

**Perfil da qualidade de polpas de frutas comercializadas no Município de Limoeiro do Norte, Estado do Ceará, Brasil**

**Quality profile of fruit pulps commercialized in the municipality of Limoeiro do Norte, Ceará State, Brazil**

**Perfil de calidad de polpas de frutas comercializadas en el municipio de Limoeiro do Norte, Estado del Ceará, Brasil**

Recebido: 30/06/2020 | Revisado: 11/07/2020 | Aceito: 15/07/2020 | Publicado: 20/07/2020

**Raimunda Valdenice da Silva Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9240-2810>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: valdenice2006@yahoo.com.br

**Pahlevi Augusto de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7964-3193>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: pahlevi10@hotmail.com

**Denise Josino Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6288-8031>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Brasil

E-mail: denise.josino@afogados.ifpe.edu.br

**Sebastiana Cristina Nunes Reges**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8720-1862>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: cristinanunesreges@gmail.com

**Zulene Lima de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5524-5644>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil

E-mail: zoliveira07@hotmail.com

**Franciscleudo Bezerra da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6145-4936>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: franciscleudo@yahoo.com.br

## Resumo

O consumo de frutas processadas aumentou, devido, principalmente, a busca constante por alimentação saudável e pelo avanço na tecnologia de alimentos. Assim, torna-se de grande importância avaliar a qualidade destes produtos, os quais devem atender as exigências do consumidor e da legislação vigente. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e microscópica de polpas congeladas de acerola, cajá, caju e maracujá comercializadas no município de Limoeiro do Norte - CE. Foram realizadas análises microbiológicas (contagem de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* sp.), análises físico-químicas (acidez titulável, pH, sólidos solúveis, ratio e vitamina C) e análise microscópica para detecção de matéria estranha. De acordo com as análises realizadas concluiu-se que as amostras de polpas de frutas analisadas apresentaram-se satisfatórias para Coliformes Termotolerantes e *Salmonella* sp., indicativo de condições higiênicas-sanitárias adequadas. Para contagem de bolores e leveduras apenas uma marca apresentou 100% das amostras em conformidade com a legislação. Quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados apenas as amostras de polpa de acerola apresentaram-se adequadas quanto os padrões de qualidade exigidos. Foi possível realizar a detecção de matéria estranha, dentre elas a presença de sujidades e partes de insetos.

**Palavras-chave:** Processamento; Micro-organismos; Microscopia.

## Abstract

The consumption of processed fruits increased, mainly due to the constant search for healthy food and the advancement in food technology. Thus, it is of great importance to assess the quality of these products, which must meet consumer requirements and current legislation. The present study aimed to evaluate the microbiological, physical-chemical and microscopic quality of frozen pulps of acerola, cajá, cashew and passion fruit marketed in the municipality of Limoeiro do Norte - CE. Were realized microbiological analyzes (counting of total and thermotolerant coliforms, counting of molds and yeasts and research of *Salmonella* sp.), physical-chemical analyzes (titratable acidity, pH, soluble solids, ratio and vitamin C) and microscopic analysis to detect foreign matter. According to the analyzes carried out, it was concluded that the fruit pulp samples analyzed were satisfactory in terms of Termotolerant Coliforms and *Salmonella* sp., indicative of adequate hygienic-sanitary conditions. For mold and yeast counting, only one brand presented 100% of the samples in compliance with the legislation. As for the physical-chemical parameters evaluated, only the samples of acerola

pulp were adequate in terms of the required quality standards. It was possible to detect foreign matter, including the presence of dirt and insect parts. How many years of physical and chemical parameters, just as proven by steel pulp, will be presented, how many of the required standards of quality are required. It is possible to carry out the detection of material from abroad, within the presence of subjects and parts of insects.

**Keywords:** Processing; Microorganisms; Microscopy.

## Resumen

El consumo de frutas procesadas ha aumentado, principalmente debido a la búsqueda constante de alimentos saludables y al avance en la tecnología alimentaria. Por lo tanto, es de gran importancia evaluar la calidad de estos productos, que deben cumplir con los requisitos del consumidor y la legislación vigente. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica, físico-química y microscópica de pulpas congeladas de acerola, cajá, anacardo y maracuyá comercializadas en el municipio de Limoeiro do Norte - CE. Análisis microbiológicos (recuento de coliformes totales y termotolerantes, recuento de mohos y levaduras e investigación de *Salmonella* sp.), Análisis físico-químicos (acidez valorable, pH, sólidos solubles, relación y vitamina C) y análisis microscópico para la detección de materia extraña. Según los análisis realizados, se concluyó que las muestras de pulpa de fruta analizadas fueron satisfactorias en términos de coliformes termotolerantes y *Salmonella* sp., Indicativos de condiciones higiénico-sanitarias adecuadas. Para el recuento de mohos y levaduras, solo una marca presentó el 100% de las muestras de conformidad con la legislación. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos evaluados, solo las muestras de pulpa de acerola fueron adecuadas en términos de los estándares de calidad requeridos. Fue posible detectar materia extraña, incluida la presencia de suciedad y partes de insectos.

**Palabras clave:** Procesamiento; Microorganismos; Microscopía.

## 1. Introdução

As frutas são importantes alimentos indispensáveis na alimentação humana, visto que apresentam um considerado teor nutricional, sendo compostas principalmente por nutrientes essenciais, tais como vitaminas, minerais e fibras, além do conteúdo expressivo de proteína, lipídio, carboidrato e outras substâncias essenciais, como os antioxidantes naturais, que podem colaborar para a redução do estresse oxidativo nas células do organismo humano (Santos et al., 2019).

Assim, torna-se de grande importância que polpas de frutas congeladas sejam comercializadas sem alterações de suas características organolépticas, químicas, bioquímicas e nutricionais, através de técnicas de processamento e armazenamento com condições adequadas para o produto que será submetido.

Polpa de fruta pode ser definida como um produto não fermentado, não concentrado e não diluído, obtido através de processos de esmagamento da parte comestível de frutos polposos, através de processos tecnológicos adequados que assegurem qualidade das características (Brasil, 2018).

Desse modo, com o intuito de garantir a homogeneidade e a segurança dos consumidores, o Ministério da Agricultura elaborou a Instrução Normativa Nº1, de 07 de janeiro de 2000, com atualização por meio da Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018 (Brasil, 2018) com parâmetros analíticos e quesitos complementares aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) de diferentes polpas de frutas, abordando características organolépticas, físicas, químicas, microscópicas e sanitárias, e estabelecendo limites mínimos específicos para cada polpa de fruta.

Assim, as etapas do processamento até o produto acabado devem passar por um rígido controle de qualidade em que parâmetros como acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, vitamina C e pH são importantes para a padronização do produto e análise de alterações ocorridas durante o processamento e armazenamento. Podendo-se destacar que a finalidade básica dos PIQ's é a proteção do consumidor, já que um padrão para alimentos pode ser usado para prevenir a transmissão ou a causa de doenças, restringir a venda de produtos fraudulentos ou para simplificar a compra e a venda de determinado alimento (Dantas et al., 2010).

Sousa et al. (2020) afirmam que a caracterização de parâmetros para controle de qualidade em polpas de frutas, agrega valor nutricional e assegura a qualidade do produto, visando atender aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, como também às exigências do consumidor.

Além disso, a presença de materiais estranhos também pode diminuir a aceitabilidade do produto sob o ponto de vista estético e de segurança dos alimentos, uma vez que fabricantes, consumidores e órgãos de fiscalização esperam que os alimentos estejam inteiramente livres de material estranho a sua composição normal.

Desta forma, a qualidade da polpa de fruta pode estar relacionada à preservação dos nutrientes e às suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais, que devem ser próximas da fruta in natura, de forma a atender as exigências do consumidor e da

legislação vigente (Dantas et al., 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química, microbiológica e microscópica de polpas congeladas de acerola, cajá, caju e maracujá comercializadas no município de Limoeiro do Norte - CE.

## **2. Metodologia**

O presente trabalho se trata de uma pesquisa de natureza experimental ou laboratorial que avalia diferentes variáveis em amostras de polpas de frutas congeladas. Apresenta abordagem qualitativa e quantitativa com análise de dados numéricos através de técnicas estatísticas e estudo de análise de conteúdo (Pereira et al., 2018).

Para a técnica de amostragem, as de polpas de frutas congeladas utilizadas no presente experimento foram provenientes do comércio local do município de Limoeiro do Norte - CE, coletadas em embalagens de 500 g dentro do prazo de validade, fabricadas durante os meses de agosto e setembro do ano de 2013, em condições de consumo.

Foram selecionadas três marcas comerciais de maior aceitação no mercado, e a fim de resguardar a identidade das empresas avaliadas, as marcas de polpas de frutas foram identificadas pelas letras A, B e C.

Em relação aos sabores avaliados, selecionaram-se quatro sabores principais e de aceitação pelos consumidores, que foram os seguintes: acerola, cajá, caju e maracujá, sendo avaliados os mesmos sabores nas diferentes marcas comerciais.

As amostras foram transportadas em caixas de material isotérmico, com cubos de gelo em seu interior para os Laboratórios de Microbiologia e Química de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará *Campus* Limoeiro do Norte para realização das análises.

### **2.1. Análises Microbiológicas**

As amostras de polpas de frutas congeladas foram previamente descongeladas, homogeneizadas, deixadas à temperatura ambiente, abertas assepticamente em câmara de fluxo laminar com auxílio de tesoura flambada e armazenadas em recipientes esterilizados. Os materiais e vidrarias utilizados foram esterilizados em autoclave a 121°C/30 minutos e em estufa 140°C/1h.

Para cada marca avaliou-se quatro sabores (acerola, cajá, caju e maracujá) com 5 repetições cada. Foram realizadas análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, contagem de bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* sp. Todas as metodologias foram realizadas conforme descrito por Siqueira (1995).

Para a contagem de coliformes totais e termotolerantes a inoculação foi realizada em Caldo Lactosado (CL) e a incubação foi realizada a 35°C/24-48 horas. Posteriormente, observou-se a produção de gás, evidenciada pela formação de bolhas no tubo de Durham (teste presuntivo). Após obtenção dos resultados para o teste presuntivo realizou-se o teste confirmativo de coliformes totais através do meio de cultura Caldo Bile Verde Brilhante (BVB).

Para a realização da contagem de coliformes totais, selecionou-se os tubos de CL com produção de gás e transferiu-se uma alçada de cada cultura para os tubos de BVB. Em seguida incubou-se a 35°C por um período de 24 - 48 horas e observou-se o crescimento com produção de gás.

Anotou-se a quantidade de tubos de BVB com formação de gás, sendo confirmativo da presença de coliformes totais e determinou-se o Número Mais Provável (NMP.g<sup>-1</sup>) em tabelas apropriadas para as diluições utilizadas.

Para realização da contagem de coliformes termotolerantes, selecionaram-se os tubos de BVB com produção de gás e transferiu-se uma alçada para a cultura de Caldo Escherichia coli (EC). Posteriormente incubou-se em banho-maria a 45°C/24 horas e observou-se a produção de gás. Anotou-se a quantidade de tubos de caldo EC com formação gás, os quais foram confirmativos da presença de coliformes termotolerantes e determinou-se o NMP.g<sup>-1</sup> em tabela de NMP apropriada às diluições inoculadas.

A contagem de bolores e leveduras foi realizada pelo método de plaqueamento em superfície, utilizando-se o meio Ágar Batata Dextrose (PDA) acidificado. A incubação das placas em estufa foi realizada a 28°C/3 a 5 dias. Para realização da contagem de bolores e leveduras, seguiu-se o método preconizado pelo Manual Lanara (1981). Os resultados foram expressos pelo número de Unidades Formadoras de Colônia por grama de material (UFC.g<sup>-1</sup>).

A pesquisa de *Salmonella* sp. foi realizada através da técnica tradicional de detecção de *Salmonella* sp. em alimentos. A amostra foi diluída em Caldo Lactosado (CL) e incubada a 35°C/24 horas. Posteriormente, transferiu-se 1,0 mL do caldo de pré-enriquecimento e adicionou-se em tubo de ensaio contendo 10 mL de Caldo Rappaport-Vassiliadis (RV). Incubou-se a 35°C/24 horas.

A etapa de plaqueamento diferencial foi realizada através do estriamento nos meios Ágar Verde Brilhante (VB) e Ágar Salmonella - Shiguela (SS). Em seguida, incubaram-se as placas invertidas em estufa à 35°C/24 horas e verificou-se o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* sp.

Para confirmação das colônias típicas, utilizou-se uma alça inoculadora, removeu-se uma porção da massa da célula e inoculou-se em tubos inclinados de Ágar Lisina Ferro (LIA) e Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI). Incubou-se à 35°C/24 horas e observou-se a ocorrência de reações típicas.

## 2.2. Análises Físico-químicas

A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulometria com a solução de NaOH 0,1N, utilizando-se a fenolftaleína 1% como indicador. Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico.

O pH foi determinado em potenciômetro digital modelo pH Meter Tec- 2 calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0.

Os sólidos solúveis (SS) foram quantificados através da polpa filtrada e analisada em refratômetro de Abbé com os resultados expressos em °Brix.

A vitamina C foi determinada por titulação direta com solução de Tillman (2,6 diclorofenol indofenol - DFI) e os resultados foram expressos em mg de vitamina C.100 g-1 de polpa.

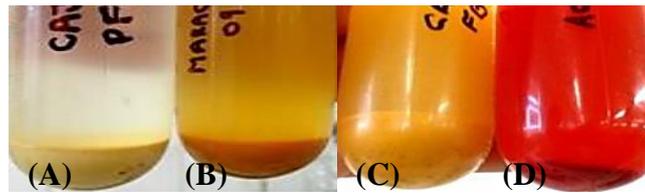
O Ratio (relação SS/AT) foi determinado através da relação entre os teores de sólidos solúveis e acidez titulável de cada amostra.

Todas as análises físico-químicas foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

## 2.3. Análise microscópica

Para realização das análises microscópicas pesou-se 50 g de cada amostra de polpa de fruta congelada e homogeneizada e colocou-se em tubos para centrífuga. Realizou-se a centrifugação das amostras a 3000 rpm/15 minutos à 7°C. Posteriormente, descartou-se o líquido sobrenadante no frasco e observou-se o sedimento formado, conforme apresentado na figura 1 para as polpas de caju (figura 1A); maracujá (figura 1B); cajá (figura 1C) e acerola (figura 1D).

**Figura 1.** Amostras de polpas de caju (A), maracujá (B), cajá (C) e acerola (D) centrifugadas.



Fonte: Dados da Pesquisa, Limoeiro do Norte-CE (2013).

Cuidadosamente, removeu-se o material (sedimentado); transferiu-se para béquer de 50 e 100 mL; lacrou-se e em seguida realizou-se observação das amostras sedimentadas em microscópio óptico.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1. Análises Microbiológicas

As amostras de polpas de frutas congeladas apresentaram resultados para coliformes totais variando de < 3 a 10 NMP.g<sup>-1</sup>, não havendo legislação que preconiza um limite de tolerância para os mesmos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados médios das análises de coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras e *Salmonella* sp. em amostras de polpa de frutas congeladas comercializadas em Limoeiro do Norte – CE.

Sabores Avaliados	Marcas comerciais	Coliformes Totais (NMP.g <sup>-1</sup> )	Coliformes Termotolerantes (NMP.g <sup>-1</sup> )	Bolores e leveduras (UFC.g <sup>-1</sup> )	<i>Salmonella</i> sp.*
Acerola	A	7	< 3	1,9 x 10 <sup>4</sup>	Ausente
	B	< 3	< 3	4,1 x 10 <sup>4</sup>	Ausente
	C	7	< 3	5,2 x 10 <sup>2</sup>	Ausente
Cajá	A	< 3	< 3	1,5 x 10 <sup>2</sup>	Ausente
	B	< 3	< 3	5,0 x 10 <sup>2</sup>	Ausente
	C	10	< 3	4,2 x 10 <sup>2</sup>	Ausente
Caju	A	< 3	< 3	7,2 x 10 <sup>3</sup>	Ausente
	B	10	< 3	1,5 x 10 <sup>5</sup>	Ausente
	C	< 3	< 3	1,9 x 10 <sup>2</sup>	Ausente
Maracujá	A	< 3	< 3	4,1 x 10 <sup>4</sup>	Ausente
	B	< 3	< 3	4,2 x 10 <sup>4</sup>	Ausente
	C	3	< 3	2,6 x 10 <sup>2</sup>	Ausente

Fonte: Dados da Pesquisa, Limoeiro do Norte-CE (2013). \* Ausência em 25 g.

Foi observado que as polpas de frutas congeladas apresentaram resultados de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação para coliformes termotolerantes que estabelece um valor máximo para este tipo de micro-organismo de 10<sup>2</sup> NMP.g<sup>-1</sup> em polpas de frutas congeladas, submetidas ou não a tratamento térmico (Brasil, 2001). Este dado é importante, visto que os coliformes termotolerantes podem ser empregados como indicador de contaminação fecal já que a população deste grupo é constituída basicamente de uma alta proporção de *Escherichia coli*, que tem seu habitat natural no trato intestinal do homem e de outros animais. Além de indicar a possibilidade da presença de outros patógenos entéricos (Marques, 2020).

Dantas et al. (2012) avaliando a qualidade microbiológica de polpa de frutas, verificaram que para coliformes totais foram encontrados em três marcas comerciais valores que variaram de 3,0 a 3,6 NMP.g<sup>-1</sup> evidenciando que não estão sendo satisfeitas as condições de higiene dentro dos padrões requeridos ao processamento de alimentos. Os mesmos autores observaram que para coliformes termotolerantes apenas uma amostra obteve valor de 3,6

NMP.g<sup>-1</sup>, estando abaixo do padrão estabelecido pela RDC nº 12, de 02/01/2001 (Brasil, 2001). Sousa et al. (2016) constataram ausência de coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*) em polpas congeladas de acerola, abacaxi, cajá, goiaba, graviola, mamão, manga e maracujá comercializadas em Juazeiro do Norte – CE.

Para a contagem de bolores e leveduras, verificou-se que as polpas de acerola (marca A, B e C); caju (marca A e B) e maracujá (marca A e B) apresentaram resultados acima do limite máximo permitido pela legislação vigente (Tabela 1), Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018, que estabelece para a soma de bolores e leveduras, limite máximo de  $5,0 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> (Brasil, 2018).

A alta contagem de bolores e leveduras pode ser indicativa da ausência de sanitização no processamento, envolvendo seleção mal feita da matéria-prima ou ainda tratamento térmico não efetivo. Souza et al. (2020) realizando avaliação microbiológica em polpas de frutas congeladas comercializadas em Satarém – PA, verificaram que para análise de bolores e leveduras, todas as amostras (acerola, cupuaçu e maracujá) apresentam-se dentro dos padrões exigidos pela legislação e ressaltaram que em alimentos congelados, é esperado baixas contagens de fungos filamentosos e leveduras, devido principalmente o emprego da temperatura ideal na conservação das polpas e pela adequada condição higiênica.

Verificou-se que para pesquisa de *Salmonella* sp. todas as amostras analisadas apresentaram ausência em 25 g da amostra (Tabela 1), estando de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente (Brasil, 2018). Souza, Souza e Mendes (2020) ao realizarem análises microbiológicas em polpas de frutas comercializadas em feiras públicas da cidade de Macapá, Amapá, observaram ausência de *Salmonella* sp. em todas amostras analisadas (manga, abacaxi e maracujá), apresentando conformidade com a legislação vigente.

A ausência de *Salmonella* sp. neste tipo de produto pode ser um importante indicativo de que os funcionários possuem o hábito de higienizar as mãos antes do manuseio das frutas e dos utensílios ou que os mesmos não tiveram contato com a bactéria. Estes resultados são importantes, uma vez que sérios problemas ocasionados por doenças transmitidas por alimentos podem estar acarretados por esta bactéria.

Castro et al. (2015) afirmam que a ausência da contagem de micro-organismos dos grupos de coliformes e de *Salmonella* sp., nas polpas de frutas, está associada à qualidade satisfatória do produto por meio de adequada aplicação das técnicas de processamento e/ou armazenamento.

### 3.2. Análises Físico-químicas

Na análise de acidez total titulável observou-se que todas as amostras de polpa de acerola apresentaram resultados em conformidade ao valor estabelecido pela legislação vigente (Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018) que preconiza valor mínimo de 0,80% de ácido cítrico. Enquanto que as polpas de cajá (marca A), caju (marca A) e maracujá (marca C) apresentaram resultados em não conformidade com legislação que estabelece valor mínimo de 0,90%; 0,18% e 2,5%, respectivamente (Tabela 2). Assim, para este mesmo parâmetro, foi verificada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as diferentes marcas comerciais para os mesmos sabores (Tabela 2).

**Tabela 2.** Resultados das características físico-químicas das polpas de frutas congeladas comercializadas em Limoeiro do Norte – CE.

Sabores Avaliados	Marcas comerciais	ATT (% ácido cítrico)	pH	SS (°Brix)	Ratio	Vitamina C (mg.100 g <sup>-1</sup> )
Acerola	A	0,91 <sup>b*</sup>	3,30 <sup>a</sup>	5,77 <sup>b</sup>	6,31 <sup>a</sup>	876,90 <sup>b</sup>
	B	1,09 <sup>a</sup>	3,23 <sup>b</sup>	7,77 <sup>a</sup>	7,16 <sup>a</sup>	1176,22 <sup>a</sup>
	C	1,03 <sup>a</sup>	3,24 <sup>b</sup>	6,12 <sup>b</sup>	5,94 <sup>a</sup>	814,05 <sup>c</sup>
	PIQ - Mín.	0,80%	2,80	5,50	---	800,00
Cajá	A	0,76 <sup>b</sup>	2,78 <sup>a</sup>	8,37 <sup>b</sup>	11,08 <sup>a</sup>	21,35 <sup>a</sup>
	B	1,09 <sup>a</sup>	2,73 <sup>a</sup>	8,47 <sup>b</sup>	7,74 <sup>b</sup>	21,44 <sup>a</sup>
	C	1,10 <sup>a</sup>	2,51 <sup>b</sup>	10,07 <sup>a</sup>	9,13 <sup>b</sup>	21,46 <sup>a</sup>
	PIQ - Mín.	0,90%	2,20	9,00	---	6,80
Caju	A	0,16 <sup>c</sup>	4,47 <sup>a</sup>	8,95 <sup>b</sup>	56,19 <sup>a</sup>	247,65 <sup>a</sup>
	B	0,28 <sup>b</sup>	4,15 <sup>b</sup>	12,67 <sup>a</sup>	45,63 <sup>b</sup>	208,90 <sup>a</sup>
	C	0,41 <sup>a</sup>	3,91 <sup>c</sup>	9,40 <sup>b</sup>	22,69 <sup>c</sup>	154,41 <sup>b</sup>
	PIQ - Mín.	0,18%	3,80	10,00	---	80,00
Maracujá	A	2,94 <sup>b</sup>	3,06 <sup>b</sup>	11,77 <sup>a</sup>	4,01 <sup>b</sup>	33,21 <sup>a</sup>
	B	3,26 <sup>a</sup>	2,96 <sup>c</sup>	10,42 <sup>b</sup>	3,20 <sup>b</sup>	22,75 <sup>a</sup>
	C	1,46 <sup>c</sup>	3,14 <sup>a</sup>	9,32 <sup>c</sup>	6,37 <sup>a</sup>	19,79 <sup>a</sup>
	PIQ - Mín.	2,5%	2,70	11,00	---	---

Fonte: Dados da Pesquisa, Limoeiro do Norte-CE (2013). ATT: Acidez Total Titulável; SS: Sólidos Solúveis; PIQ - Mín.: Valor mínimo estabelecido conforme Padrão de Identidade e Qualidade para polpas de frutas. \*Médias seguidas de mesma letra minúscula, entre polpas de mesmo sabor, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Andrade Júnior et al. (2016) citam que apesar de possíveis influências do congelamento na acidez dos produtos, as características químicas e nutricionais de frutos e hortaliças podem ser afetadas por alguns fatores principais, tais como: o cultivar, o tempo de armazenamento sob congelamento, período de colheita e as condições climáticas durante a produção e armazenamento.

Verificou-se diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para os valores de pH entre as marcas comerciais avaliadas em todos os sabores estudados, com maior variação nos valores de pH das amostras de polpa de maracujá (Tabela 2). No entanto, todas as amostras apresentaram valores em concordância com os PIQ's para polpas de frutas congeladas (Brasil, 2018).

Realizando-se uma associação entre o pH das polpas de frutas e a contagem de bolores e leveduras, pode-se afirmar que em razão do baixo pH que variou de 2,51 (polpa de cajá – marca C) a 4,47 (polpa de caju – marca A), as polpas são classificadas como ácidas e com uma faixa de pH que torna-se favorável ao crescimento de bolores e leveduras, devido principalmente a capacidade desses micro-organismos desenvolver-se em pHs baixos.

Em relação ao teor de sólidos solúveis, observou-se diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as marcas comerciais avaliadas em todos os sabores estudados, destacando-se as amostras de polpa de acerola que apresentaram teores de sólidos solúveis em conformidade com a legislação que estabelece um valor mínimo de 5,50 °Brix (Tabela 2). Enquanto que para as demais amostras analisadas, observou-se que a polpa de cajá (marca C), caju (marca B) e maracujá (marca A) encontraram-se em conformidade com a legislação.

Caldas et al. (2010), avaliando o teor de sólidos solúveis em diferentes polpas comerciais, observaram que 28,6% das polpas de acerola, 57,1% das polpas de cajá e 25% das polpas de maracujá estavam em desacordo com a legislação vigente, pois obtiveram teores inferiores aos limites mínimos estabelecidos, indicando a possibilidade de ter ocorrido a adição de água nas polpas ou as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promoveria a diluição dos sólidos solúveis.

Foi observada diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as marcas comerciais avaliadas em todos os sabores estudados para a característica ratio, com exceção da polpa de acerola (Tabela 2).

Não existe um padrão específico para esta variável. Brasil et al. (2016) verificaram baixos resultados para a relação SS/ATT em polpa congelada de acerola e maracujá, justificando essa ocorrência a fisiologia do fruto, já que ambos são classificados como climatéricos, apresentando um pico na taxa de respiração, e provavelmente o gás carbônico

liberado possa influenciar no aumento da acidez da polpa do fruto, reduzindo a relação SS/ATT.

Para a característica vitamina C observou-se diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as marcas comerciais avaliadas apenas nos sabores acerola e caju que apresentaram os maiores valores médios de  $1176,22 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (marca B) e  $247,65 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (marca A), respectivamente; enquanto as amostras de maracujá e cajá apresentaram resultados relativamente baixos, próprios da fruta (Tabela 2).

Vale-se ressaltar que para polpa de maracujá a legislação não apresenta valores estabelecidos. Enquanto, o Padrão de Identidade e Qualidade para polpa de fruta congelada estabelece limites mínimos de ácido ascórbico apenas para polpas de acerola, que é de  $800 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ , polpa de caju que é de  $80 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  e polpa de cajá que é de  $6,80 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$  (Brasil, 2018).

O conteúdo de vitamina C, na maioria dos frutos, tende a diminuir durante o processo de maturação e em frutos processados, verifica-se que o armazenamento de alguns produtos, como é o caso das polpas de frutas, ocorre em sacos plásticos os quais são mais frequentes por serem simples, práticos e de baixo custo, apresentando considerável transparência, entretanto, deixando assim incidir luz sobre as polpas, além de permitir trocas gasosas (reações de oxidação), contribuindo para a redução do teor de ácido ascórbico. Além disso, a degradação da vitamina C poderá ser influenciada por diversos fatores, tais como temperatura, contato com o oxigênio e exposição à luz (Costa Sobrinho et al., 2015).

Assim, as análises físico-químicas realizadas são consideradas importantes atributos para a avaliação das amostras de polpas de frutas analisadas pois informam as condições em que os produtos estão sendo comercializados e sua conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, a fim de fornecer ao consumidor produtos com qualidade aceitável e apto para o consumo.

### **3.3. Análise Microscópica**

De acordo com a análise microscópica realizada foi possível detectar sujidades nas polpas de frutas congeladas (Tabela 3). Verificou-se que das três marcas avaliadas de diferentes polpas de frutas, apenas a amostra de polpa de acerola da marca C estavam ausentes de sujidades, enquanto a amostra de polpa de cajá da marca A foram detectados a presença de partes de insetos (Figura 2), detectadas em microscópio tipo Lupa, o que acaba

ocasionando uma diminuição na aceitação destes produtos e até mesmo comprometimento do consumo dos mesmos.

**Tabela 3.** Resultados das características microscópicas das polpas de frutas congeladas comercializadas em Limoeiro do Norte – CE.

Sabores Avaliados	Marcas comerciais	Presença de sujidades	Partes de insetos
Acerola	A	Presença	Ausência
	B	Presença	Ausência
	C	Ausência	Ausência
Cajá	A	Presença	Presença
	B	Presença	Ausência
	C	Presença	Ausência
Caju	A	Presença	Ausência
	B	Presença	Ausência
	C	Presença	Ausência
Maracujá	A	Presença	Ausência
	B	Presença	Ausência
	C	Presença	Ausência

Fonte: Dados da Pesquisa, Limoeiro do Norte-CE (2013).

**Figura 2.** Identificação microscópica de partes de insetos em polpas de cajá congelada (Marca A).



Fonte: Dados da Pesquisa, Limoeiro do Norte-CE (2013).

Conforme apresentado na figura 2 apenas na polpa de cajá da marca A observou-se presença de partes de insetos ocasionando contaminação microscópica do produto comercializado. A imagem foi isolada de maneira precisa e cuidadosa a fim de obter a identificação do material por meio de microscópio óptico.

De acordo com o Regulamento Técnico Geral para fixação dos PIQ's para polpas de frutas, o produto citado não deverá conter terra, sujidades, parasitas, fragmentos de insetos e pedaços de partes não comestíveis da fruta e da planta (Brasil, 2018). Assim, a presença de material estranho à polpa de fruta pode estar associada à deficiência no processo de seleção da matéria-prima, como também a higiene dos estabelecimentos de processamento desses produtos.

Ferreira-Marçal et al. (2013) avaliando a qualidade microscópica de polpas de frutas congeladas constaram sujidades em polpas de acerola, graviola e uva, sendo consideradas impróprias para o consumo e sugeriram melhoria das ações de órgãos de vigilância e segurança dos alimentos, de modo a proporcionar a segurança da população no consumo destes produtos.

Pode-se atribuir a presença de materiais estranhos às polpas de frutas ao processo produtivo inadequado, mão-de-obra não qualificada, baixa qualidade ou inadequado estado de conservação da matéria-prima, entre outros.

Desse modo, sugere-se uma rigorosa escolha de fornecedores, seleção criteriosa da matéria-prima, de forma que esta apresente homogeneidade em relação aos parâmetros de qualidade, processamento imediato dos frutos, emprego do congelamento rápido, qualificação da mão-de-obra, como também a aplicação do sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle e Boas Práticas de Fabricação como uma alternativa de garantir qualidade ao produto elaborado.

#### **4. Conclusão e Sugestões**

As amostras de polpas de frutas analisadas apresentaram-se satisfatórias quanto a ausência de Coliformes Termotolerantes e *Salmonella sp.*, indicativo de condições higiênico-sanitárias adequadas. Para contagem de bolores e leveduras a marca C de todos os sabores avaliados apresentou 100% das amostras em conformidade com a legislação vigente.

Quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados apenas as amostras de polpa de acerola, das três marcas comerciais avaliadas, apresentaram-se adequadas quanto os padrões de identidade e qualidade exigidos.

Foi possível realizar a detecção de matéria estranha, dentre elas presença de sujidades e partes de insetos, com exceção da amostra de polpa de acerola da marca C.

Como sugestões de trabalhos futuros torna-se de grande importância que além da identificação de material estranho a polpa de fruta seja realizada também a quantificação desse material, assim, atribuindo os resultados aos critérios estabelecidos pela legislação vigente. Além disso, ressalta-se também o desenvolvimento de pesquisas direcionadas ao valor do nutricional do produto e potencial antioxidante desses durante o período de comercialização.

## Referências

Andrade Júnior, V. C., Guimarães, A. G., Azevedo, A. M., Pinto, N. A. V. D., & Ferreira, M. A. M. (2016). Conservação pós-colheita de frutos de morangueiro em diferentes condições de armazenamento. *Horticultura Brasileira*, 34 (03), 405-411.

Brasil, A. S., Sigarini, K. dos S., Pardinhas, F. C., Farias, R. A. P. G., de & Siqueira, N. F. M. P. (2016). Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá – MT. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38 (01), 167-175.

Brasil. (2001). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 15 de abr. de 2020.

Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento (2018). *Resolve: Fica estabelecida em todo o território nacional a complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade de Suco e Polpa de Fruta, na forma desta Instrução Normativa (Instrução Normativa nº 49)*. Diário Oficial da União. Disponível em: [http:// https://alimentosconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-37-continua%C3%A7%C3%A3o-Di%C3%A1rio-Oficial-da-Uni%C3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf](http://https://alimentosconsultoria.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Instru%C3%A7%C3%A3o-Normativa-n%C2%BA-37-continua%C3%A7%C3%A3o-Di%C3%A1rio-Oficial-da-Uni%C3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf). Acesso em 15 de junho de 2020.

Caldas, Z. T. C., Araújo, F. M. M. C., Machado, A. V., Almeida, A. K. L., & Alves, F. M. S. (2010). Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. *Revista Verde*, 05 (04), 156-163.

Castro, T. M. N., Zamboni, P. V., Dovadoni, S., Cunha Neto, A. & Rodrigues, L. J. (2015). Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 74(4), 426-436.

Costa Sobrinho, P. S., Souza, G. H. B., Cunha, A. C., Guimarães, G. P., & Fonseca, A. M. T. (2015). Estabilidade de Características Físico-Químicas em Sucos Naturais de Cenoura e Laranja Armazenados sob Refrigeração. *Revista Vita et Sanitas*, 09 (02), 63-73.

Dantas, R. L., Rocha, A. P. T., Araújo, A. dos S., Rodrigues, M. do S. A., & Maranhão, T. K. L. (2012). Qualidade microbiológica de polpa de frutas comercializadas na cidade de Campina Grande, PB. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 14 (01), 125-130.

Dantas, R. L., Rocha, A. P. T., Araújo, A. S.; Rodrigues, M. S. A. & Maranhão, T. K. L. (2010). Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB. *Revista Verde*, 05 (05), 61-66.

Ferreira-Marçal, P. H., Dias-Souza, M. V., Viella, E. G., Luz, L. M., Pereira, M. K., Vale, C. H. B. do & Rabelo, F. L. A. (2013). Qualidade Físico-Química, Microbiológica e Microscópica de Polpas de Frutas Congeladas comercializadas no Município de Valadares, MG. *Nov@: Revista Científica*. 02 (02), 01-10.

Instituto Adolfo Lutz (2008). *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*/Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 1ª ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.

Lanara. Laboratório Nacional de Referência Animal. (1981). *Métodos analíticos oficiais para controle de produção controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II – Métodos físicos e químicos*. Brasília: Ministério da Agricultura.

Marques, L. L. M. (2020). Contagem de coliformes totais e termotolerantes em alimentos. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/46147745/coliformes-aula-explicativa>. Acesso em: 23/06/2020.

Pereira, A. S., et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em: [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Santos, B. A., Teixeira, F., Amaral, L. A. , Randolpho, G. A., Schwarz, K., Santos, E. F., Resende, J. T. V., & Novello, D. (2019). Caracterização química e nutricional de polpas de frutas armazenadas sob congelamento. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, 17 (01), 01-13.

Silva, F. A. S. (2012). *ASSISTAT Versão 7.6 beta*. DEAG-CTRN-UFCG, Campina Grande: Assistat Versão 7.6.

Silva, F. A. S. E., & Azevedo, C. A. V. (2014). ASSISTAT 7.7 Versão Beta - Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistica IAttendance. In: World congress on computers in agriculture, 7: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2014.

Siqueira, R. S. (1995). *Manual de microbiologia de alimentos*. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA.

Sousa, Y. A., Borges, M. A., Viana, A. F., Dias, A. L., Sousa, J. J. V., Silva, B. A., Silva, S. K. R., & Aguiar, F.S. (2020). Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém – PA. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23 (01), 01-10.

Souza, A. C. F., Souza, J. F., & Mendes, I. G. (2020). Avaliação microbiológica de polpas congeladas de frutas comercializadas em feiras públicas da cidade de Macapá, Amapá. *Research, Society and Development*, 09 (02), 01-10.

Souza, J. C. C. O., Macedo, R. O., Leandro, L. M. G., Almeida, B. S., & Fonseca, F. L. A. (2016). Avaliação microbiológica de polpas de frutas comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte – CE. *Higiene Alimentar*, 30 (254-255), 123-127.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Raimunda Valdenice da Silva Freitas – 25%

Pahlevi Augusto de Souza – 25%

Denise Josino Soares – 20%

Sebastiana Cristina Nunes Reges – 10%

Zulene Lima de Oliveira – 10%

Franciscleudo Bezerra da Costa – 10%