

## Characterization of fruit pulps from artisanal producers in Porto Franco-MA

## Caracterização de polpas de frutas de produtores artesanais de Porto Franco-MA

Article Info:

Article history: Received 2022-1-04 / Accepted 2022-12-20 / Available online 2022-12-22

doi: 10.18540/jcecv18iss11pp15072-01e



**Déborah Lopes da Silva Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0042-2249>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [deborah.lobes38@gmail.com](mailto:deborah.lobes38@gmail.com)

**Virlane Kelly Lima Hunaldo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5827-2987>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [virlane.kelly@ufma.br](mailto:virlane.kelly@ufma.br)

**Leandro Alves de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7007-7618>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [leandro.alves@discente.ufma.br](mailto:leandro.alves@discente.ufma.br)

**Marcos Silva de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3843-5574>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [marcosss.ea@gmail.com](mailto:marcosss.ea@gmail.com)

**Leticia Nunes dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9345-8971>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [nunes.leticia@discente.ufma.br](mailto:nunes.leticia@discente.ufma.br)

**Adriana Crispim de Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6310-0015>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [adriana.crispim@ufma.br](mailto:adriana.crispim@ufma.br)

**Maria Alves Fontenele**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0780-7563>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [maria.fontinele@ufma.br](mailto:maria.fontinele@ufma.br)

**Leonardo Hunaldo dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2280-4643>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [leonardo.hunaldo@ufma.br](mailto:leonardo.hunaldo@ufma.br)

**Paulo Roberto Barros Gomes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4221-6577>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [prbgomes@yahoo.com.br](mailto:prbgomes@yahoo.com.br)

**Ana Beatriz Nunes Moreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3153-9423>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [nunes.ana@discente.ufma.br](mailto:nunes.ana@discente.ufma.br)

## Resumo

O mercado de polpas de frutas congeladas é uma excelente alternativa para evitar desperdícios e perdas, agregando valor econômico à fruta e tornando-se promissor ao setor alimentício, possibilitando o uso de diferentes sabores de polpas de frutas, independente da sazonalidade. A produção artesanal de polpas de frutas é uma atividade comum na cidade de Porto Franco-MA. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar características físico-químicas e microbiológicas de polpas de acerola e cajá produzidas artesanalmente, verificando se estas se adequam aos padrões de qualidade da legislação vigente. Para tanto, foram utilizadas 6 amostras, onde foram realizadas análises de pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez total titulável (AT) e vitamina C (ácido ascórbico), e também análises microbiológicas de coliformes a 45°C, *Salmonella* sp., bolores e leveduras e bactérias aeróbias mesófilas. Dos resultados obtidos, todas as polpas encontraram-se dentro dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) quanto a pH e sólidos solúveis. Entretanto, as polpas de acerola encontraram-se abaixo do limite mínimo estabelecido pela legislação para acidez titulável (0,8%) e vitamina C (800 mg/100g). Quanto as análises microbiológicas, todas as polpas apresentaram ausência de *Salmonella* sp., e coliformes a 45°C <3, atendendo aos padrões exigidos pela legislação, assim como bolores e leveduras e bactérias aeróbias mesófilas. Portanto, as polpas de cajá foram que melhor atenderam aos padrões da legislação, porém, as inconformidades nas polpas de acerola não afetaram a qualidade microbiológica das polpas, pois todas as amostras estavam de acordo com a legislação em vigor.

**Palavras-chave:** Polpa de frutas. Avaliação de Qualidade. *Salmonella*. Coliformes.

## Abstract

The frozen fruit pulp market is an excellent alternative to avoid waste and losses, adding economic value to the fruit and becoming promising to the food sector, allowing the use of different flavors of fruit pulp, regardless of seasonality. The artisanal production of fruit pulp is a common activity in the city of Porto Franco, MA. Thus, the present work aimed to evaluate physicochemical and microbiological characteristics of handmade acerola and cajá pulps, checking if they meet the quality standards of the current legislation. Six samples were used to analyze pH, soluble solids (°Brix), total titratable acidity (TA) and vitamin C (ascorbic acid), and also microbiological analysis of coliforms at 45°C, *Salmonella* sp., molds and yeasts and mesophilic aerobic bacteria. From the results obtained, all pulps were within the Identity and Quality Standards (IQS) for pH and soluble solids. However, the acerola pulps were below the minimum limit for titratable acidity (0.8%) and vitamin C (800 mg/100g). As for the microbiological analysis, all pulps showed absence of *Salmonella* sp. and coliforms at 45°C <3, meeting the standards required by the legislation, as well as molds and yeasts and mesophilic aerobic bacteria. However, the unconformities in the acerola pulps did not affect the microbiological quality of the pulps, since all samples were in accordance with the legislation in force.

**Keywords:** Fruit Pulp. Quality Evaluation. *Salmonella*. Coliforms.

## 1. Introdução

Em 2020, o Brasil se destacou mundialmente, como o terceiro maior produtor de frutas, produzindo 58 milhões de toneladas de frutas, que representou 5,4% da produção total do mundo, conforme estudo apresentado pela Food and Agriculture Organization (FAO, 2020). O país ficou em desvantagem apenas da China e Índia.

A produção de frutas orgânicas tornou-se a principal opção para pequenos e médios produtores, agricultores familiares e agroecológicos que possuem esses modelos como forma de cultivo (Silva, 2017). Além disso, alimentos orgânicos apresentam menos resíduos de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, de hormônios e drogas veterinárias usadas na produção animal ou aditivos químicos, vitaminas e minerais sintéticos e substâncias radioativas resultantes do processamento dos alimentos (Food Ingredients Brasil, 2013).

Entretanto, a alta perecibilidade das frutas no período pós-colheita, resulta em perdas de 30-40% (Spagnol et al., 2018). Nesse contexto, as polpas de frutas congeladas tornam-se uma eficiente alternativa para evitar o desperdício desses vegetais, já que permite seu aproveitamento, tanto na época de safra, como na entressafra (Castro et al., 2015). A conservação da polpa através de congelamento é uma excelente opção para evitar o uso de aditivos químicos, não utilizando conservantes, aromatizantes sintéticos, acidulantes químicos e edulcorantes artificiais, protegendo as qualidades naturais das frutas, que é preferível aos consumidores atualmente (Oliveira et al., 2016).

A Instrução Normativa nº 01, de 07 de Janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define polpa de fruta sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto. Além disso, a polpa de fruta será obtida de frutas frescas, sãs e maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto (Brasil, 2000).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da RDC nº 12 de 02/01/2001, estabelece os padrões microbiológicos para polpas de frutas, que são ausência de *Salmonella* em 25 mL e tolerância de até  $10^2$  NMP de coliforme à 45 °C/mL (Brasil, 2001). Já a Instrução Normativa Nº 01 de 07 de janeiro de 2000 do MAPA (Brasil, 2000) determina o limite máximo de  $5 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup> para contagem de bolores e leveduras em polpas de fruta *in natura*, e  $2 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup> em polpas de frutas tratadas termicamente. Além disso, o limite estabelecido para coliformes termotolerantes não devem ultrapassar 1,0 NMP g<sup>-1</sup>.

A caracterização de parâmetros físico-químicos e microbiológicos para controle de qualidade, assegura a saúde do consumidor e mantém o produto dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Durante todo o processamento das frutas deve-se adotar as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Entretanto, parte da produção de polpas no Brasil, são de pequenos produtores, que muitas vezes desconhecem as BPF e utilizam meios artesanais no processo, que podem não apresentar os cuidados de higiene necessários.

O Decreto nº 10.026, de 25 de setembro de 2019 do MAPA que regulamenta a produção de polpa e suco de frutas artesanais em estabelecimento familiar rural, define polpa de fruta sendo o produto não fermentado, não concentrado, obtido de fruta polposa, por processo tecnológico adequado, atendido o teor mínimo de sólidos em suspensão, e que atenda ao padrão de identidade e qualidade do produto, além da quantidade máxima anual de produção desses estabelecimentos, sendo oitenta mil quilogramas, para as polpas de fruta e oitenta mil litros para sucos de fruta (Brasil, 2019).

Diante deste cenário, há a necessidade de caracterização desses produtos, que já estão sendo comercializados na sociedade. Para tanto, este trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas e microbiológicas, que expressam a qualidade de polpas de frutas congeladas de acerola e de cajá, produzidas artesanalmente e comercializadas na cidade de Porto Franco-MA, verificando se estas se adequam aos padrões de qualidade da legislação vigente.

## 2. Materiais e métodos

### 2.1 Coleta e armazenamento das amostras

As polpas de acerola e cajá foram selecionadas por serem muito comercializadas, e por que a agroindústria dispunha desses dois sabores decorrente de sua produção orgânica e sem nenhuma adição de conservantes. As polpas foram transportadas em caixa de isopor com gelo da cidade de Porto Franco-MA até Imperatriz-MA, em seguida foram imediatamente acondicionadas em freezer (-20 °C). Para a realização das análises as amostras foram descongeladas sob refrigeração em refrigerador doméstico durante 24h, após o descongelamento foram homogeneizadas, e aproximadamente 100 mL de cada repetição foram utilizados para análises microbiológicas e 100 mL foram utilizados para as determinações analíticas das análises físico-químicas. Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

Foram analisadas 06 amostras de polpas de frutas congeladas, sendo 03 de polpas de acerola (A) e 03 de polpas de cajá (B). Todas as amostras estavam em embalagens de 500g, dentro do prazo de validade.

### 2.2 Análises físico-químicas

#### 2.2.1 Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado utilizando refratômetro digital, à temperatura ambiente ( $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ), sendo os resultados expressos em °Brix, de acordo com o método recomendado pela Association of Official Analytical (2018).

#### 2.2.2 pH

O pH foi determinado através de um potenciômetro (Mettler, modelo DL 12), utilizando medidor digital de pH, calibrado previamente com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Foram pesadas 10 g de cada amostra, e diluídas em 100 mL de água destilada. As análises foram feitas em triplicata, conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 2.2.3 Acidez

A acidez total titulável (AT) foi determinada utilizando o método do Instituto Adolfo Lutz (2008), através da titulação com solução NaOH 0,1 mol/L. Os resultados foram apresentados em porcentagem (%) de gramas de ácido cítrico por 100 gramas de polpa (g ácido cítrico/100 g).

#### 2.2.4 Vitamina C

A vitamina C foi determinada através da titulação com solução de Tillmans, conforme procedimento do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram apresentados em miligramas por 100 g de polpa (mg/100 g).

### 2.3 Análises Microbiológicas

Para as análises microbiológicas determinou-se o Número Mais Provável de coliformes totais e fecais (NMP g-1), contagem padrão em placas, contagem de bolores e leveduras (UFC g-1) e Salmonella para todas as repetições, seguindo a metodologia descrita pela APHA (American Public Health Association) (2001).

Após as amostras serem descongeladas sob refrigeração por 24 horas, foram pesadas 25 g de cada amostra e transferidas para frascos contendo 225 mL de água peptonada estéril, referente à diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição, foram preparadas as diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ .

#### 2.3.1 Número Mais Provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes

Para a determinação do número mais provável (NMP/g) de coliformes totais e termotolerantes, transferiu-se 1 mL de cada diluição, para tubos de ensaio contendo 9 mL de caldo Lauril Sulfato

Triptose (LST), e tubos de Durhan invertido (teste presuntivo). O procedimento foi realizado em triplicata, e os tubos seguiram para incubação em estufa à 35°C por 24-48 horas. Os resultados foram expressos de acordo com a tabela de NMP/g proposta por Silva, Junqueira e Silveira (2017).

### 2.3.2 *Salmonella* spp.

Para detecção de *Salmonella* spp., pesou-se 25 g das amostras em 225 mL de água peptonada, seguida de incubação à 35°C por 24 horas. Essa etapa caracteriza-se como pré-enriquecimento não seletivo, com objetivo de recuperar as células injuriadas. Após o período de incubação, transferiu-se 1 mL para tubos com 10 mL de Caldo Tetrionato de Kauffmann (TT), e para tubos com 10 mL de Caldo Selenito Cistina (SC). Incubou-se novamente, à 35°C por 24 horas. Essa etapa é o enriquecimento em caldo seletivo, que tem o objetivo de inibir o crescimento da microbiota competidora, e ajudar na recuperação das células de bactérias s (Fernandes et al., 2004).

Posteriormente, foi feita a estriagem das amostras em plaqueamento diferencial. Retirou-se uma alçada dos caldos TT e SC, e estriou-se nos meios seletivos Ágar Entérico Hectoen (HE), Ágar Bismuto Sulfito (BS), Ágar Xilose Lisina Desoxicicolato (XLD). Em seguida, incubou-se por 120 horas.

### 2.3.3 Bolores e Leveduras

Para a contagem de bolores e leveduras, utilizou-se o método de plaqueamento direto em superfície (*Spread Plate*) das diluições  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , em meio Ágar Batata Dextrose (BD). Inoculou-se 0,1 mL na superfície das placas, e em seguida, incubou-se à 22°C por 3 dias. Os resultados foram expressos através do número de Unidades Formadoras de Colônias por grama de material (UFC/g).

### 2.3.4 Bactérias aeróbias mesófilas

Para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, utilizou-se o método de Contagem Padrão em Placas (UFC/g) em meio de cultura Ágar Padrão para Contagem (PCA). As placas foram incubadas em estufa a 35°C por 48 horas.

## 3. Resultados e Discussão

Os resultados das análises de caracterização físico-química nas polpas de acerola e cajá, estão representados na Tabela 1. Os valores foram comparados ao padrão mínimo exigido na Instrução Normativa nº37/2018, onde determina os parâmetros analíticos e quesitos complementares aos Padrões de Identidade e Qualidade de Polpa de Fruta (PIQ).

**Tabela 1.** Potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), ácido ascórbico (AA), em polpas de acerola (A), cajá (B).

Amostra	pH	SST (°Brix)	AT(%)	AA (mg/100 g)
A(acerola)	3,47	6,0	0,76	36,97
B(cajá)	2,62	9,6	0,90	43,68
<i>Padrão Federal*</i>	2,8; 2,2	5,5; 9,0	0,8; 0,9	800; 6,8

\*Instrução normativa nº 37, de 8 de outubro de 2018. Valores mínimos estabelecidos para polpas de acerola e polpas de cajá, respectivamente.

Fonte: Autor, 2022.

Com relação aos valores médios obtidos para as análises de pH (3,47 e 2,62) todas as polpas encontraram-se dentro dos padrões, onde o mínimo exigido é de 2,8 para polpas de acerola, e 2,2 para polpas de cajá. Brasil et al. (2016) obtiveram médias de 2,84 a 3,45 para polpas de acerola, que aproximaram-se aos resultados desta pesquisa. Já Nascimento et al. (2018) ao avaliarem polpas de acerola artesanais e industriais congeladas, obteve valores de pH maiores (3,5 e 3,63) do que os desta pesquisa. Entretanto, o resultado de pH para polpa de acerola deste estudo é mais alto ao encontrado por Silva et al. (2018) (2,92) ao analisar polpas de fruta em agroindústria de processamento artesanal em Castanhal-PA. Araújo et al. (2018) avaliando parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas em Salgueiro-PE, obtiveram valores de pH de 2,67 a 2,82 para polpas de cajá, que também se aproximaram aos obtidos nesta pesquisa. O pH é uma característica intrínseca do alimento, e pode afetar o crescimento microbiológico, inibindo ou facilitando (Sousa, 2019). O limite máximo permitido não é definido pela legislação, porém sabe-se que os microrganismos possuem maior crescimento em pH próximo a neutralidade, com exceção de ácido tolerantes. Assim, quanto maiores forem os valores de pH, maior a facilidade para bactérias e fungos se desenvolverem.

Nas análises de sólidos solúveis totais, tanto as polpas de acerola (6,0°Brix), quanto as polpas de cajá (9,6°Brix) encontravam-se dentro das conformidades exigidas pela legislação, considerando o mínimo permitido, que é de 5,5°Brix para polpas de acerola e 9,0°Brix para polpas de cajá. Entretanto, a legislação não estabelece limite máximo. Estes resultados aproximaram-se aos de Silva et al. (2018), que encontraram um valor igual a 5,52°Brix em polpas de acerola. Sousa et al. (2020), analisando três diferentes marcas de polpas de acerola observaram uma variação de 5,24°Brix a 10,24°Brix. Os resultados deste estudo também ficaram acima aos encontrados por Araújo et al. (2018), que obtiveram valores variando de 7,54°Brix a 8,85°Brix em polpas de cajá. Segundo Sousa (2019), o índice de maturação do fruto está associado ao teor de sólidos solúveis, que indica o melhor momento de colheita, pois quanto maior for esse valor, mais maduro o fruto estará (a maioria). Castro (2015) também afirma que fatores como chuva, solo, tipo de processamento, e casual adição de água durante o processamento, podem diminuir o teor de sólidos no produto final.

Quanto a acidez titulável (AT), a média encontrada (0,76%) para polpas de acerola não estava em conformidade, considerando o mínimo estabelecido pela legislação, que é de 0,8% para polpas de acerola, e 0,9% para polpas de cajá. Já a média encontrada para polpas de cajá, apresentou-se dentro do PIQ para a fruta. De forma semelhante, Sousa et al. (2020) analisando polpas congeladas de acerola, encontraram valores de 0,22% e 0,25% para acidez, também abaixo do exigido. Estes valores são bem menores aos encontrados por Nascimento et al. (2018), que obtiveram média de 20,24±6,2% em polpas de acerola artesanais. A acidez total está ligada ao estado de conservação dos alimentos, definir um valor mínimo percentual é necessário para garantir vida mais longa de prateleira e segurança alimentar (Sousa, 2019). Segundo Leal et al. (2013), a acidez está relacionada a fatores externos, tais como clima, solo, tempo de maturação da fruta, ou por problemas durante o processamento, como adição excessiva de água, que podem ter correlação com os resultados encontrados.

Quanto aos parâmetros de ácido ascórbico, foram encontrados valores com média de 36,97 mg/100 g e 43,68 mg/100 g para polpas de acerola e polpas de cajá, respectivamente. A legislação determina 800 mg/100 g para polpas de acerola, e 6,8 mg/100 g para polpas de cajá. Sendo assim, a polpa de acerola não se encaixa ao padrão estabelecido. Esses resultados são inferiores aos encontrados por Sousa et al. (2020) que obtiveram valores de 1.112±25 mg/100 g a 1.615±108 mg/100 g em polpas de acerola. Sousa (2019) afirma que o baixo índice de vitamina C pode estar relacionado a perdas do componente nas etapas de preparo e manipulação (como despulpamento, armazenamento e pasteurização), podendo ser um indicativo de processamento inapropriado do fruto.

Os resultados obtidos para análises microbiológicas nas polpas de frutas congeladas estão expostos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Coliformes a 45°C, *Salmonella* sp., bolores e leveduras, bactérias aeróbias mesófilas, em polpas de acerola (A), cajá (B).

<b>Amostra</b>	<b>Coliformes a 45°C (NMP/g)</b>	<b><i>Salmonella</i> sp. (em 25 g)</b>	<b>Bolores e leveduras (UFC/g)</b>	<b>Bactérias aeróbias mesófilas a 35°C (UFC/g)</b>
<b>A</b>	<3	Ausente	2x10 <sup>2</sup>	<10
<b>B</b>	<3	Ausente	<10	<10
<b><i>Padrão Federal*</i></b>	10 <sup>2</sup>	<i>Ausente</i>	-	-

\*Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) n° 12, de 2 de janeiro de 2001. Valores máximos estabelecidos para polpas de acerola e polpas de cajá.

Fonte: Autor, 2022.

Com relação a coliformes termotolerantes, todas as polpas de frutas apresentaram valor de <3 NMP/g, encontrando-se em conformidade com o regulamento técnico, pois a resolução RDC n° 12 de 2 de janeiro de 2001, preconiza o valor máximo de 10<sup>2</sup> NMP/g (Brasil, 2001). Em estudo realizado por Torres et al. (2020), ao analisarem amostras de polpas de frutas congeladas de abacaxi, acerola, cajá, cupuaçu e goiaba, foi observado ausência de coliformes a 45°C. Já Reges et al. (2021) analisando 11 amostras de polpas de frutas congeladas em Limoeiro do Norte-CE, verificou-se que 12 % das amostras apresentaram resultado positivo para coliformes termotolerantes, sendo 2 polpas de acerola, com valores para esta contagem de 4 NMP/g, estando dentro dos padrões microbiológicos preconizados pela legislação. Santos & Vieira (2020) afirmam que a presença desses microrganismos de forma elevada é um indicativo de péssimas condições higiênico-sanitárias de processamento, produção e/ou armazenamento.

Os resultados observados nas polpas de frutas apresentaram ausência de *Salmonella* sp., para 25 g de amostra. Sendo este, um microrganismo patogênico, a legislação determina que o padrão permitido é de ausência em 25 g (Brasil, 2001). Portanto, todas as polpas encontram-se dentro dos padrões estabelecidos. Souza et al. (2019) encontraram resultados semelhantes para *Salmonella* sp. na pesquisa com polpas de manga, abacaxi e maracujá. Guimarães et al. (2021) também obtiveram resultados semelhantes ao investigarem 48 amostras de polpas de frutas congeladas de 3 sabores (acerola, caju e goiaba) e 8 marcas diferentes, em dois lotes distintos de cada polpa. A ausência desse microrganismo está relacionada à qualidade satisfatória das polpas de frutas analisadas, indicando adequadas condições de processamento e armazenamento, além de correta manipulação da matéria prima do produto, estando de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

Quanto a contagem de bolores e leveduras das polpas de frutas (Tabela 2), observou-se presença destes microrganismos, com valores de <10 a 2x10<sup>2</sup> UFC/g em polpas de cajá e polpas de acerola, respectivamente. Esse resultado encontra-se abaixo ao observado por Reges et al. (2021), onde obtiveram valores de 1,0x10<sup>4</sup> e 2,9 x 10<sup>5</sup> UFC/g para polpas de acerola, e 3,3x10<sup>2</sup> e 1,3 x 10<sup>3</sup> UFC/g para polpas de cajá. A ANVISA não estabelece parâmetros para bolores e leveduras em polpas de frutas, entretanto a Instrução Normativa n.º 49, de 26 de setembro de 2018 estabelece o valor máximo para estes microrganismos sendo 5x10<sup>3</sup>/g para polpa *in natura* congelada ou não (Brasil, 2018). Portanto, todas as polpas encontram-se dentro dos padrões instituídos pelo regimento normativo. Esse resultado pode ser associado ao pH das frutas analisadas, sendo considerado ácido, além do alto teor de carboidratos normalmente presente nas polpas de frutas. Tais características formam condições favoráveis para o desenvolvimento de bolores e leveduras.

No estudo de Castro et al. (2015) em polpas congeladas de acerola, goiaba e maracujá, apresentaram resultados semelhantes aos desta pesquisa. Por outro lado, Santos & Vieira (2020) em estudo realizado em polpas de frutas artesanais produzidas e comercializadas nos mercados públicos

do município de João Pessoa- PB, apresentaram inconformidade em 87,5% das amostras, que encontraram-se acima do valor estabelecido na legislação para bolores e leveduras. Já Araújo, Alves & Marques (2018) encontraram resultados satisfatórios em relação à contagem de bolores e leveduras, onde 100% das amostras analisadas estavam dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente.

Quanto a bactérias aeróbias mesófilas, todas as polpas analisadas encontravam-se com resultados satisfatórios de <10 UFC/g. Não há limite determinado para bactérias aeróbias mesófilas para polpas de frutas na legislação, entretanto, Santos & Vieira (2020) afirmam que resultados superiores a  $10^6$  UFC/g tornam-se preocupantes, pois a possibilidade de presença de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes são maiores. A contagem desse grupo de microrganismos está diretamente associada com as condições de qualidade de produtos, práticas de manufatura, matérias-primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida útil (Silva et al., 2017).

Os resultados desta pesquisa salientam que apesar do não cumprimento quanto há alguns parâmetros físico-químicos as polpas avaliadas apresentaram qualidade microbiológica dentro dos padrões. Todavia ressalta-se importância de fiscalização dos órgãos públicos, uma vez que consumidores estão adquirindo produtos que não atendem totalmente aos parâmetros de qualidade do regimento normativo. Além disso, é fundamental ressaltar o uso das boas práticas de fabricação durante a produção, em conjunto com as boas práticas de manipulação ainda no campo. Afim de garantir a segurança desses alimentos comercializados.

Diante disso, os produtores de polpas de frutas artesanais necessitam de um treinamento para se adequarem a BPF, desde a manipulação no campo, até a distribuição ao comércio, para atenderem às exigências da legislação, e assim assegurar a qualidade do produto e a segurança da saúde do cliente. Além do mais, visando os direitos do consumidor, autoridades fiscalizadoras devem intensificar a inspeção desses produtos, para evitar mais irregularidades que possam comprometer a saúde da população.

#### 4. Conclusão

Os resultados obtidos para polpas de cajá estavam todos dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, entretanto, polpas de acerola apresentaram duas análises em inconformidade com a legislação vigente para polpas de frutas, sendo estas: acidez titulável e vitamina C. Todavia esses resultados não afetaram a qualidade microbiológica das polpas pois todas as amostras estavam de acordo com a legislação em vigor.

#### Referências

- American Public Health Association. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 2001. *Washington, DC: American Public Health Association.*
- ARAÚJO, E. C. O., ALVES, J. E. A. & MARQUES, L. C. (2018). Avaliação de parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Salgueiro- PE. *Revista Semiárido de Visu. Petrolina*, 6(1), 4-11.
- Association of Official Analytical – AOAC (2018). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists* (20th ed.). Gaithersburg: AOAC.
- BRASIL. (2001). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção I, p. 45-53.
- BRASIL. (2000) Instrução Normativa nº 01/00, de 07/01/2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, Seção I, p.54-58.
- BRASIL. (2018). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018, setembro 26). 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*, Brasília.



- BRASIL. (2018). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018, outubro 08). Instrução Normativa nº 37/00, de 08/10/2018. Parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de polpa de fruta. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, Seção I, p.28.
- BRASIL. (2019). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2019, setembro 26). Decreto nº 10.026, de 25 de setembro de 2019. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 26 de setembro de 2019, Seção I, Edição 187, p. 1.
- BRASIL, A. S., SIGARINI, K. D. S., PARDINHO, F. C., FARIA, R. A. P. G. D., SIQUEIRA, N. F., & PICANÇO, M. (2016). Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 38, 167-175.
- Castro, T. M. N., Zamboni, P. V., Dovadoni, S., Neto, A. C., & Rodrigues, L. J. (2015). Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 74(4), 426-436.
- FAO (Food and Agriculture Organization). (2021). FAOSTAT - Food and agriculture. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2021
- FERNANDES, A., BERCHIERI Jr, A., OLIVEIRA, G., & PEREIRA, G. (2004). Avaliação de meios de cultivo para o isolamento de Salmonella. *Ars Vet*, 20, 330-337.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL. Alimentos orgânicos um mercado em expansão. (2022). Revista Fit-nº26, 2013. Disponível em: <<https://revista-fi.com/artigos/artigos-editoriais/alimentos-organicos-um-mercado-em-expansao>>. Acesso em: 14 de janeiro de 2022.
- Guimarães, T. L. F., de Farias, V. L., Vidal, É. M. G., de Sousa Oliveira, V. M., de Souza, G. C., & de Moura, F. J. N. (2021). 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.
- Lutz, I. A. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: ANVISA.
- OLIVEIRA, M. A. C. D., MENDONÇA, M. D. S., & Cordeiro, C. A. M. (2020). Estudo de caso das BPF e análise de implantação do sistema APPCC em uma unidade de beneficiamento de polpa de frutas. *CORDEIRO, CAM Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos*, 2, 331-345.
- Leal, R. C., dos Reis, V. B., & da Luz, D. A. (2013). Avaliação de parâmetros físico-químico de polpas congeladas de graviola comercializada em supermercados de São Luís-MA.
- Nascimento, J. F., dos Santos Barroso, B., Tostes, E. D. S. L., da Silva, A. D. S. S., & da Silva Júnior, A. C. S. (2018). Análise físico-química de polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) artesanais e industriais congeladas. *PubVet*, 12, 131.
- Reges, S. C. N., Braga, R. C., de Souza, P. A., de Sousa, G. C., Batista, E. M., dos Santos Pinto, D & de Assis Regis, A. (2021). Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas do município de Limoeiro do Norte-Ceará. *Research, Society and Development*, 10(15), e446101522693-e446101522693.
- SANTOS, R E., VIEIRA, P. P. F. (2020). Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas artesanais produzidas e comercializadas nos mercados públicos do Município de João Pessoa. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 9, p.72847-72857, sep..
- SILVA, T. C. (2017) Cultivo de melancia em modelo de produção orgânica e biofertilizados na mesorregião norte piauiense. Dissertação (Pós-Graduação) Universidade Federal do Piauí-UFPI, Parnaíba-PI.
- SILVA, N., JUNQUEIRA, V. C. A., SILVEIRA, N. F. DE A., TANIWAKI, M. H., GOMES, A.R., & OKAZAKI, M. M. (2017) *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e água*. 5. ed. São Paulo: Brucher.
- SILVA, L. L. F., MELO, D. L., MARQUES, P. C., MACHADO, A. S. O., BRONZE, A. B. S. (2018). Análise química de polpas de fruta em agroindústria de processamento artesanal no município de Castanhal – PA.
- SOUSA, L.V. S. (2019). Avaliação do aspecto físico-químico de polpas de frutas comercializadas no estado do Ceará e sua conformidade com os padrões de identidade e qualidade vigente no

Brasil. Trabalho de Conclusão do Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará-UFC, Fortaleza-CE.

- Sousa, Y. A., Borges, M. A., Viana, A. F. D. S., Dias, A. L., Sousa, J. J. V. D., Silva, B. A. D., ... & Aguiar, F. S. D. (2020). Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23.
- Spagnol, W. A., Silveira Junior, V., Pereira, E., & Guimarães Filho, N. (2018). Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21.
- Torres, L. C. P., de Castro Moura, R., Aguiar, R. O., dos Santos, D. B., dos Santos, M. A. S., da Silva Martins, L. H., ... & Silva, P. A. (2020). Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas na Região de Carajás-PA. *Research, Society and Development*, 9(10), e7149108779-e7149108779.