordo com os valores mínimos preconizados pela legislação brasileira e resultando em 57,1% das amostras em conformidade. Esses baixos teores de VC das polpas de cajá, goiaba e morango podem estar relacionados à exposição à luz, pH e estado de maturação da fruta (LIMA et al., 2018).

Os valores de resíduos secos (RS) variaram entre 5,28 e $48,82 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, com as amostras de polpas de cajá, manga, maracujá, morango e uva apresentando valores abaixo dos teores mínimos estabelecidos pela legislação, ou seja, apenas 40% das amostras estavam de acordo com os padrões (Tabela 1). Os valores de RS, que estão abaixo dos de referência, podem estar relacionados à alta diluição em água e à sazonalidade da fruta, podendo ocasionar alterações no sabor e a redução do valor nutricional do produto (OLIVEIRA et al., 2018). Essas amostras poderiam ter sua comercialização suspensa, ressaltando que não foram encontrados valores de referência para pH da polpa de abacaxi, nem para os teores de VC nas polpas de açaí, maracujá e uva.

Tabela 1. Análises de potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável total (ATT), vitamina C (VC) e resíduos secos (RS) de polpas de frutas industrializadas comercializadas no Ceará.

Amostra	pH	pH padrão	ATT (g 100 g ⁻¹)	ATT padrão (g 100 g ⁻¹)	VC (mg 100 g ⁻¹)	VC padrão (mg 100g ⁻¹)	RS (g 100 g ⁻¹)	RS padrão (g 100g ⁻¹)
Abacaxi	3,80 ± 0,02	-	7,30 ± 0,16	0,30 ^a	22,40 ± 1,67	21,50 ^b	12,87 ± 0,89	11,50 ^a
Açaí	4,60 ± 0,01	4,00-6,20 ^c	2,06 ± 0,11	3,20 ^d	3,08 ± 0,62	-	11,59 ± 1,98	40,00 ^e
Cajá	2,55 ± 0,07	2,20 ^a	27,61 ± 0,10	0,90 ^a	5,72 ± 0,62	6,80 ^a	7,45 ± 0,06	9,50 ^a
Goiaba	3,20 ± 0,03	3,50 ^a	6,94 ± 0,15	0,40 ^a	20,83 ± 1,01	24,00 ^a	7,78 ± 0,04	7,50 ^a
Graviola	3,09 ± 0,01	3,50 ^a	11,76 ± 0,37	0,60 ^a	30,71 ± 2,51	10,00 ^a	48,82 ± 1,02	9,50 ^a
Manga	3,44 ± 0,02	3,50 ^a	12,83 ± 1,49	0,30 ^a	12,83 ± 1,50	6,10 ^a	10,32 ± 0,22	11,50 ^a
Maracujá	2,77 ± 0,02	2,70 ^a	30,26 ± 0,36	2,5 ^a	25,63 ± 1,15	-	6,43 ± 0,08	11,50 ^a
Morango	3,16 ± 0,01	3,30 ^a	10,93 ± 0,16	0,80 ^a	50,88 ± 2,02	56,00 ^a	5,28 ± 0,04	7,00 ^a
Uva	3,94 ± 0,04	2,90 ^f	3,52 ± 0,12	0,41 ^f	0,83 ± 0,02	-	13,96 ± 0,67	15,00 ^f
Tamarindo	2,35 ± 0,02	2,30 ^a	36,39 ± 0,47	1,90 ^a	4,25 ± 0,50	0,10 ^a	9,08 ± 0,70	6,50 ^a

^a Valores mínimos de acordo com a Instrução Normativa Secretaria de Defesa Agropecuária, SDA nº 37 de 01/10/2018.

^b Valor máximo de acordo com a Instrução Normativa SDA nº 37 de 01/10/2018.

^c Valor mínimo e máximo de acordo com a Instrução Normativa MAPA nº 01 de 07/01/2000.

^d Valor máximo de acordo com a Instrução Normativa SDA nº 37 de 01/10/2018.

^e Valor máximo de acordo com a Instrução Normativa MAPA nº 01 de 07/01/2000.

^f Valores mínimos de acordo com a Instrução Normativa MAPA nº 01 de 07/01/2000.

A literatura apresenta relatos de análises físico-químicas de polpas de frutas comercializadas em cidades brasileiras, especialmente na região Nordeste. Em um estudo realizado no Alto Sertão Paraibano (PB), foram encontrados valores de pH entre 1,22 e 3,96, ATT entre 0,25 e 1,66%, e teores de VC variando de 2,04 a 8,91 mg 100 g⁻¹ para os sabores de abacaxi, cajá, goiaba, graviola, manga, maracujá e uva (LIMA et al., 2015). Em outro estudo com polpas de cajá, manga e maracujá comercializadas na cidade de Mossoró (RN), os valores de pH foram entre 2,56 e 3,60, ATT entre 0,60 e 2,69%, e VC de 6,80 a 16,78 mg 100 g⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2014). Em Campina Grande (PB), os valores para as polpas de abacaxi, cajá, goiaba e uva encontrados foram: pH entre 2,53 e 3,60, ATT entre 1,04 e 3,60%, e VC variando de 5,04 a 56,37 mg 100 g⁻¹ (DANTAS et al., 2010). Dessa forma, esses resultados em relação aos parâmetros de ATT e VC, são inferiores quando comparados aos encontrados neste trabalho, sendo as prováveis razões o fato de serem de marcas diferentes e estarem acondicionadas em embalagens inadequadas.

Na Tabela 2 observa-se que os valores de pH das amostras de néctares de frutas ficaram entre 2,60 e 3,96, ATT entre 2,57 e 8,32 g 100 g⁻¹, VC entre 8,14 e 60,32 mg 100 g⁻¹ e RS de 3,49 a 11,61 g 100 g⁻¹. Os valores analisados nos três tempos (0, 24 e 48 h) para pH, ATT e RS, em relação à mesma origem da fruta, não tiveram mudanças significativas ao longo do tempo. Entretanto, os valores de VC das amostras de abacaxi, cajá, goiaba, laranja, maçã, maracujá, morango e uva tiveram um decréscimo no decorrer do tempo de análise, pois a exposição ao oxigênio, à luz e à temperatura afeta a degradação da vitamina C em sucos de frutas (MENDONÇA; FONTANA, 2021). Em relação aos valores padrões preconizados pela legislação brasileira para néctares de frutas, existem apenas valores mínimos de ATT e VC de algumas origens, sendo que essa falta de Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) pode causar uma insegurança alimentar (MOURA; SANTOS, 2017). Sendo assim, todas as amostras estavam de acordo com as normas estabelecidas pela IN nº 12, de 04/09/2003, do MAPA (BRASIL, 2003).

A literatura apresenta trabalhos voltados para análises físico-químicas de amostras de sucos de frutas industrializados comercializados em cidades da região Nordeste do Brasil. Um

desses estudos foi realizado com amostras de refresco, néctar e suco tropical de goiaba da cidade de Garanhuns, no sertão pernambucano, em que foi observado valores de pH entre 3,26 e 3,51 e ATT entre 0,24 e 0,73 g 100 g⁻¹ (FREITAS; SILVA, 2021). Também foram analisadas amostras de sucos tropicais e néctares de goiaba e manga comercializados em Fortaleza (CE), cujos resultados para as amostras de sucos tropicais foram: pH entre 3,2 e 3,7; ATT entre 0,25 e 0,78 g 100 g⁻¹ e VC entre 5,0 e 35,5 mg 100 g⁻¹ (FERNANDES et al., 2015). Para as amostras de néctares de uva, os valores de pH variaram entre 2,85 e 3,31, ATT entre 0,30 e 0,69%, e VC entre 9,16 e 26,33 mg 100 mL⁻¹ (CARNEIRO et al., 2013). Os valores de ATT e VC dessas amostras analisadas na literatura foram menores que os encontrados neste trabalho, provavelmente em razão dos diferentes tipos de embalagens (plásticas e de vidro), uma vez que as embalagens plásticas apresentam maior permeabilidade, ocasionando a diminuição na retenção de vitamina C (NOGUEIRA et al., 2023).

Na Tabela 3 observa-se que os valores de AT variaram de 0,20 a 20,90 mg 100 g⁻¹, ressaltando-se que, para as polpas de abacaxi, manga e maracujá, não foi possível realizar as detecções, por serem frutas que apresentam baixas concentrações de antocianinas (GUIMARÃES et al., 2023). Além disso, as amostras de açaí, morango e uva apresentaram os maiores conteúdos de AT, uma vez que essas são pigmentos naturais responsáveis pelos tons vermelhos, roxos e azuis das frutas (LOPES et al., 2007). Os valores de CT variaram de 0,09 a 94,28 µg de β-caroteno 100 g⁻¹, sendo que, para as polpas de cajá, goiaba e graviola, não foi possível detectar as quantidades, supostamente pelas baixas concentrações de frutas. As amostras de manga e maracujá apresentaram os maiores teores de CT, pois esses pigmentos naturais são responsáveis pela coloração de frutas alaranjadas, amarelas e vermelhas (UENOJO et al., 2007). Os teores de FT foram observados entre 1,54 e 515,66 mg de quercetina 100 g⁻¹ (Tabela 3), sendo que a amostra de polpa de uva apresentou o maior teor de FT, já que as uvas apresentam, em sua composição, um conjunto de flavonoides, como antocianinas, catequinas, epicatequinas e quercetinas (SILVA et al., 2015).

Tabela 2. Análises de pH, acidez titulável total (ATT), vitamina C (VC) e resíduos secos (RS) de néctares de frutas industrializados comercializados no Ceará^a

Amostra	pH			ATT ^b (g 100 g ⁻¹)			VC ^c (mg 100 g ⁻¹)			RS (g 100 g ⁻¹)		
	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h
Abacaxi	2,80± 0,14	2,86± 0,10	2,89± 0,14	8,32± 0,08	8,13± 0,03	7,80± 0,05	19,37± 0,92	12,76± 0,85	9,24± 0,62	8,98± 0,05	8,86± 0,08	8,95± 0,01
Cajá	2,60± 0,01	3,04± 0,04	3,01± 0,02	5,78± 0,05	5,82± 0,25	5,95± 0,47	16,30± 0,62	14,97± 0,47	11,00± 0,47	8,25± 0,05	7,71± 0,94	8,59± 0,06
Caju	3,10± 0,01	3,04± 0,04	3,01± 0,02	2,57± 0,08	2,76± 0,05	2,80± 0,06	51,07± 1,02	51,19± 1,23	50,19± 0,98	10,01± 0,57	10,19± 0,85	10,18± 0,54
Goiaba	2,98± 0,21	3,03± 0,07	3,02± 0,02	5,90± 0,05	5,63± 0,07	5,58± 0,05	60,32± 0,62	52,39± 1,86	53,27± 0,18	11,50± 0,22	11,10± 0,15	11,61± 0,04
Laranja	3,34± 0,05	3,42± 0,07	3,48± 0,12	7,79± 0,05	7,34± 0,05	7,30± 0,06	33,02± 0,62	29,50± 0,58	27,30± 0,47	8,91± 0,04	8,98± 0,08	9,02± 0,04
Maçã	3,96± 0,05	3,84± 0,01	3,80± 0,07	2,87± 0,08	2,91± 0,09	2,93± 0,04	16,73± 1,24	10,56± 1,02	8,14± 0,47	3,77± 0,06	3,82± 0,11	3,86± 0,05
Manga	3,00± 0,01	3,01± 0,04	3,00± 0,02	5,91± 0,07	5,99± 0,06	5,95± 0,05	11,45± 1,24	11,44± 0,98	11,23± 1,05	9,43± 0,14	8,83± 0,13	8,35± 0,64
Maracujá	2,85± 0,01	2,82± 0,02	2,62± 0,05	5,78± 0,05	6,23± 0,11	6,32± 0,20	14,97± 1,05	12,32± 0,74	10,25± 0,54	8,15± 0,19	8,33± 0,28	8,32± 0,21
Morango	3,89± 0,02	3,81± 0,05	3,75± 0,04	3,16± 0,08	3,20± 0,06	3,24± 0,05	14,08± 1,06	11,44± 0,41	11,00± 0,62	3,73± 0,07	3,75± 0,01	3,49± 0,08
Uva	3,80± 0,07	3,80± 0,04	3,77± 0,09	0,82± 0,30	1,10± 0,04	1,27± 0,06	18,49± 1,20	13,64± 0,54	10,25± 0,68	3,96± 0,12	3,83± 0,14	3,85± 0,17

^a não foi verificada variância significativa entre os diferentes tempos de análise para um mesmo parâmetro, conforme ANOVA a 5% de probabilidade.

^b valores mínimos de 0,12 para abacaxi e caju; 0,20 para cajá e manga; 0,10 para goiaba e 0,25 para maracujá, de acordo com a Instrução Normativa MAPA n° 12 de 04/09/2003.

^c valores mínimos de 15 para caju e 14 para goiaba, de acordo com a Instrução Normativa MAPA n° 12 de 04/09/2003.

Tabela 3. Análises de antocianinas totais (AT), carotenoides totais (CT) e flavonoides totais (FT) de polpas de frutas industrializadas comercializadas no Ceará.

Amostra	AT (mg 100 g ⁻¹)	CT (µg de β-caroteno 100 g ⁻¹)	FT (mg de quercetina 100 g ⁻¹)
Abacaxi	nd	3,33 ± 0,15	160,67 ± 5,99
Açaí	19,10 ± 0,51	4,36 ± 2,78	57,79 ± 0,58
Cajá	0,20 ± 0,01	nd	16,31 ± 2,30
Goiaba	0,40 ± 0,02	nd	59,97 ± 2,03
Graviola	0,42 ± 0,02	nd	1,54 ± 0,12
Manga	nd	50,22 ± 3,24	85,67 ± 2,76
Maracujá	nd	94,28 ± 2,68	101,58 ± 3,19
Morango	17,00 ± 0,10	15,26 ± 0,02	11,01 ± 1,03
Uva	20,90 ± 1,20	0,54 ± 0,08	515,66 ± 3,46
Tamarindo	0,26 ± 0,04	0,09 ± 0,01	118,31 ± 3,07

nd - não detectado.

Na literatura, temos que a quantificação de compostos bioativos em polpas de frutas também foi realizada em amostras comercializadas em cidades do Nordeste do Brasil, como, por exemplo, em Teresina, no Piauí, cujos valores de carotenoides totais das polpas de abacaxi, goiaba e graviola variaram de 21,17 a 644,90 µg 100 g⁻¹, flavonoides de 0,90 a 1,06 µg 100 g⁻¹ e antocianinas entre 8,66x10⁻² e 3,20 µg 100 g⁻¹ (SOUSA et al., 2011). Também foram analisadas amostras da cidade de Picos (PI), nas quais verificaram valores de carotenoides totais de polpa de acerola entre 23,49 e 37,04 mg 100 mL⁻¹ (SILVA et al., 2013). Os valores de antocianinas descritos na literatura corroboraram com os obtidos neste trabalho. Em contrapartida, os valores de carotenoides deste trabalho foram inferiores aos relatados na literatura, enquanto os teores de flavonoides apresentaram-se superiores. Essas

diferenças nos dados podem estar relacionadas à não realização imediata das análises pelos autores, pois foi mencionado que as análises foram realizadas três meses após a aquisição das amostras.

Os resultados da Tabela 4 mostram que os valores de AT variaram de 0,01 a 7,52 mg 100 g⁻¹, os de CT entre 3,12 e 19,70 µg 100 g⁻¹, e os de FT entre 2,23 e 128,50 mg 100 g⁻¹. Vale ressaltar que, conforme o esperado, todos os três parâmetros (AT, CT e FT) apresentaram redução em seus valores, em comparação aos valores iniciais, com o decorrer do tempo de análise, pois a exposição à luz e a presença do oxigênio afetam a estabilidade dos bioativos (SAQUETI, 2021). Ainda nesse contexto, a amostra de manga foi a que apresentou a maior redução nos valores de FT, com uma diminuição de 33% em relação ao valor inicial, seguida pela amostra de caju, que

apresentou uma redução de 21%, tomando como base o tempo de 48 h de análise. Os teores de compostos bioativos em néctares dependem do tipo de processamento empregado, como temperatura de extração, tempo de contato com o mosto e temperatura de armazenamento (SILVA, 2010).

Tabela 4. Análises de antocianinas totais (AT), carotenoides totais (CT) e flavonoides totais (FT) de néctares de frutas industrializadas comercializadas no Ceará^a

Amostra	AT (mg 100 g ⁻¹)			CT (µg de β-caroteno 100 g ⁻¹)			FT (mg de quercetina 100 g ⁻¹)		
	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h	0 h	24 h	48 h
Abacaxi	0,02± 2x10 ⁻³	0,01± 3x10 ⁻³	0,01± 5x10 ⁻³	8,49± 0,34	7,50± 0,47	7,12± 0,41	128,50± 2,88	126,10± 2,30	121,80± 2,88
Cajá	0,25± 0,01	0,17± 0,02	0,05± 3x10 ⁻³	10,91± 0,10	8,50± 0,54	8,14± 0,41	17,49± 2,30	16,31± 1,24	13,26± 0,57
Caju	0,05± 0,01	0,04± 6x10 ⁻³	0,04± 6x10 ⁻³	9,33± 0,77	5,12± 1,21	4,67± 0,95	89,75± 2,38	84,85± 2,84	70,94± 1,25
Goiaba	0,04± 6x10 ⁻³	0,05± 3x10 ⁻³	0,04± 5x10 ⁻³	nd	nd	nd	43,24± 1,46	39,98± 1,63	37,53± 0,87
Laranja	nd	nd	nd	13,22± 1,02	12,62± 1,25	10,42± 1,33	2,44± 0,04	2,30± 0,14	2,23± 0,24
Maçã	0,91± 0,05	0,75± 0,02	0,64± 0,04	nd	nd	nd	26,52± 1,25	25,70± 2,10	23,05± 1,47
Manga	nd	nd	nd	17,30± 0,87	14,51± 1,27	13,48± 0,85	29,78± 1,02	21,62± 1,15	19,75± 0,94
Maracujá	nd	nd	nd	19,70± 1,41	17,85± 0,87	15,15± 1,03	15,30± 1,24	13,26± 1,16	11,42± 0,85
Morango	7,52± 0,25	6,68± 0,41	6,12± 0,08	3,92± 0,02	3,24± 0,08	3,12± 0,07	48,13± 1,96	48,76± 1,54	45,50± 1,15
Uva	4,51± 0,14	4,26± 0,06	4,12± 0,05	nd	nd	nd	66,71± 0,94	65,48± 1,05	61,60± 1,10

^a não foi verificada variância significativa entre os diferentes tempos de análise para um mesmo parâmetro, conforme ANOVA a 5% de probabilidade.
nd - não detectado.

Fonseca (2014) analisou os teores dos mesmos compostos bioativos estudados neste trabalho, utilizando amostras de néctares mistos de abacaxi, cajá, caju, goiaba e manga produzidos a partir de polpas fornecidas por uma empresa localizada na cidade de Jaguaribe (CE), sendo que o conteúdo de antocianinas totais variou entre 0,05 e 2,03 mg 100 g⁻¹, os carotenoides totais entre 107,62 e 1948,78 µg 100 g⁻¹ e os flavonoides totais entre 0,46 e 2,09 mg 100 g⁻¹. Silva (2010) analisou 11 amostras de néctares de uva comercializadas na cidade de João Pessoa (PB), cujos resultados de antocianinas variaram entre 3,65 e 52,94 mg L⁻¹. Os valores de antocianinas obtidos neste trabalho corroboram com aqueles descritos na literatura. Entretanto, os teores de carotenoides reportados em estudos anteriores mostraram-se superiores aos encontrados neste trabalho, enquanto que os valores de flavonoides foram mais elevados do que os descritos na literatura. Essas divergências de valores possivelmente se deveram à demora no

tempo de análise (20 dias entre aquisição das amostras e realização das análises) e à diluição das amostras (aproximadamente dois terços de adição de água).

A Tabela 5 mostra que as amostras de polpas de frutas apresentaram valores de coliformes totais iguais a 1,1 × 10² NMP mL⁻¹ para açai e cajá, e 2,3 × 10² NMP mL⁻¹ para a de goiaba. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por intermédio da RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece que os padrões microbiológicos para polpas de frutas concentradas ou não, com ou sem tratamento térmico, bem como refrigeradas ou congeladas, o valor limite máximo seja de 10² UFC g⁻¹ de coliformes totais (BRASIL, 2001), ou seja, as amostras de açai, cajá e goiaba estão em desacordo com a referida legislação. Não foram detectados coliformes totais nas demais amostras, tampouco coliformes termotolerantes em todas as polpas comercializadas.

Tabela 5. Análises microbiológicas de polpas de frutas industrializadas comercializadas no Ceará.

Amostra	Coliformes totais (NMP mL ⁻¹)	Coliformes termotolerantes (NMP mL ⁻¹)
Abacaxi	nd	nd
Açai	1,1x10 ²	nd
Cajá	1,1x10 ²	nd
Goiaba	2,3x10 ²	nd
Graviola	nd	nd
Manga	nd	nd
Maracujá	nd	nd
Morango	nd	nd
Uva	nd	nd
Tamarindo	nd	nd

nd - não detectado.

Corroborando com os resultados encontrados neste trabalho, a literatura apresenta estudos que relatam testes microbiológicos em amostras de polpas de frutas, tais como em amostras de polpas de açaí, que apresentaram valores entre $<3,0$ e $>1,1 \times 10^3$ NMP g^{-1} (FERREIRA et al., 2020), valores de 10^2 – 10^4 UFC g^{-1} (FERREIRA et al., 2019) e valores de $2,0 \times 10^2$ a $2,4 \times 10^3$ NMP g^{-1} (ARCANJO et al., 2014) para a presença de coliformes totais. Também foram encontrados coliformes totais em amostras de polpa de cajá, variando de $1,1 \times 10^1$ a $3,6 \times 10^2$ NMP g^{-1} (MACENA et al., 2010). Adicionalmente, amostras de polpas de goiaba apresentaram presença de coliformes totais com valores de 23, 36 e $1,1 \times 10^3$ NMP g^{-1} (GUIMARÃES et al., 2021). Dessa forma, a presença de micro-organismos, como os coliformes, evidencia que as condições de higiene e sanitização não estão sendo adequadamente aplicadas durante o processamento e/ou o armazenamento dos produtos (FREITAS et al., 2020; SANTOS; VIEIRA, 2020).

Todos os néctares de frutas industrializados (abacaxi, cajá, caju, goiaba, laranja, maçã, manga, maracujá, morango e uva), bem como em todos os três momentos analisados (0, 24 e 48 h), não foram detectadas presenças de coliformes totais nem de coliformes termotolerantes. Todas as amostras de néctares de frutas industrializados continham aditivos acidulantes, tais como os ácidos cítrico e ascórbico, os quais favorecem a inibição do crescimento de micro-organismos (BEZERRA et al., 2023; SILVA et al., 2019).

Considerando os agrupamentos com método bidirecional de Ward, observa-se similaridade entre as polpas de graviola e morango, abacaxi e tamarindo, manga e maracujá, e açaí e cajá, considerando as variáveis avaliadas (Figura 1). Dentre os parâmetros avaliados para as polpas, os que apresentaram maior variação entre todas as amostras foram os flavonoides totais, carotenoides totais e coliformes totais, causadas pelas diferenças nas origens das frutas e pelos possíveis erros nas condições de higiene durante o processamento dos produtos.

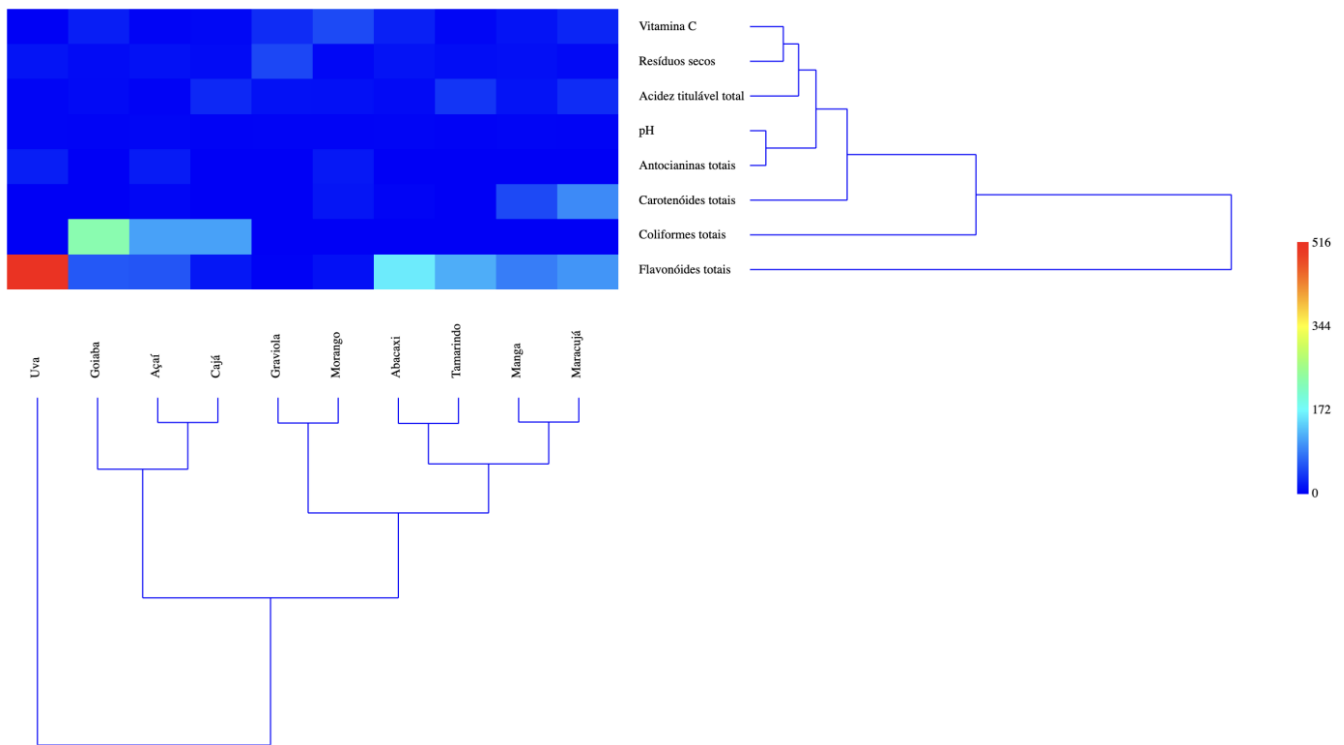


Figura 1. Análise bidirecional de Ward a partir dos dados das análises físico-químicas das polpas de frutas industrializadas comercializadas no Ceará.

Os dados de antocianinas totais e pH foram os mais agrupados considerando todos os parâmetros avaliados. Um agrupamento próximo para ambos também ocorre quando a mesma análise é realizada para comparar os dados dos néctares (Figura 2). Neste caso, observa-se proximidade entre o pH e a acidez titulável total, bem como destas com as antocianinas totais. Quanto ao agrupamento de acordo com os períodos após a abertura dos frascos, somente as variáveis, resíduos secos e flavonoides totais apresentaram maior proximidade entre os tempos 0 e 24 h. Para todas as demais variáveis, as características do tempo de 24 h estavam mais próximas do

tempo de 48 h após a abertura. Quanto ao agrupamento entre os néctares, houve proximidade entre morango e uva, e entre caju e goiaba. De acordo com as variáveis avaliadas, formaram-se dois grupos de cinco néctares cada: o primeiro composto por laranja, maçã, manga, cajá e maracujá; e o segundo por abacaxi, morango, uva, caju e goiaba. O pH foi a variável com menor variação, provavelmente devido à adição de acidulantes como forma de garantir a preservação microbiológica e organoléptica dos néctares (MONONO et al., 2019).

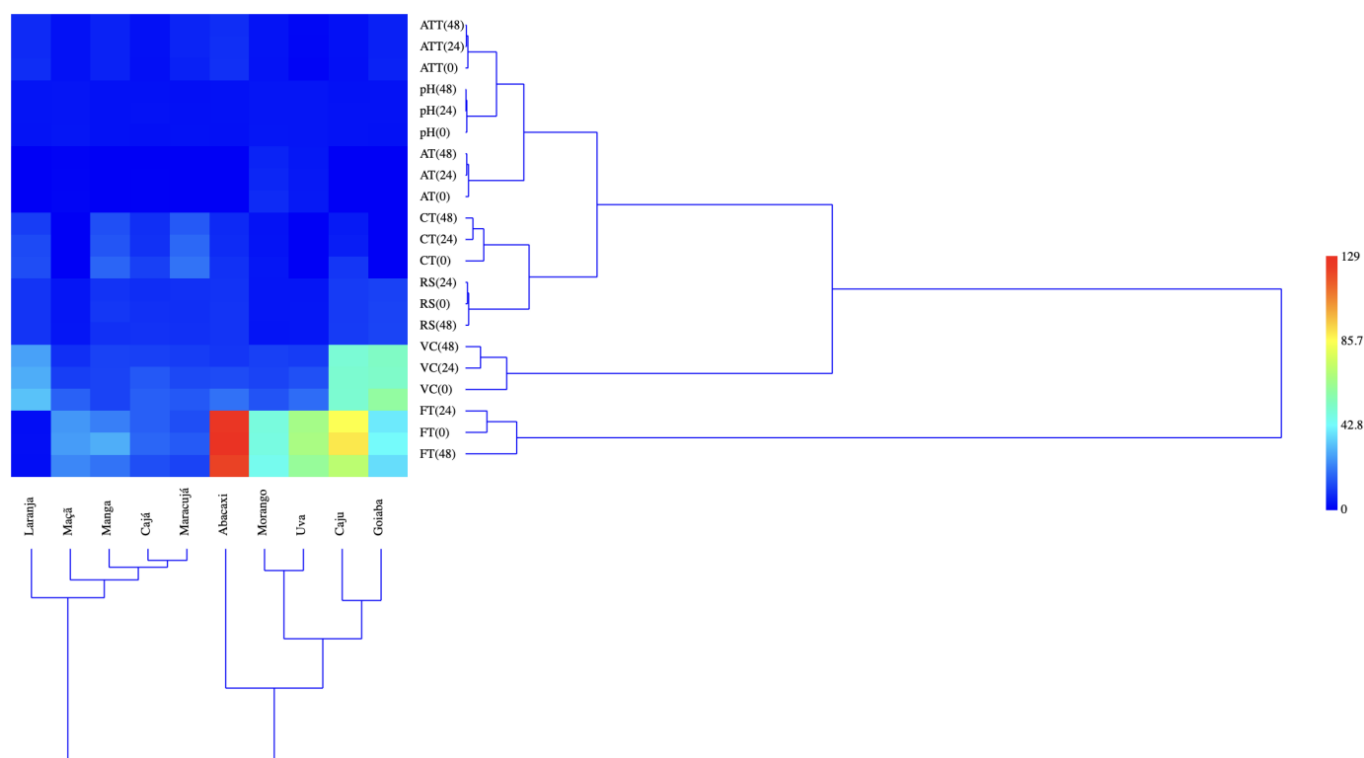


Figura 2. Análise bidirecional de Ward a partir dos dados das análises físico-químicas dos néctares de frutas industrializados comercializados no Ceará. ATT: acidez titulável total; AT: antocianinas totais; CT: carotenoides totais; RS: resíduos secos; VC: vitamina C; FT: flavonoides totais.

CONCLUSÕES

As polpas e néctares de frutas industrializadas comercializadas em Camocim, Ceará, a polpa de morango foi a que apresentou a maior quantidade de desacordos com a legislação brasileira vigente, além das polpas de açaí, cajá e goiaba, que apresentaram presença de coliformes totais acima do permitido. Os néctares de frutas estavam em conformidade com as normas brasileiras relativas à acidez titulável total e à vitamina C, e nenhuma delas apresentou presença de coliformes totais ou termotolerantes. Dentre os compostos bioativos, os flavonoides totais apresentaram as maiores concentrações, resultando em amostras com potencial atividade antioxidante. A maioria dos compostos bioativos sofreu alterações significativas após 24 e 48 h da abertura dos néctares.

AGRADECIMENTO(S)

Os autores agradecem os Laboratórios de Química e Ciências Ambientais do Instituto Federal do Ceará *Campus* Camocim pela disponibilização do espaço para a realização das análises. Agradecemos também ao programa de financiamento de bolsas científicas - PIBIC do Instituto Federal do Ceará (IFCE) em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e com a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

REFERÊNCIAS

ARCANJO, S. R. S.; OLIVEIRA, A. M. C.; OLIVEIRA, E. S.; SOUSA, A. C. P.; NECO, S. G. N.; SOUSA, B. A. B. Qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas

comercializadas em Imperatriz, MA. *Higiene Alimentar*, 28(236/237):84-87, 2014.

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 5ed. Washington: APHA, 2015, 995p.

BEZERRA, C. S.; BRITO, K. D.; SANTOS, S. R. T. O.; PAULO, A. J. S.; SANTOS, A. S. S. Qualidade microbiológica e pH de polpas de frutas congeladas comercializadas em Campina Grande-PB. *Revista Semiárido De Visu*, 11(3):578-591, 2023. <https://doi.org/10.31416/rsdv.v11i3.585>

BORBA, T. R. T.; TRINDADE, B. B. G.; FERREIRA, M. V. A.; CRUZ, A. B. S.; SANTOS, V. M. Perfil físico-químico, microbiológico e microscópico de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Recife, Pernambuco. *Revista Lumen*, 31(1):115-128, 2022.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37, de 01 de outubro de 2018. Estabelece os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade já fixados. *Diário Oficial da União*, 2018. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=368178>.> Acessado em: 30 Nov 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical e néctar. *Diário Oficial da União*, 2003. Disponível em:

<<https://www.idec.org.br/pdf/instrucao-normativa-12.pdf>>

Acessado em: 22 Jan 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, 2001. Disponível em:

<https://anvisa.gov.br/legis/datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=categorias&cod_modulo=310&menuOpen=true>

Acessado em: 20 Ago 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 01, 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 União, 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/consultas-publicas/documentos/01_09-secao-1-portaria-58.pdf>

Acessado em: 30 Out 2024.

BRASIL, A. S.; SIGARINI, K. S.; PARDINHO, F. C.; DE FARIA, R. A. P. G.; SIQUEIRA, N. F. M. P. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. Revista Brasileira de Fruticultura, 38(1):167-175, 2016. <https://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-253/14>

CARNEIRO, A. P. G.; ABREU, D. A.; SOARES, D. J.; COSTA, E. A. SILVA, L. M. R.; BARBOSA, L. C.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W. Avaliação da rotulagem, caracterização química, físico-química e reológica de néctares de uva comercializados na cidade de Fortaleza - CE. Alimentos e Nutrição Brazilian Journal of Food and Nutrition, 24(2):241-249, 2013.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. S.; RODRIGUES, M. S. A.; MARANHÃO, T. K. L. Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 5(5):61 - 66, 2010.

FERNANDES, A. G.; PINHEIRO, A. M.; DO PRADO, G. M.; FAI, A. E. C.; SOUSA, P. H. M.; MAIA, G. A. Sucos tropicais de acerola, goiaba e manga: avaliação dos padrões de identidade e qualidade. Revista Ceres, 53(307):302-308, 2015.

FERREIRA, J. F.; FERREIRA, W. L.; FREITAS, A. E. S. Perfil microbiológico de polpas de açaí *in natura*, pasteurizadas e congeladas, comercializadas na região metropolitana de Belém do Pará. Brazilian Journal of Development, 6(6):41450-41457, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n6-619>

FERREIRA, C. H. B.; ESPINHEIRA, M. J. C. L.; DAVID, I. R.; DUARTE, S. F. P.; SOUSA, B. R.; SOUZA, F. M. Quality Acai Marketed Pulp Microbiological in Municipality of Victory Conquer BA. International Journal of Advanced Engineering Research and Science, 6(6):712-719, 2019. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.6.6.81>

FONSECA, A. V. V. Perfil sensorial, aceitação e caracterização em compostos bioativos de néctares mistos de

frutas tropicais. Tese, Universidade Federal do Ceará; Fortaleza, 2014, 156p.

FREITAS, B. M. V. A.; SILVA, J. N. F. Caracterização físico-química de refresco, néctar e suco tropical comercial sabor goiaba. Brazilian Journal of Development, 7(10):95051-95058, 2021. <https://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n10-16>

FREITAS, R. V. S.; SOUZA, P. A.; SOARES, D. J.; REGES, S. C. N.; OLIVEIRA, Z. L.; COSTA, F. B. Perfil da qualidade de polpas de frutas comercializadas no Município de Limoeiro do Norte, Estado do Ceará, Brasil. Research, Society and Development, 9(8):e806986166, 2020. <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.6166>

GIUSTI, M.; WROLSTAD, R. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. Current Protocols in Food Analytical Chemistry, (1):F1-2, 2001. <https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00>

GOMES, B. B.; DE JESUS, L. K.; SCHMIELE, M.; RIGOLON, T. C. B.; Efeitos das antocianinas na saúde: uma revisão sistemática. Research, Society and Development, 11(4):e6411427069, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i4.27069>

GOMES, L. F. M.; TEIXEIRA, M. L.; MONTE, A. L. S.; MENDES, L. G. Perfil microbiológico de polpas de frutas congeladas consumidas no nordeste brasileiro: Uma revisão sistemática. Research, Society and Development, 10(15):e105101522536, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22536>.

GUIMARÃES, M. L. L.; VIANA, E. B. M.; SILVA, L. E.; ZANUTO, M. E.; SOUZA, C. C. E. Coprodutos agroindustriais de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast): qualidade nutricional e funcional. Research, Society and Development, 12(8):e4212842788, 2023. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i8.42788>

GUIMARÃES, T. L. F.; FARIAS, V. L.; VIDAL, E. M. G.; OLIVEIRA, V. M. S.; SOUZA, G. C.; MOURA, F. J. N. Qualidade microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Limoeiro do Norte-CE. Research, Society and Development, 10(8):e23410817279-e23410817279, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17279>

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, 4(9):1-9, 2001.

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

LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. HortScience, 7:83-84, 1972.

LIMA, A. J. B.; SILVA, S. M.; FARIAS, R. N.; LIMA, J. R.; SILVA, A. L. Stability of vitamin C in frozen tropical fruit pulps. Food Science and Technology, 40(2):423-429, 2020. <https://doi.org/10.1590/fst.04219>

- LIMA, T. L. S.; CAVALCANTE, C. L.; SOUSA, D. G.; SILVA, P. H. A.; SOBRINHO, L. G. A. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(2):49 - 55, 2015. <https://doi.org/10.18378/rvads.v10i2.3378>
- LOPES, T.; XAVIER, M.; QUADRI, M. G.; QUADRI, M. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. *Revista Brasileira de Agrociência*, 13:291-297, 2007.
- MACENA, T. N. S.; FORTUNA, J. L.; SOUZA, B. A. E.; LOPES, E. S. Análise da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária de polpas de frutas comercializadas em supermercados do município de Teixeira de Freitas, BA. *Revista Mosaicum*, 6(12):77-86, 2010.
- MAGALHÃES, R. F. S.; LEMOS, J. C. A.; GOMES, M. A.; FERREIRA, M. S.; ESPERANÇA, I. P. L. C. Análises físico-químicas e de rotulagem de marcas comerciais brasileiras de néctar de frutas com adição de suco de maçã para adoçar. *Research, Society and Development*, 12(6):e7112641632, 2023. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i6.41632>
- MENDONÇA, J. K. A.; FONTANA, T. C. Variação da concentração de vitamina C em sucos de laranja armazenados com diferentes condições de luminosidade e temperatura. *Revista Thema*, 19(1):95-106, 2021. <https://doi.org/10.15536/thema.V19.2021.95-106.1459>
- MONONO, E.; WIESENBORN, D. P.; VARGAS-RAMIREZ, J. M.; ZHOU, R. Preserving Juice from Industrial Beets Using Organic Acids. *Transactions of the ASABE*, 62(1):177-185, 2019. <https://doi.org/10.13031/TRANS.13051>
- MOREIRA, L. S.; AGUIAR, M. I. Desafios e potencialidades de uma cooperativa de agricultura familiar na produção e comercialização de polpas de frutas. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira; Redenção, 2022, 14p.
- MOURA, M. L. P.; BRITO, R. S.; SILVA, G. S.; FONSECA, T. S. Perfil físico-químico e quantificação dos compostos bioativos em amostras de polpas de frutas congeladas do refeitório do IFCE - Crateús. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 19(1):4360-4372, 2025. <https://doi.org/10.3895/rbta.v19n1.18150>
- MOURA, R. L.; SANTOS, J. M. S. Avaliação Físico-Química de Néctares Sabor Laranja Comercializados em Piranhas-AL. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 7(2):209-213, 2017.
- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chorophil and carotenoids in tomato fruit. *Journal of Japanese Society of Food Science and Technology*, 39(10):925-928, 1992.
- NOGUEIRA, B. V.; TAVELLA, A.; BARROS, J. R.; KITAHARA, S. E.; FORMIGONI, M. L. M. V. Embalagens de vidro e a vida de prateleira de alimentos. *Revista Científica SENAI-SP-Educação, Tecnologia e Inovação*, 2(1):57-75, 2023.
- OLIVEIRA, D. S.; FARIAS, M. E.; RIBEIRO, P. R. V. Qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 20(1):47-56, 2018. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v20n1p47-56>
- OLIVEIRA, T. A.; LEITE, R. H. L.; AROUCHA, E. M. M.; FREITAS, T. G. G.; SANTOS, F. K. G. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas na cidade de Mossoró-RN. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9(2):248 - 255, 2014.
- PEREIRA, C. Q.; LAVINAS, F. C.; LOPES, M. L. M.; VALENTE-MESQUITA, V. L. Industrialized cashew juices: variation of ascorbic acid and other physicochemical parameters. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(Supl.): 266-270, 2008.
- SANTOS, R. E.; VIERA, P. P. F. Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas artesanais produzidas e comercializadas nos mercados públicos do município de João Pessoa. *Brazilian Journal of Development*, 6(9):72847 - 72857, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-654>
- SANTOS, G. M.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R. W.; COSTA, J. M. C.; FONSECA, A. V. V. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu. *Ciência Rural*, 40(7):1636-1642, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000103>
- SAQUETI, B. H. F.; ALVES, E. S.; PONHOZI, I. B. S.; CASTILHO, P. A.; CASTRO, M. C.; SOUZA, P. M.; FAVETTA, P. M.; VISENTAINER, J. V.; SANTOS, O. O. Viabilidade da obtenção de polpa de acerola (*Malpighia* spp) microencapsulada e liofilizada: Uma revisão. *Research, Society and Development*, 10(2):e30410212536, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12536>
- SILVA, A. D. F. Análise de Compostos Fenólicos e Potencial antioxidante de Amostras Comerciais de Sucos de Uva e Produtos Derivados de Uvas Venícolas. Dissertação, Universidade Federal da Paraíba; João Pessoa, 2010, 103p.
- SILVA, E. S.; SOARES, F. M.; BARROS, J. R.; CONSTANT, P. B. L. Conservação de alimentos pelo uso de aditivos: uma revisão. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 37(2), 2019. <https://doi.org/10.5380/bceppa.v37i2.55962>
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Component analysis in the software Assistat Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. Proceedings... Michigan: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, L. R.; MARTINS, L. M.; BANTIM, F. C. I.; MEIRELES, M. S. D.; FERREIRA, P. M. P.; PERON, A. P. Flavonoides: constituição química, ações medicinais e

potencial tóxico. *Acta Toxicológica Argentina*, 23:36-43, 2015.

SILVA, M. L. S.; MENEZES, C. C.; PORTELA, J. V. F.; ALENCAR, P. E. B. S.; CARNEIRO, T. B. Teor de carotenoides em polpas de acerola congeladas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 8(1):170–173, 2013.

SILVA, P. T; FIALHO, E.; LOPES, M. L. M.; VALENTE-MESQUITA, V. L. Sucos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: estabilidade química e físico-química. *Food Science and Technology*, 25:597-602, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612005000300033>

SOUSA, Y. A.; BORGES, M. A.; VIANA, A. F. S.; DIAS, A. L.; SOUSA, J. J. V.; SILVA, B. A.; SILVA, S. K. R. S.; AGUIAR, F. S. Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23:e2018085, 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.08518>

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; DA SILVA, M. J. M.; DE LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(3):554-559, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000300017>

SOUZA, G. C.; CARNEIRO, J. G.; GONSALVES, H. R. O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas–CE. *Revista Agropecuária Científica no Semi-árido*, 7(3):01-05, 2011. <https://doi.org/10.30969/acsa.v7i3.141>

UENOJO, M.; JÚNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. carotenoides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. *Química Nova*, 30:616-622, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000300022>

VIANA, B. T. O.; ADORNO, D. A.; SANTOS, J. S. Os benefícios do caratenoides para a saúde. *Research, Society and Development*, 11(16):e452111638250, 2022. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38250>