

# A VALORIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA BAHIA ATRAVÉS DA QUALIDADE DE POLPAS DE FRUTAS E CONTRASTE COM O MODELO CONVENCIONAL

## THE VALORIZATION OF FAMILY FARMING IN BAHIA THROUGH THE QUALITY OF FRUIT PULPS AND CONTRAST WITH THE CONVENTIONAL

DOI: 10.65747/conali2025v1c17

Liz Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Adriana Silva de Santana<sup>2</sup>, Maiara Viana de Ataíde<sup>2</sup>,  
Samantha Serra Costa<sup>3</sup>, Tatiana Ribeiro Velloso<sup>3</sup>, Uillian Mozart Ferreira da Mata  
Cerqueira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente do Centro de Tecnologia em Energia e Sustentabilidade - CETENS – UFRB;  
<sup>2</sup> Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos - CETENS – UFRB; <sup>3</sup> Docente do Centro de  
Tecnologia em Energia e Sustentabilidade – CETENS – UFRB; <sup>4</sup> Analista da EMBASA – BAHIA

Contato: [liz@ufrb.edu.br](mailto:liz@ufrb.edu.br)

**Resumo:** As polpas de frutas constituem uma alternativa relevante para o aproveitamento de frutos regionais e a preservação de nutrientes, especialmente quando oriundas da agricultura familiar, que mantém práticas tradicionais e fortalece a conexão entre produtores e consumidores. Este estudo teve como objetivo comparar as características físico-químicas de polpas de acerola (*Malpighia emarginata*), manga (*Mangifera indica*) e goiaba (*Psidium guajava*), produzidas em sistemas convencionais e familiares, comercializadas no município de Irará – BA. Foram determinados parâmetros de qualidade como pH, umidade, acidez total titulável, sólidos solúveis e teor de vitamina C, além da composição mineral referente a ferro (Fe), sódio (Na), zinco (Zn), potássio (K), cálcio (Ca), manganês (Mn) e magnésio (Mg). As análises foram realizadas em triplicata, segundo metodologias padronizadas, assegurando a reprodutibilidade dos resultados. Observou-se que todas as amostras apresentaram valores de pH compatíveis com os limites legais, porém houve discrepâncias quanto à acidez, sólidos solúveis e vitamina C. As polpas da agricultura familiar destacaram-se pelos maiores teores de sólidos solúveis e menores valores de umidade, diferindo das convencionais, que em alguns casos apresentaram resultados abaixo dos mínimos exigidos. O teor de vitamina C foi inferior ao previsto pela legislação em todas as amostras, possivelmente em razão da instabilidade do ácido ascórbico durante o processamento e armazenamento. A análise mineral revelou níveis satisfatórios, sobretudo para potássio e zinco. Conclui-se que as polpas da agricultura familiar apresentam melhor desempenho em relação à maioria dos parâmetros avaliados, representando produtos mais adequados em termos de qualidade nutricional e valorização da agrobiodiversidade local.

**Palavras-chave:** agricultura familiar; análise físico-química; composição mineral; polpas de frutas; qualidade nutricional.

**Abstract:** Fruit pulps represent an important alternative for the use of regional fruits and the preservation of nutrients, especially when produced by family farming, which values

traditional practices and strengthens the connection between producers and consumers. This study aimed to compare the physicochemical characteristics of acerola (*Malpighia emarginata*), mango (*Mangifera indica*), and guava (*Psidium guajava*) pulps, produced in conventional and family farming systems, commercialized in the municipality of Irará – BA, Brazil. Quality parameters including pH, moisture, titratable acidity, soluble solids, and vitamin C content were analyzed, as well as mineral composition involving iron (Fe), sodium (Na), zinc (Zn), potassium (K), calcium (Ca), manganese (Mn), and magnesium (Mg). Analyses were performed in triplicate, following standardized methodologies, ensuring reproducibility and reliability of the results. All samples showed pH values within the limits established by Brazilian legislation, although discrepancies were found for acidity, soluble solids, and vitamin C. Pulps from family farming stood out for presenting higher soluble solids and lower moisture values, while conventional pulps in some cases showed values below the minimum required standards. Vitamin C levels were below normative standards in all samples, possibly due to the instability of ascorbic acid during processing and storage. Mineral composition showed satisfactory levels, especially for potassium and zinc. It can be concluded that fruit pulps from family farming presented better performance in most evaluated parameters, being more suitable in terms of nutritional quality and contributing to the valorization of local agrobiodiversity.

**Keywords:** family farming; physicochemical analysis; mineral composition; fruit pulps; nutritional quality.

## INTRODUÇÃO

A polpa de fruta é definida, conforme a Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000 e complementada com a de nº 49, de 26 de setembro e nº 37, de 01 de outubro ambas de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que regulamenta polpas de frutas no Brasil, como “o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, por meio de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto” (1, 2). Com isso, o produto não pode conter adição de água ou qualquer outro líquido, seguir condições higiênico-sanitária antes, durante e depois da produção que assegure sua qualidade até o momento do consumo.

Referente a sua designação, a polpa de frutas pode ser classificada como simples (contendo apenas uma fruta) ou mista (obtida através de duas ou mais frutas) e sua denominação é relacionada ao tipo de fruta utilizada. As mesmas devem ser produzidas a partir de frutas sãs, maduras com as suas características físicas, químicas e organolépticas preservadas (3).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em todo o mundo são mais de 800 milhões de toneladas de frutas produzidas em 60 milhões de hectares de área colhida, movimentando, anualmente, mais de US\$ 230 bilhões. Neste cenário, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas com cerca de 45 milhões de toneladas ao ano, sendo que mais da metade é produzido pela agricultura familiar

(4). Diante disso, é notório que durante os períodos de safras há uma vasta quantidade de frutas, porém nem todas são beneficiadas contribuindo assim para as perdas tanto na lavoura quanto no pós-colheita, sendo necessário investir em qualidade no manejo ao longo da cadeia produtiva.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) no que tange a erradicação da fome e a pobreza, perdas é a redução não intencional de alimentos disponíveis para o consumo humano, resultando na ineficiência da cadeia produtiva, tais como: infraestrutura e logística deficientes e/ou falta de tecnologias para a produção. As perdas ocorrem, principalmente, na produção, pós-colheita e processamento, quando, por exemplo, o alimento não é colhido em tempo hábil ou é danificado durante o processamento, armazenamento e transporte (5). Com isso, as perdas das frutas podem ocasionar prejuízos financeiros quando não é aproveitada em sua totalidade e colhida com o seu grau de maturação adequado.

No mundo, as perdas e desperdício de alimentos ocorrem durante toda cadeia produtiva e tem causas econômicas, políticas, culturais e tecnológicas, que abrangem as principais etapas da cadeia de movimentação como: produção, transporte, comercialização, sistema de embalagem e armazenamento. As perdas e desperdício são sinônimo de falta de qualidade e deve ser evitado por meio de um planejamento adequado, a fim de que não existam excessos de produção e consequentes sobras (6).

O Brasil é o maior produtor mundial de frutas in natura, entretanto, por serem produtos altamente perecíveis, grande parte dessas frutas sofre deterioração em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada, principalmente, quando envolvem longas distâncias. Portanto, a conservação das frutas na forma de polpa de fruta congelada é uma alternativa para minimizar desperdícios e para o fornecimento do alimento fora do período de safra (7).

As frutas são deterioráveis devido ao alto teor de água em sua composição química, possuindo assim, uma vida útil limitada no pós-colheita. Uma forma de conservação da mesma é o seu processamento para obtenção de polpas congeladas que, por sua vez, tende a assegurar as características sensoriais e nutricionais da fruta, tendo uma durabilidade maior, contribuindo para a valorização da fruta nativa sazonal, podendo ser consumida no período de entressafra, sendo também uma outra fonte de renda para o produtor.

No Brasil, a qualidade das polpas de frutas comercializadas é regulamentada pela Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 e pelo Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa

de Frutas - Instrução Normativa nº 01/2000 e nº 49 e 37/2018 que estabelecem bioindicadores da qualidade higiênica. A qualidade da polpa também está relacionada à preservação dos nutrientes e às suas características físico-químicas e sensoriais, que devem ser próximas da fruta in natura, de forma a atender às exigências do consumidor e da legislação vigente. Desse modo, aspectos como pH, sólidos solúveis, acidez titulável, açúcares totais naturais, sólidos totais e composição mineral são determinados nas normas específicas de cada tipo de polpa de fruta, conforme as suas características específicas (1, 2).

Sendo assim observa-se a necessidade de que as empresas produtoras de polpas busquem a adequação dos padrões de qualidade e de segurança de seus produtos aos níveis exigidos pelos consumidores cada vez mais conscientes e por legislações cada vez mais rigorosas (8). As frutas devem ser preparadas através de processos tecnológicos adequados que assegurem uma boa qualidade das suas características físico-químicas, nutricionais e microbiológicas, desde o processamento até chegar ao consumidor. As polpas são avaliadas quanto as suas características físico-químicas pelas seguintes análises: pH, sólidos solúveis, acidez, vitamina c, sólidos totais e açúcares totais (1).

A relevância deste estudo reside na sua contribuição para a compreensão da qualidade nutricional das polpas de frutas que estão sendo comercializadas no município de Ipirá - BA. Além disso, os resultados deste estudo podem ter implicações práticas para os produtores de polpa de frutas, bem como para os consumidores que buscam produtos de alta qualidade, no que se refere a um produto seguro, tendo suas propriedades organolépticas preservadas, valorização do fruto, contribuindo assim para a geração de renda local pois as polpas agroecológicas possuem em sua composição apenas a fruta sem adição de outros constituintes. Diferente das polpas convencionais, que podem conter a fruta acrescentado de outros ingredientes, como: aditivos químicos, acidulantes como regulador de acidez, conservantes químicos e corantes naturais, que são permitidos pela legislação em quantidades máxima para cada tipo de polpa.

A hipótese é que possam existir diferenças significativas entre as polpas convencionais e as provenientes da agricultura familiar em termos de características físico-químicas como: teor de vitamina C (ácido ascórbico - AA), sólidos solúveis - SS, acidez total - AT, umidade, pH (potencial hidrogeniônico) e composição mineral, devido aos tipos de manejos, beneficiamento e processamento da matéria-prima serem diferenciados em ambos os processos tecnológicos para a produção das mesmas.

Tendo em vista a importância das polpas como alimentos e a averiguação da conformidade das características físico-químicas com os Padrões de Identidade e Qualidade - (PIQs) de polpa, este trabalho teve o objetivo de comparar a qualidade das características físico-químicas bem como a composição mineral das polpas de acerola (*Malpighia emarginata*), manga (*Mangifera indica*) e goiaba (*Psidium guajava*) congeladas, comercializadas em um supermercado da cidade de Irará - BA, sendo estas provenientes da agricultura familiar e convencionais. Além disso, esse trabalho também objetivou: verificar a conformidade das polpas de fruta em termos de teores de vitamina C, sólidos solúveis, acidez, umidade, pH e composição mineral com os requisitos de qualidade estipulados pela legislação; destacar possíveis desvios da qualidade das polpas de frutas e suas implicações para os consumidores; reafirmar a importância das polpas da agricultura familiar como preservadoras de tradições agrícolas e promotoras da biodiversidade local; gerar resultados formais acerca das contribuições nutricionais oriundos do consumo de polpas de frutas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local do estudo e amostragem**

As análises foram conduzidas no Laboratório de Química da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus CETENS, em Feira de Santana – BA, pelas discentes do curso de Tecnologia em Alimentos (turma de 2020). Foram adquiridas polpas congeladas de acerola, manga e goiaba, em duas categorias de produção: agricultura familiar e convencional, todas comercializadas no município de Irará – BA.

### **Análises físico-químicas**

As determinações de pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável, teor de vitamina C e umidade foram realizadas de acordo com os métodos oficiais descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (9), em triplicata para cada amostra.

- O pH foi medido em potenciômetro digital (Instrutherm, modelo PH-5000, São Paulo, Brasil), previamente calibrado.
- Os sólidos solúveis foram determinados em refratômetro digital (Compact Brix, China), depositando uma gota da amostra sobre o prisma e realizando leitura direta.

- O teor de vitamina C foi obtido por titulação com iodato de potássio  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$ , utilizando solução de ácido sulfúrico a 20%, iodeto de potássio a 10% e amido a 1% como indicadores, conforme padronização com ácido ascórbico.
- A acidez titulável foi determinada pela titulação com solução de NaOH  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ , empregando fenolftaleína 1% como indicador e expressando os resultados em ácido cítrico.
- A umidade foi obtida por secagem em estufa (SL-100, SOLAB) a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  até peso constante, utilizando cadinhos previamente esterilizados e resfriados em dessecador.

### **Determinação de minerais**

A decomposição das amostras foi realizada por via úmida em sistema semiaberto, utilizando 1,0 g de amostra, 3 mL de ácido nítrico concentrado e 2 mL de peróxido de hidrogênio, em bloco digestor (Tecnal, modelo TE 0851, Piracicaba, Brasil), a  $110\text{--}120 \text{ }^\circ\text{C}$  por aproximadamente 180 minutos. Após resfriamento, os extratos foram diluídos para 25 mL com água deionizada.

A quantificação de cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe), zinco (Zn) e potássio (K) foi realizada por espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) e espectrometria de emissão atômica de chama (FAES), em equipamento Perkin Elmer Analyst 200 (Norwalk, EUA), utilizando lâmpadas de cátodo oco específicas e parâmetros de operação recomendados pelo fabricante. A calibração foi efetuada com soluções padrão de  $1000 \pm 2 \text{ } \mu\text{g mL}^{-1}$ , devidamente diluídas.

### **Tratamento dos dados**

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos como média  $\pm$  desvio padrão. Os teores minerais foram reportados em mg/g.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As amostras analisadas em relação às suas características organolépticas, se enquadram nos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente (1, 2). Efetuando-se a comparação entre as amostras, a consistência das polpas da agricultura familiar apresentou-se mais firme, em relação às polpas convencionais as quais apresentaram uma textura mais líquida. As avaliações de cor, sabor e aroma indicaram ser

característico para cada fruta utilizada. De acordo com o informado, as polpas da agricultura familiar apenas continham a fruta da referida polpa sem acréscimo de qualquer produto de outra natureza, com validade de seis meses. Por outro lado, as polpas convencionais possuíam conservante (INS 211) e acidulante (INS 330) em todos os sabores analisados, válido por doze meses conforme indicado nas embalagens.

Figura 1. Amostras de polpas descongeladas para análise.



Fonte: Autoras, 2024

A primeira etapa compreendeu a execução das análises de pH, umidade, sólidos solúveis - SS, acidez titulável - AT e vitamina C (ácido ascórbico - AA). O parâmetro pH é fundamental na análise de alimentos que contém frutas, vinculado a manutenção do sabor-odor destes tipos de produtos, assim como a inspeção do estágio de maturação da fruta. A umidade de um alimento está associada com sua conservação, qualidade e composição (10).

O teor de acidez em frutas modifica conforme com o tipo da fruta, reduzindo-se no decorrer do amadurecimento na maior parte dos frutos tropicais ou convertido em açúcares ao longo do processo respiratório. Já o teor de Sólidos Solúveis Totais (°Brix) é uma medida indireta do conteúdo de açúcares, visto que seu valor cresce quando este é acumulado no fruto maduro (10).

O ácido ascórbico é amplamente inserido como agente antioxidante para conservar e estabilizar a cor e o aroma do alimento. Esse micronutriente é usado em enriquecimento de alimentos ou restauração para alcançar a normalidade do valor nutricional reduzido através do processamento. A determinação do índice de vitamina C em frutas e seus derivados é relevante, uma vez que possui funções necessárias na nutrição do homem, além disso sua decomposição pode facilitar o escurecimento não enzimático e ocasionar o aparecimento de sabor estranho (10).

Todos os experimentos foram realizados em triplicata, obtendo-se um valor médio para cada amostra de polpa. Os resultados das análises são dispostos na tabela 2, bem como um comparativo com outros trabalhos.

**Tabela 2.** Composição físico-química das polpas de manga

Polpa de manga	pH	SS °Brix	AT g/100g	AA mg/100g	Umidade e %
Agroecológica	4,29	14,00	0,92	30,7	87,59
Convencional	4,03	8,90	0,98	7,05	88,23
(BUENO <i>et al.</i> , 2002)	3,30	13,50	15,6	-	85,10
(ANJOS; CALDEIRA; GROSSI, 2017)	4,21	22,01	0,70	-	-
(PESSOA; SANTIAGO, 2016)	3,89	11,00	0,50	-	-
(CARVALHO; SANTOS, 2022)	4,75	17,00	0,62	4,31	-
PIQ – Mín.	3,50	11,00	0,30	6,10	-

PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade.

Com base nos dados obtidos, é possível observar que a polpa de manga da agricultura familiar está dentro dos padrões aceitáveis para todos os parâmetros analisados (pH, sólidos solúveis, acidez titulável e ácido ascórbico), estabelecido pela legislação brasileiro (1, 2). Já a polpa de manga convencional, no que se refere aos sólidos solúveis, obteve-se um valor de 8,900 °Brix, abaixo do valor mínimo que é de 11 °Brix. Este fato pode ter ocorrido devido à falta de padronização dos frutos, ou seja, processamento de frutos em estágios diferentes de maturação, o processo de pasteurização, adição de água no preparo das polpas ou as frutas utilizadas no processamento foram colhidas em período chuvoso, podendo ocasionar a diluição dos sólidos solúveis. Em relação a umidade, a legislação não determina valores máximos ou mínimos, porém em comparação com outros estudos, ambas as polpas estão com valores próximos ao encontrado (8).

Fazendo um comparativo com os trabalhos de (11, 12), pode-se observar que a polpa da agricultura familiar obteve valores semelhantes nas análises de pH e acidez total e divergiu em sólidos solúveis e ácido ascórbico. O trabalho de (8) apresentou valores de pH e acidez total relativamente distintos aos encontrados nesse trabalho. Adicionalmente, observa-se que o trabalho conduzido por (13) apresentou distinção para o parâmetro pH. Para as polpas convencionais, os resultados de (14) em ácido ascórbico foram parecidos. Sendo que os sólidos solúveis e acidez total de (11) e (8) foram diferentes.

Ao analisar a tabela 3 é possível verificar que as polpas de goiaba da agricultura familiar relacionada aos parâmetros pH, sólidos solúveis e acidez total estão em conformidade com a legislação vigente. Contudo, o padrão ácido ascórbico está abaixo do preconizado no atual regimento, assim como o ácido ascórbico da polpa de goiaba convencional, uma vez que foram encontrados os valores de 9,880 e 5,170 mg/100g, respectivamente e o limite mínimo é de 24 mg/100g. Em outras análises também foram

encontrados valores inferiores ao que é estabelecido no PIQ como em (15) e em (10). Para a polpa convencional avaliada nesse trabalho os parâmetros pH e acidez total estão de acordo com a legislação. No entanto, os sólidos solúveis estão abaixo do que é exigido, sendo observado um valor médio de 4,70°Brix, quando o mínimo exigido é de 7 °Brix, análogo com aquele observado por (10).

**Tabela 3.** Composição físico-química das polpas de goiaba

<b>Polpa de goiaba</b>	<b>pH</b>	<b>SS °Brix</b>	<b>AT g/100g</b>	<b>AA mg/100g</b>	<b>Umidade e %</b>
Agroecológica	3,66	8,20	0,94	9,88	89,52
Convencional	3,51	4,70	1,48	5,17	92,40
(BRASIL <i>et al.</i> , 2016)	3,52	10,06	0,75	10,90	-
(BUENO <i>et al.</i> , 2002)	3,80	8,70	12,00	62,10	89,20
(LIMA <i>et al.</i> , 2015)	3,96	4,00	0,40	6,59	6,59
(CARVALHO; SANTOS, 2022)	3,91	7,00	1,95	24,00	-
PIQ – Mín.	3,50	7,00	0,40	24,00	-

PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade.

Foi possível observar semelhanças nos parâmetros de pH dos dois tipos de polpas analisados, nos trabalhos de: (15); (8); (10) e (14), divergindo assim com os resultados de umidade atingido por (10) e acidez titulável por (8), sendo similares ao teor de umidade deste autor.

**Tabela 4.** Composição físico-química das polpas de acerola

<b>Polpa de acerola</b>	<b>pH</b>	<b>SS °Brix</b>	<b>AT g/100g</b>	<b>AA mg/100g</b>	<b>Umidade e %</b>
Agroecológica	2,98	6,80	3,38	93,36	93,58
Convencional	2,98	5,70	3,69	228,90	94,26
(BRASIL <i>et al.</i> , 2016)	3,14	7,92	0,83	482,40	-
(NASCIMENTO <i>et al.</i> , 2018)	3,63	5,08	20,24	633,04	95,67
(LIMA <i>et al.</i> , 2015)	2,80	6,15	0,74	401,74	6,50
(CARVALHO; SANTOS, 2022)	3,34	5,00	1,84	12,67	-
PIQ – Mín.	2,80	5,50	0,80	800,00	-

PIQ: Padrão de Identidade e Qualidade.

Com base nesses dados, observa-se que ambas as polpas de frutas estão em concordância com o último regimento para os requisitos de pH, sólidos solúveis e acidez titulável, com níveis abaixo do regulamentado para ácido ascórbico, tendo como o mínimo 800 mg/100g, e encontrado 93,36 mg/100g para a polpa da agricultura familiar

e 228,9 mg/100g para polpa convencional. O baixo valor encontrado pode ser justificado pelo fato de a vitamina C ser um antioxidante fácil de se deteriorar, tendo sua concentração diminuída desde o início do processo de fabricação das polpas de frutas e durante o período de armazenamento, reduzindo, inevitavelmente, com o passar do tempo. A respeito desse assunto, (16) relatam que:

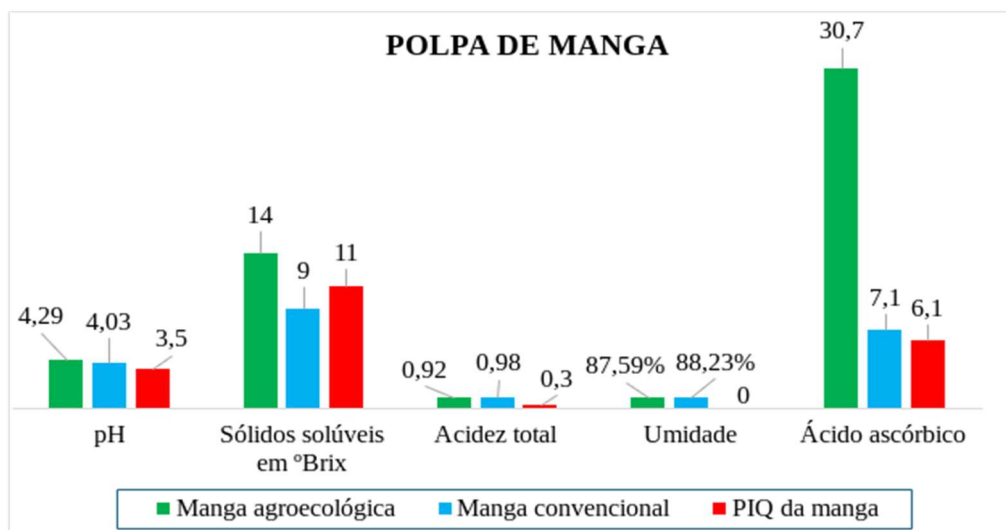
O ácido ascórbico é também um índice de qualidade dos alimentos e pode ser influenciado pelas condições de cultivo, processamento e armazenamento de matéria prima e produto final (...). As não conformidades observadas podem ser relacionadas as práticas de processamento, exposição à luz e oxigênio e as condições inadequadas de armazenamento, uma vez que o ácido ascórbico é altamente reativo (16).

Desta forma, condições de armazenamento, tempo, temperatura e embalagem são fatores que influenciam na taxa de redução da vitamina C, que por sua vez, pode ser oxidada devido a sua instabilidade, no qual o armazenamento ao congelar o produto pode retardar os teores de concentração deste micronutriente (17). Sendo assim, quanto mais próximo da data de validade a polpa estiver, menor será o teor de ácido ascórbico devido ao grande período de congelamento. Além disso, a baixa concentração de vitamina C pode estar associada ao estágio de maturação do fruto (18).

As análises realizadas por (15); (18); (10) e (12) mostram que os índices de ácido ascórbico também foram menores que o indicado na legislação. Sendo que os teores de pH e sólidos solúveis estão assemelhados com as polpas em questão e apenas os resultados de umidade com o segundo autor. Os números obtidos para as polpas estudadas diferem por meio da acidez total com (18) tal como (10) sendo dissemelhante também a umidade em comparação com este último trabalho.

Através dos gráficos é possível visualizar detalhadamente os valores para cada análise feita. Na figura 2 é apresentado os dados das polpas da agricultura familiar e convencionais da polpa de manga em comparação com os valores mínimos estipulados pelo Padrão de Identidade e Qualidade para cada sabor, bem como se há ou não divergências entre elas.

**Figura 2.** Parâmetros físico-químico da polpa de manga



Fonte: Autoras 2024

Fazendo um comparativo na observação dos gráficos com ambas as polpas do mesmo sabor, a polpa produzida pela agricultura familiar e a polpa convencional, existe uma diferença notória entre elas, organolépticamente pela consistência e alguns índices que não estão em conformidade com a legislação. É observado também que as polpas da agricultura familiar possuem um menor teor de umidade e um maior teor de sólidos solúveis, indicando uma maior quantidade de açúcares dissolvidos. Além disso, a polpa de manga apresentou maior valor de pH e menor valor de acidez total titulável, enquanto a polpa de acerola apresentou menor valor de pH e maior valor de acidez. Desta forma, o pH é uma medida direta do teor de acidez, uma vez que, maior acidez está correlacionada a menor pH e vice-versa, influenciando na conservação da polpa por inibir o crescimento de microorganismos.

De acordo com os resultados obtidos, os valores de ácido ascórbico encontram-se em divergência com o valor destacado pela legislação, prejudicando o consumidor que compra o produto acreditando estar dentro dos padrões de qualidade de análises físico-químicas na qual a normativa estabelece.

### Composição mineral

A determinação quantitativa de metais nas amostras de polpa de frutas é fundamental para o monitoramento das suas características nutricionais em termos de micronutrientes. Dentre as ferramentas empregadas para essa análise, as curvas analíticas são essenciais, pois permitem a correlação entre a concentração de um metal específico e a resposta de um instrumento analítico, como a absorbância no caso da espectrometria de absorção atômica com chama (FAAS) ou a intensidade do sinal na

espectrometria de emissão atômica com chama (FAES). As curvas analíticas construídas nesse trabalho, foram construídas utilizando uma série de soluções-padrão com concentrações conhecidas de cada metal de interesse. A resposta obtida do instrumento para cada uma dessas soluções foi registrada, permitindo a construção de um gráfico que relaciona concentração e sinal analítico. A curva resultante foi utilizada como referência para determinar a concentração de metais nas amostras de polpas de frutas em análise.

Os teores de minerais presentes nas polpas de frutas estão expressos na Tabela 5. Dos sete minerais analisados (cálcio, zinco, potássio, ferro, sódio, magnésio e manganês), apenas dois deles (sódio e manganês) não foram detectados pelo equipamento, devido ao baixo nível de concentração, ou seja, as quantidades presentes nas polpas estavam abaixo do menor nível de sensibilidade da técnica, o que inviabilizou a sua determinação.

Os valores encontrados para os LODs (Limite de Detecção) que consiste na concentração mais baixa de possível de ser detectada, foram: 0,075; 0,036; 0,12; 0,042; 0,038; 0,11 e 0,011 mg.L<sup>-1</sup> e para os LOQs (Limite de Quantificação) que é a concentração mais baixa de analito possível de ser quantificada, foram: 0,25; 0,12; 0,38; 0,14; 0,13; 0,36 e 0,367 mg.L<sup>-1</sup> para Ca, Fe, Mn, Zn, Na, K e Mg, respectivamente.

A precisão (%RSD) foi acessada em termos de repetibilidade para dez medições de uma solução 0,5 mg.L<sup>-1</sup>, obtendo-se os valores 4,2; 2,7; 4,0; 2,2; 3,8, 0,68 e 4,1% para Ca, Fe, Zn, Mn, Na, Mg e K, respectivamente.

**Tabela 5.** Composição mineral das polpas de frutas agroecológicas e convencionais (média ± desvio padrão)

<b>Polpas</b>	<b>Cálcio (mg/kg)</b>	<b>Zinco (mg/kg)</b>	<b>Potássio (mg/kg)</b>	<b>Magnésio (mg/kg)</b>	<b>Ferro (mg/kg)</b>
Manga Convencional	49,05 ± 2,04	0,32 ± 0,0003	1207,2 ± 264,6	34,10 ± 0,79	14,95 ± 0,27
Manga Agroecológica	117,60 ± 2,56	0,35 ± 0,004	1360,3 ± 33,7	30,010 ± 0,34	14,96 ± 0,14
Acerola Convencional	10,11 ± 0,15	0,39 ± 0,009	1101,1 ± 118,4	32,98 ± 1,53	18,33 ± 0,54
Acerola Agroecológica	55,38 ± 1,27	0,62 ± 0,008	1501,0 ± 70,0	41,31 ± 1,34	19,03 ± 0,66

Goiaba Convencional	24,12 ± 0,92	0,40 ± 0,004	1390,8 ± 23,1	13,92 ± 0,40	15,09 ± 0,43
Goiaba Agroecológica	72,70 ± 5,13	0,49 ± 0,028	1805,3 ± 334,2	38,70 ± 1,79	15,57 ± 0,41

Analisando a tabela, nota-se que as polpas apresentaram valores significativos para os seguintes minerais: cálcio, zinco, potássio, magnésio e ferro. É também observável que as polpas agroecológicas obtiveram quantidades de minerais superiores quando comparadas com as polpas convencionais. Uma exceção desse perfil deu-se na avaliação do ferro, que apresentou valores similares ou próximos em todos os sabores. É importante frisar que todas as polpas: manga, acerola e goiaba, tanto da agricultura familiar quanto convencional, contém maiores teores de potássio e menores teores de zinco.

De acordo com (19), a polpa da manga Tommy obteve 7; 0,1; tr; 138; 0,1; 8 e 0,34 mg/100g para os seguintes minerais: magnésio, ferro, sódio, potássio, zinco, cálcio e manganês, respectivamente. Sendo que, dos sete minerais analisados, apenas o zinco possui valores semelhantes com as polpas de manga convencionais e agroecológicas pesquisadas.

A acerola in natura e o suco natural de acerola abordados em (20) apresentaram nessa ordem para a fruta: 12; 0,20; 18; 146; 7 e 0,10 mg/100g para cálcio; ferro; magnésio; potássio, sódio e zinco, no qual o suco alcançou: 10; 0,50; 12; 97; 3 e 0,10 mg/100g para estes mesmos minerais. Em comparação com as polpas de acerola do presente estudo, foi possível verificar similaridade com os minerais cálcio e zinco, contradizendo com os demais.

Os valores de minerais encontrados por (21) na polpa de goiaba para o cálcio foi de 87,00 ± 0,01, magnésio 91,00 ± 0,027, potássio 1943 ± 0,97, manganês 1,63 ± 0,72 e zinco 2,72 ± 0,35 (mg.100g<sup>-1</sup>). Dos macronutrientes analisados, somente o cálcio e potássio estão com valores aproximados ao da polpa de goiaba agroecológica.

No estudo feito por (22), o cálcio da casca de manga e de maracujá obtiveram o resultado de 39,80 ± 0,14 e 58,65 ± 0,14 mg/100g, similares os valores das polpas convencionais, no qual o potássio com 205,79 ± 1,96 e 690,02 ± 1,29 mg/100g, respectivamente, divergiram com as polpas analisadas. O ferro da casca de maracujá foi de 13,52 ± 0,04 mg/100g semelhante com os números encontrados nas referidas análises, sendo diferente da casca de manga de 3,93 ± 0,33 mg/100g. Já o zinco foi de 1,82 ± 0,11 mg/100g para a primeira casca com valores próximos ao obtido e de 13,49

$\pm 0,19$  mg/100g para a segunda casca, distanciando-se dos índices dos dois tipos de polpas.

Nas análises de minerais da polpa de juçaí descrita por (23) encontraram-se  $94,8 \pm 11,2$  mg/100g para o potássio,  $4,3 \pm 1,0$  mg/100g para o cálcio e  $46,6 \pm 1,5$  mg/100g para o ferro, diferindo-se das polpas da tabela anterior, sendo que as polpas de manga, acerola e goiaba convencionais e agroecológicas possuem maior teor de potássio, cálcio e menor valor de ferro em comparação a polpa de juçaí.

No trabalho de (24) eles analisaram alguns minerais dos seguintes frutos do cerrado brasileiro: araçá; araticum; cagaita; caju-do-cerrado; chichá; gabioba; macaúba; mangaba; murici; pitomba; puçá, obtendo no final uma média geral,  $44,5; 0,92; 1,22$  mg/100g, para cálcio, zinco e ferro, respectivamente. Desta maneira, fazendo um comparativo, o cálcio da polpa de manga convencional está semelhante aos frutos do cerrado, bem como o zinco para todas as polpas, havendo divergências do ferro nessas amostras. Encontrou-se também números próximos para o cálcio na polpa de acerola da agricultura familiar, distanciando dos valores das duas polpas de goiaba.

## **CONCLUSÕES**

De acordo com os resultados obtidos para pH e acidez total pode-se concluir que todas as polpas analisadas atenderam a legislação em vigor para os padrões de identidade e qualidades.

Em relação aos teores de vitamina C obtidos das polpas, estes se encontraram fora do padrão estabelecido pela legislação e o teor de sólidos solúveis das polpas de goiaba e manga convencionais estão fora das exigências do referido regulamento.

Os resultados apontam para a necessidade de padronização dos processos produtivos das polpas para garantir a qualidade e segurança dos produtos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB (TSC0035\_2024) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (312068/2022-0).

## **REFERÊNCIAS**

- (1) BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.** Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Disponível em: [https://docs.google.com/document/d/118hh9vmAFADUTgIcBbi\\_nnhlpdtfSMvt](https://docs.google.com/document/d/118hh9vmAFADUTgIcBbi_nnhlpdtfSMvt). Acesso em: 26 mar. 2024.
- (2) BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta.** Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304988/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304988/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37). Acesso em: 30 abr. 2024.
- (3) BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas.** Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2009/decreto-6871-4-junho-2009-588673-norma-actualizada-pe.html>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- (4) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA: **produção de frutas no Brasil.** 2022.
- (5) ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). **Salvar alimentos: iniciativa global sobre perda de alimentos e redução de desperdício.** Roma: FAO, 2014. 18 p. Disponível em: <https://www.fao.org/3/at144e/at144e.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2024.
- (6) SILVÉRIO, G. A.; OLTRAMARI, K. Desperdício de alimentos em unidades de alimentação e nutrição brasileiras. *Revista Ambiência*, v. 10, p. 125-133, 2014.
- (7) MORAIS, F. A.; ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V. Influência da atmosfera modificada sob a vida útil pós-colheita do mamão 'Formosa'. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5, p. 1-9, 2010.
- (8) BUENO, S. M. et al. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 62, p. 121-126, 2002.
- (9) INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 1002 p.
- INSTITUTO INTERNACIONAL DO POTÁSSIO (IPI). Nutrição e saúde: a importância do potássio. São Paulo, 2013. 18 p. DOI: 10.3235/978-3-905887-08-2.
- (10) LIMA, L. S. et al. Avaliação da composição físico-química de polpas de frutas comercializadas em cinco cidades do Alto Sertão paraibano. *Revista Verde*, v. 10, p. 49-55, 2015.
- (11) ANJOS, R. A.; CALDEIRA, S. R. D. M.; GROSSI, E. C. Avaliação físico-química de polpas de frutas produzidas pela COPABASE/Arinos - MG. In: **SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DO NORTE DE MINAS GERAIS (IFNMG)**, 6., 2017, Januária. *Anais...* Januária: IFNMG, 2017. 3 p.
- (12) CARVALHO, S. P.; SANTOS, L. O. **Laudo técnico sobre análises físico-químicas de polpa de acerola da Matinha: 03/2022.** Feira de Santana: Laboratório de Alimentos – UFRB/CETENS, 2022. 1 p.

- (13) PESSOA, M. J. O.; SANTIAGO, A. F. J. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Nova Cruz – RN. In: **SEMANA DE QUÍMICA – IFRN**, 4., 2016, Natal. *Anais...* Natal: IFRN, 2016. p. 138-142.
- (14) CARVALHO, S. P.; SANTOS, L. O. **Laudo técnico sobre análises físico-químicas de polpa de manga da Matinha: 04/2022**. Feira de Santana: Laboratório de Alimentos – UFRB/CETENS, 2022. 1 p.
- (15) BRASIL, A. S. et al. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 38, p. 167-175, 2016.
- (16) BATISTA, A. G. et al. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 7, p. 49-54, 2013.
- (17) SEBASTIANY, E.; REGO, E. R.; VITAL, M. J. S. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, p. 224-231, 2009.
- (18) FERREIRA, R. M. A. et al. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde**, v. 4, p. 13-16, 2009.
- (20) FREITAS, C. A. S. et al. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, p. 395-400, 2006.
- (21) ZIMMER, S.; KIRCHNER, G.; BIZHANG, M.; BENEDIX, M. **Influence of Various Acidic Beverages on Tooth Erosion**. Evaluation by a New Method. Plos one, June 2, 2015.
- (22) FELIPE, E. M. F. et al. Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 17, p. 79-83, 2006.
- (23) RIBEIRO, L. O.; MENDES, M. F.; PEREIRA, C. S. S. Avaliação da composição centesimal, mineral e teor de antocianinas da polpa de juçará (*Euterpe edulis Martius*). **Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia de Vassouras**, v. 4, p. 5-16, 2011.
- (24) SILVA, M. R. et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Revista Ciência Rural**, v. 38, p. 1790-1793, 2008.