

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE - FPS
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (PIC/FPS)

EMILLY FERNANDES RODRIGUES DE MELO
POLLYANA OLIVEIRA DE CARVALHO FERREIRA

**DETERMINAÇÃO DO TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO E AVALIAÇÃO
MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS,
COMERCIALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE, PE.**

Recife

2025

LISTA DE AUTORES:

Emilly Fernandes Rodrigues de Melo

Graduanda em Nutrição pela Faculdade Pernambucana de Saúde

<https://orcid.org/0009-0002-3886-1941>

E-mail: remellyfernandes@gmail.com

Pollyana Oliveira de Carvalho Ferreira

Graduanda em Nutrição pela Faculdade Pernambucana de Saúde

<https://orcid.org/0009-0005-7624-8840>

E-mail: pollyanaocf3@gmail.com

Laís Fernanda da Silva Viana

Graduanda em Nutrição pela Faculdade Pernambucana de Saúde

<https://orcid.org/0009-0003-0697-4009>

E-mail: laisfernanda794@gmail.com

Miguel dos Santos Lopes Neto

Graduando em Nutrição pela Faculdade Pernambucana de Saúde

<https://orcid.org/0009-0001-2766-3897>

E-mail: mi.lopes@yahoo.com

Orientadora: Fabiana Lima de Melo

Graduação em Pedagogia pela Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, Brasil.

Graduação em Nutrição pela Faculdade Maurício de Nassau, FMN, Brasil.

Pós-graduação em Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos pela Faculdade Maurício de Nassau, FMN, Brasil.

Pós-graduação em Rotulagem de Alimentos e Bebidas pela Faculdade Focus, Brasil.

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Brasil.

Docente da Faculdade Pernambucana de Saúde

<https://orcid.org/0000-0001-8898-7337>

E-mail: fabianalimma@fps.edu.br

RESUMO

Introdução: O Guia Alimentar para a População Brasileira destaca a importância do consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados, como as frutas, que são fontes de vitamina C. Essa vitamina é sensível à degradação por luz, oxigênio, umidade, calor e frio, tornando o processamento adequado fundamental. Além disso, falhas na higienização podem comprometer a segurança alimentar, evidenciando a necessidade de avaliar a conformidade dos produtos com a legislação vigente. **Objetivo:** Determinar o teor de ácido ascórbico e a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, conforme a legislação vigente. **Metodologia:** Estudo experimental, quantitativo, envolvendo dez variedades de polpas adquiridas em supermercados. As análises microbiológicas de fungos (bolores e leveduras) e coliformes seguiram procedimentos padronizados do Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (APHA), enquanto o teor de vitamina C foi determinado pelo método iodimétrico (AOAC). Após as determinações, os resultados microbiológicos e nutricionais foram comparados aos limites e padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente. **Resultados:** A maioria das polpas apresentou contagens de bolores e leveduras dentro dos limites legais, exceto a polpa de cajá, que apresentou valores acima dos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Quanto aos coliformes, as amostras de caju, manga e goiaba excederam os limites permitidos, indicando falhas nos processos de higienização. Em relação à vitamina C, a maior parte das polpas atendeu aos valores mínimos exigidos, enquanto as amostras de acerola e caju apresentaram teores inferiores, sugerindo perdas do nutriente associadas ao processamento e armazenamento. **Conclusão:** Embora a maioria das polpas estivesse conforme a legislação, algumas apresentaram não conformidades microbiológicas e nutricionais, reforçando a necessidade de maior controle na produção, armazenamento e comercialização para garantir a segurança alimentar e a qualidade nutricional.

Palavras-chave (DeCS): Frutas; Microbiologia; Ácido ascórbico.

ABSTRACT

Introduction: The Brazilian Food Guide emphasizes the importance of consuming fresh and minimally processed foods, such as fruits, which are sources of vitamin C. This vitamin is sensitive to degradation by light, oxygen, humidity, heat, and cold, making proper processing essential. Furthermore, inadequate hygiene practices can compromise food safety, highlighting the need to assess product compliance with current legislation. **Objective:** To determine the ascorbic acid content and microbiological quality of frozen fruit pulps marketed in the Metropolitan Region of Recife, Pernambuco, in accordance with current legislation. **Methodology:** Experimental, quantitative study involving ten varieties of fruit pulps purchased from supermarkets. Microbiological analyses of fungi (molds and yeasts) and coliforms followed standardized procedures from the Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (APHA), while vitamin C content was determined using the iodometric method (AOAC). After analysis, microbiological and nutritional results were compared with the limits and standards established by Brazilian legislation. **Results:** Most fruit pulps showed mold and yeast counts within legal limits, except for cajá pulp, which exceeded the parameters established by the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock, and Food Supply (MAPA). Regarding coliforms, cashew, mango and guava samples exceeded the permissible limits, indicating potential failures in hygiene practices. Concerning vitamin C, most pulps met the minimum required values, whereas acerola and cashew samples showed lower levels, suggesting nutrient losses associated with processing and storage. **Conclusion:** Although most pulps complied with current legislation, some presented microbiological and nutritional non-conformities, reinforcing the need for stricter control during production, storage, and marketing to ensure food safety and nutritional quality.

Keywords (MeSH): Fruits; Microbiology; Ascorbic acid.

1. INTRODUÇÃO

Uma alimentação saudável é essencial para a promoção da saúde e qualidade de vida, sendo necessário estimular o consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados, conforme orienta o Guia Alimentar para a População Brasileira¹. Entre esses alimentos, as frutas se destacam como importantes fontes de vitaminas, minerais e fibras, sendo recomendadas diariamente por seu valor nutricional². A fruta, definida como a parte polposa da planta que envolve a semente, é geralmente consumida crua e possui características sensoriais específicas³.

Dentre os micronutrientes presentes nas frutas, a vitamina C se sobressai por seu alto poder antioxidante e sua ação no fortalecimento do sistema imunológico⁴. Suas principais formas são o ácido ascórbico, L-ácido ascórbico, ácido dehidroascórbico e ascorbato⁵. Sua deficiência pode comprometer a imunidade, a absorção de ferro e contribuir para o estresse oxidativo⁶. As Ingestões Dietéticas de Referência (RDA) recomendam 90 mg/dia para homens e 75mg/dia para mulheres, podendo ser facilmente alcançadas por meio do consumo regular de frutas cítricas^{7,8}.

Contudo, por ser hidrossolúvel e sensível ao calor, luz e oxigênio, a vitamina C sofre degradação significativa durante o processamento e armazenamento, o que a torna um importante marcador de qualidade nutricional em produtos derivados de frutas^{7,9}. Diante da perecibilidade das frutas *in natura*, as polpas congeladas vêm se consolidando como alternativa prática e acessível à população brasileira, favorecida pelo clima e solo fértil do país¹⁰. Essas polpas são definidas por legislação como produtos não fermentados, obtidos a partir de frutas polposas, e devem atender a critérios específicos de sólidos em suspensão¹¹.

O congelamento permite preservar características nutricionais e sensoriais das frutas, além de facilitar sua comercialização em diferentes períodos do ano¹². A Instrução Normativa nº 37/2018 estabelece padrões físico-químicos e limites mínimos de ácido ascórbico em polpas de frutas, buscando assegurar sua qualidade nutricional durante o processamento e distribuição¹³. No entanto, práticas inadequadas de higiene e manipulação, associadas a falhas nas condições de conservação e no controle do congelamento, como temperaturas inadequadas, congelamento lento, interrupções da cadeia do frio e armazenamento impróprio, podem comprometer a segurança do produto, favorecendo a sobrevivência e a multiplicação

de microrganismos patogênicos. Essas condições aumentam o risco de ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA)^{14,15}.

Dentre os contaminantes mais recorrentes estão os fungos, produtores de micotoxinas, e os coliformes, indicadores de contaminação fecal e falhas na higienização dos alimentos^{16,17}. A Instrução Normativa MAPA nº 49/2018 regulamenta os limites microbiológicos toleráveis para polpas, como 5×10^3 UFC/g para bolores e leveduras, e 1 UFC/g para coliformes fecais¹¹. Assim, este estudo teve como objetivo determinar o teor de ácido ascórbico e a qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas na Região Metropolitana do Recife, Pernambuco, de acordo com as legislações vigentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas dez variedades de polpas de frutas congeladas reconhecidas como fontes naturais de vitamina C, sendo elas: acerola, abacaxi, cajá, caju, goiaba, graviola, manga, maracujá, morango e uva. As amostras foram selecionadas com base na popularidade das marcas nos pontos de venda, abrangendo três fabricantes amplamente comercializados na Região Metropolitana do Recife, e adquiridas em supermercados das cidades de Recife, Paulista e Abreu e Lima, garantindo a representatividade do mercado local.

Cada marca foi representada por diferentes sabores, sem repetição de variedades entre os fabricantes, de modo que o conjunto amostral contemplou dez sabores distintos no total. A Marca A representou os sabores morango, acerola e caju; a Marca B, os sabores abacaxi, graviola, manga e cajá; e a Marca C, os sabores maracujá, goiaba e uva.

As polpas analisadas foram obtidas diretamente dos freezers, em suas embalagens originais e dentro do prazo de validade. Após a aquisição, foram transportadas em caixas térmicas com gelo reutilizável, assegurando a manutenção da temperatura adequada até os Laboratórios de Microbiologia e de Bromatologia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS), onde foram realizadas as análises microbiológicas e físico-químicas, respectivamente.

Para a análise microbiológica foram realizadas análises para a investigação de fungos, coliformes totais e coliformes termotolerantes. As embalagens externas foram previamente higienizadas com álcool 70%. Para análise de fungos, foram retirados 25 g de cada amostra, transferidos para frascos estéreis contendo 225 mL de solução salina estéril a 0,85%, sendo a mistura homogeneizada por um minuto em agitador mecânico. A partir dessa suspensão,

foram realizadas diluições seriadas até 10^{-5} em tubos contendo 9 mL de solução salina estéril, com o auxílio de pipetador automático e ponteiras descartáveis.

Para a contagem de bolores e leveduras, 0,1 mL de cada diluição foi inoculado em placas de Petri contendo meio ágar Sabouraud Dextrose, com espalhamento realizado utilizando alça de Drigalsky. As placas foram incubadas a $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por cinco dias. Após a incubação, foi realizada a contagem das colônias características, com os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônia por grama (UFC/g).

Para a análise de coliformes totais e termotolerantes, foi adotada a técnica dos tubos múltiplos. Primeiramente, realizou-se o teste presuntivo, no qual as diluições seriadas das amostras foram inoculadas em tubos de ensaio contendo tubo de Durham invertido e caldo Lauryl Sulfato Triptose. Os tubos foram incubados a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. A presença de gás indicou resultado presuntivamente positivo, e as amostras foram então submetidas ao teste confirmativo.

Na etapa confirmativa, foram utilizados os meios caldo Verde Brilhante (VB), para detecção de coliformes totais, e caldo EC, para coliformes termotolerantes. Os tubos com caldo VB foram incubados a $35\text{--}37\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 a 48 horas, e os com caldo EC a $44,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. A formação de gás e turbidez foi interpretada como resultado positivo. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável por grama (NMP/g), conforme a técnica dos tubos múltiplos.

Todas as análises microbiológicas foram realizadas em duplicata, com base nos procedimentos estabelecidos pelo *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, da American Public Health Association (APHA)*¹⁸, assegurando a padronização metodológica e a confiabilidade dos resultados obtidos.

As análises físico-químicas de vitamina C foram realizadas em triplicata seguindo os procedimentos descritos pela AOAC.¹⁹ O método de investigação foi realizado pelo método de titulação com iodato de potássio. Foi pesado 10 g da amostra em um Erlenmeyer de 500 mL e em seguida adicionado 200 mL de água destilada e agitada até a dissolução. Em seguida foi adicionado 5 mL de solução de ácido sulfúrico 0,5 M e 0,1 g de iodeto de potássio, além de 2 mL de solução de amido a 1%, como indicador. Após, esses passos, a amostra foi titulada com solução de tiosulfato de sódio 0,005 M, até o desaparecimento da cor azul.

Após as determinações, os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância, utilizando o programa “Statistica” (versão 10.0, StatSoft, Inc., Tulsa, USA²⁰). Os resultados foram comparados com as legislações vigentes, visando verificar se estão em conformidade com o que é preconizado no Brasil^{11,13,21}.

3. RESULTADOS

Os resultados da análise microbiológica de polpas de frutas comercializadas na Região Metropolitana do Recife, incluindo contagem de fungos (bolores e leveduras) e coliformes (totais e termotolerantes) estão descritos na Tabela I.

Observou-se que a maioria das amostras apresentou baixos teores de unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g), com destaque para as polpas de abacaxi e graviola (ambas com 1×10^1 UFC/g), seguidas pela polpa de manga (3×10^1 UFC/g), uva (4×10^1 UFC/g) e morango (5×10^1 UFC/g), apresentaram os menores valores entre as amostras. Em seguida, aparecem as polpas de acerola (1×10^2 UFC/g), caju (3×10^2 UFC/g) e goiaba (4×10^2 UFC/g). A maior contagem foi observada na polpa de cajá (1×10^4 UFC/g), indicando inferioridade na qualidade microbiológica nesse quesito.

Tabela I – Resultados das análises microbiológicas para bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes.

Amostra	Marca	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
Abacaxi	B	1×10^1	-	-
Graviola	B	1×10^1	-	-
Manga	B	3×10^1	9×10^2	9×10^2
Uva	C	4×10^1	10×10^2	< 3,0
Morango	A	5×10^1	-	-
Acerola	A	1×10^2	-	-
Caju	A	3×10^2	11×10^3	11×10^3
Goiaba	C	4×10^2	11×10^3	11×10^3
Cajá	B	1×10^4	3×10^2	< 3,0
Maracujá	C	-	-	-
Limite máximo estabelecido^{11,21}		1×10^4 5×10^3	-	1×10^2 1×10^1

Elaboração: autores, 2025

Todos os valores observados foram considerados baixos e estão dentro do limite estabelecido pela legislação vigente para bolores e leveduras (1×10^4 UFC/g), conforme a Instrução Normativa nº 161/2022²¹ da ANVISA. De modo geral, a maioria das amostras atendem também às exigências de qualidade e segurança previstas na Instrução Normativa MAPA nº 49/2018¹¹, que determina a adoção de boas práticas higiênico-sanitárias no processamento de polpas de frutas. A única exceção foi a polpa de cajá, que apresentou contagem de bolores e leveduras correspondente ao dobro do limite permitido que é (5×10^3 UFC/g).

As amostras nos sabores abacaxi, graviola, morango, acerola e maracujá testaram negativo no teste presuntivo para coliformes. Já nos testes confirmativos, foram identificadas contaminações por coliformes totais nas amostras de caju, goiaba, manga, cajá e uva. Além disso, as amostras de caju, goiaba e manga também apresentaram resultados positivos para

coliformes termotolerantes, indicativo de possível contaminação humana de origem fecal e falhas no processo de higienização.

A ocorrência de coliformes exige atenção especial. A detecção de coliformes totais em 50% das amostras e de coliformes termotolerantes em 30% delas indica possíveis falhas em etapas anteriores ao congelamento, como seleção, higienização e manipulação das frutas. De acordo com a Instrução Normativa nº 161/2022 da ANVISA²¹, o limite máximo aceitável para coliformes termotolerantes é de 1×10^2 UFC/g. Nesse contexto, destacam-se as polpas de caju, manga e goiaba, que apresentaram valores significativamente acima do estabelecido pela legislação, caracterizando não conformidade microbiológica. Quanto aos coliformes totais, a legislação não estabelece limites mínimos ou máximos. O MAPA¹¹, embora também não determine limites para coliformes totais, adota critérios mais restritivos para coliformes termotolerantes, permitindo apenas 1×10^1 UFC/g para esse grupo.

A análise do teor de vitamina C nas polpas de frutas, cujos resultados estão apresentados na Tabela II. Ao comparar os valores obtidos com os limites mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37/2018¹³, observou-se que a maioria das amostras apresentou conformidade com os valores exigidos pela legislação. Entretanto, algumas polpas apresentaram resultados abaixo dos padrões estabelecidos, sugerindo possíveis perdas de vitamina C durante o processamento ou armazenamento.

Tabela II – Valores médios de vitamina C (mg/100 g) das polpas de fruta analisadas pelo método Iodimétrico

Amostra	Marca	*Vitamina C (mg/100g)	**PIQ (mg/100g)
Cajá	B	30,11 ± 0,00 ^a	6,8
Maracujá	A	32,23 ± 1,83 ^a	-
Goiaba	C	37,20 ± 1,04 ^b	24
Uva	C	42,79 ± 0,00 ^c	-
Manga	B	54,88 ± 1,70 ^d	6,1
Caju	A	57,59 ± 1,83 ^d	80
Graviola	B	59,70 ± 0,91 ^e	10
Morango	A	63,92 ± 0,91 ^f	56
Abacaxi	B	64,45 ± 1,82 ^f	21,5
Acerola	A	391,28 ± 1,17 ^g	800

* Valor médio obtido em triplicata seguido pelo desvio padrão. Valores expressos como média ± desvio padrão (DP). Grupos com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

**PIQ: Padrão de identidade e qualidade mínimo estabelecido pela Instrução Normativa do MAPA nº 37/2018.

Elaboração: autores, 2025

Ao comparar os teores de vitamina C das amostras com os valores mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37/2018¹³ do MAPA, a maioria das polpas apresentou conformidade com a legislação. Entretanto, as polpas de acerola e caju, ambas da marca A, mostraram teores abaixo do padrão regulamentar, 391,28 mg/100 g e 57,59 mg/

100g, respectivamente, caracterizando não conformidade, possivelmente decorrente de perdas durante o processamento ou armazenamento. Para as polpas de uva e maracujá, não foi possível realizar comparações diretas, pois a legislação não estabelece limites mínimos para essas frutas.

De maneira geral, todas as três marcas apresentaram não conformidades em pelo menos um dos parâmetros avaliados, sendo que a marca A se destacou por apresentar irregularidades tanto na análise microbiológica de coliformes quanto nos teores de vitamina C.

4. DISCUSSÃO

4.1 Bolores e leveduras

Os resultados das análises microbiológicas das polpas de frutas deste estudo demonstraram que a maioria das amostras está em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente da ANVISA²¹, especialmente quanto aos níveis de bolores e leveduras (1×10^4 UFC/g). Esses achados corroboram os de Reges et al.¹⁰, que, ao analisarem amostras coletadas no interior do Ceará, também identificaram baixos níveis de fungos compatíveis com os parâmetros legais. Resultados semelhantes foram descritos por Araújo, Alves & Marques²², que ao analisarem polpas congeladas de abacaxi, cajá, caju, manga e maracujá, observaram valores médios igualmente dentro dos limites estabelecidos. Dessa forma, observa-se concordância entre os achados, reforçando que, de modo geral, as polpas de frutas congeladas apresentam baixos níveis de contaminação fúngica.

Por outro lado, os achados deste estudo divergem dos de Santos & Vieira²³, que ao avaliarem 16 amostras de polpas artesanais de nove sabores diferentes, comercializadas em mercados públicos e feiras livres de João Pessoa – PB, verificaram que 87,5% das amostras estavam em desacordo com a legislação para bolores e leveduras, com contagens que chegaram a 8×10^4 UFC/g. De acordo com os autores, tais valores elevados podem estar relacionados a falhas higiênico-sanitárias durante o processamento e armazenamento. Essa discrepância evidencia que fatores como o tipo de produção (industrial versus artesanal), as

condições de manipulação e a cadeia de conservação influenciam diretamente na qualidade microbiológica das polpas.

Os estudos experimentais de Rojo²⁴ demonstram que a combinação de baixo pH e alta concentração de açúcares cria condições favoráveis ao desenvolvimento de leveduras em produtos derivados de uva, acelerando o processo de deterioração microbiana. De forma semelhante, investigações recentes realizadas por Charalampos Templalexis *et al.*²⁵, em uvas submetidas à secagem, evidenciaram que parâmetros como umidade e atividade de água estão diretamente relacionados ao crescimento de fungos e à produção de micotoxinas, reforçando a importância desses fatores para a estabilidade microbiológica das frutas. Entretanto, apesar da elevada suscetibilidade da uva à contaminação, o presente estudo demonstrou que a polpa analisada manteve-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação, evidenciando conformidade microbiológica para esse parâmetro.

Esses achados corroboram os resultados deste estudo, evidenciando que mesmo em condições de conformidade com os padrões legais, características físico-químicas específicas tornam algumas frutas mais vulneráveis à deterioração microbiana, especialmente se associadas a falhas de higienização ou armazenamento.

4.2 Coliformes totais e termotolerantes

Em relação à análise de coliformes, a detecção de coliformes totais em algumas amostras indica falhas nas condições higiênico-sanitárias da produção, refletindo possível contaminação cruzada por equipamentos, utensílios ou manipulação inadequada. Estudos realizados por Guimarães *et al.*²⁶ com polpas congeladas comercializadas no Ceará mostraram que algumas marcas apresentaram contagem de coliformes termotolerantes acima do permitido, evidenciando falhas no controle higiênico-sanitário.

Segundo Bagordo *et al.*²⁷, a ingestão de água ou alimentos contaminados por coliformes, especialmente *Escherichia coli*, está associada ao desenvolvimento de doenças de veiculação alimentar, como gastroenterites, diarreia, dores abdominais, náuseas e vômitos, podendo apresentar maior gravidade em grupos populacionais mais vulneráveis, como crianças, idosos e gestantes.

Adicionalmente, evidências encontradas por Splitstoesser et al²⁸ demonstraram que coliformes fecais podem sobreviver mesmo após processos de congelamento, embora em níveis reduzidos, reforçando que o congelamento não elimina completamente os microrganismos presentes, apenas retarda seu crescimento.

Os resultados das polpas de caju, manga e goiaba foram os únicos a ultrapassar o limite máximo estabelecido^{11,21}. Apesar de a maioria dos resultados obtidos neste estudo estar dentro dos padrões legais, a detecção de coliformes termotolerantes evidencia a necessidade de revisão periódica dos procedimentos de higiene, reforço no treinamento dos manipuladores e atenção redobrada a equipamentos e superfícies de contato. Tais medidas são fundamentais para minimizar riscos potenciais, especialmente em produtos que não passam por etapas adicionais de sanitização ou pasteurização.

4.3 Vitamina C

As análises físico-químicas das polpas de fruta revelaram que o processamento industrial impacta o teor de vitamina C (ácido ascórbico) de forma variável, apresentando resultados que tanto se mantiveram em conformidade quanto ficaram abaixo dos valores de referência e das normas legais. De maneira geral, a maioria das amostras analisadas demonstrou conformidade com os limites mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)¹³.

Em relação aos teores de vitamina C, o estudo de Queiroz Nazareno et al.²⁹ apresentou resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, demonstrando que a maioria das polpas analisadas estava em conformidade com os valores mínimos estabelecidos pelo PIQ. No entanto, diferentemente do estudo citado, que relatou elevados teores de vitamina C na polpa de acerola, confirmando sua característica de fruto naturalmente rico nessa vitamina, no presente estudo a polpa de acerola apresentou não conformidade, com teor de 391,28 mg/100 g, valor inferior ao mínimo de 800 mg/100 g estabelecido pelo PIQ.

Na revisão realizada, o estudo de referência de Nascimento³⁰ apresentou teores de vitamina C relativamente altos para a maioria das polpas analisadas, com destaque para a acerola (733,89 mg/100 g), seguida por caju (67,78 mg/100 g), goiaba (56,37 mg/100 g) e maracujá (62 a 73 mg/100 g). Comparando com os resultados obtidos neste estudo, observa-

se que os valores encontrados foram inferiores para todas as polpas avaliadas. A polpa de acerola apresentou 391 mg/100g, não atingindo o mínimo observado na revisão, enquanto a polpa de caju apresentou 57 mg/100 g, a goiaba 37 mg/100 g e o maracujá 32,23 mg/100 g, todos abaixo dos valores encontrados no estudo. Apesar disso, com exceção da acerola e do caju, as demais polpas apresentaram conformidade com os valores mínimos estabelecidos pela legislação.

No presente estudo, a polpa de caju apresentou teor de vitamina C de 57,59 mg/100 g, valor inferior ao mínimo estabelecido pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), que determina 80 mg/100 g, sendo, portanto, considerada não conforme. Esse resultado corrobora os achados do estudo de Brasil³¹, no qual apenas a marca A apresentou, inicialmente, valores superiores ao exigido pela legislação, enquanto as demais já se encontravam abaixo do limite mínimo desde o início das análises. Além disso, após o período de armazenamento, todas as marcas avaliadas apresentaram desconformidade, incluindo aquela que no início atendia ao parâmetro legal.

Essas evidências demonstram que a polpa de caju apresenta significativa instabilidade quanto ao teor de vitamina C, resultado que pode estar relacionado a fatores intrínsecos e extrínsecos, como tempo e temperatura de armazenamento, condições de processamento e características físico-químicas do fruto. O mesmo estudo ressalta ainda que a degradação do ácido ascórbico pode ser acentuada mesmo em ambientes de pH ácido, sendo agravada por condições inadequadas de estocagem, o que reforça a elevada suscetibilidade da vitamina C à oxidação.

5. CONCLUSÃO

De forma geral, os resultados evidenciaram que, embora a maioria das polpas de frutas analisadas tenha atendido aos limites estabelecidos pela legislação vigente, algumas apresentaram não conformidades relevantes. A análise microbiológica revelou falhas pontuais no controle higiênico-sanitário, destacando-se a presença de fungos e coliformes termotolerantes em 10% e 30% das amostras, respectivamente, o que sugere deficiências nos processos de higienização e manipulação. Tal achado merece atenção especial, considerando o consumo frequente dessas polpas por grupos populacionais mais vulneráveis, como crianças, idosos e gestantes.

Já na análise do teor de vitamina C, a maior parte das amostras apresentou conformidade com os padrões legais, porém 20% das polpas, especialmente de acerola e caju, demonstraram perdas expressivas do nutriente, possivelmente associadas ao processamento e armazenamento.

Esses achados reforçam a necessidade de maior rigor nas etapas de produção, conservação e comercialização das polpas de frutas, garantindo não apenas a conformidade com a legislação, mas também a manutenção da qualidade nutricional e da segurança alimentar, atributos essenciais para a proteção e confiança do consumidor.

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 12 set. 2025.
2. da Cruz Cardoso JA, Rossales Rossales R, Limons B, Farias Reis S, de Oliveira Schumacher B, Helbig E. Teor e estabilidade de vitamina C em sucos in natura e industrializados. O Mundo Saúde [Internet]. 31 out 2015 [citado 12 setembro 2025];39(4):460-9. Disponível em: <https://doi.org/10.15343/0104-7809.20153904460469>
3. Phillippi ST. *Nutrição e técnica dietética*. (4th edição). [Barueri-SP]: Editora Manole; 2019.
4. Miles EA, Calder PC. Effects of Citrus Fruit Juices and Their Bioactive Components on Inflammation and Immunity: A Narrative Review. Front Immunol [Internet]. 24 jun 2021 [citado 12 setembro 2025];12. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.712608>
5. Cozzolino SMF. *Biodisponibilidade de nutrientes 6a ed.* (6th edição). [Barueri-SP]: Editora Manole; 2020
6. Magri A, Germano G, Lorenzato A, Lamba S, Chilà R, Montone M, Amodio V, Ceruti T, Sassi F, Arena S, Abrignani S, D’Incalci M, Zucchetti M, Di Nicolantonio F, Bardelli A. High-dose vitamin C enhances cancer immunotherapy. Sci Transl Med [Internet]. 26 fev 2020 [citado 13 setembro 2025];12(532):eaay8707. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aay8707>
7. Cerullo G, Negro M, Parimbelli M, Pecoraro M, Perna S, Liguori G, Rondanelli M, Cena H, D’Antona G. The Long History of Vitamin C: From Prevention of the Common Cold to Potential Aid in the Treatment of COVID-19. Front Immunol [Internet]. 28 out 2020 [citado 13 setembro 2025];11. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.574029>

8. Padovani RM, Amaya-Farfán J, Colugnati FA, Domene SM. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Rev Nutr* [Internet]. Dez 2006 [citado 13 setembro 2025];19(6):741-60. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1415-52732006000600010>
9. Cunha KD, Silva PR, Costa AL, Teodoro AJ, Koblitz MG. Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob diferentes formas de armazenamento. *Braz J Food Technol* [Internet]. Jun 2014 [citado 14 setembro 2025];17(2):139-45. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/bjft.2014.016>
10. Reges SC, Braga RC, Souza PA, Sousa GC, Batista EM, Pinto DD, Oliveira ZL, Regis AD. Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas do município de Limoeiro do Norte – Ceará. *Res Soc Dev* [Internet]. 23 nov 2021 [citado 14 setembro 2024];10(15):e446101522693. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22693>
11. Nacional I. Instrução normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018 - Imprensa Nacional [Internet]. www.in.gov.br. Available from: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/42586576/do1-2018-09-27-instrucao-normativa-n-49-de-26-
12. Embrapa - Portal Embrapa [Internet]. Manual de processamento de polpas de frutas. - Portal Embrapa; [citado 14 setembro 2025]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/410324/manual-de-processamento-de-polpas-de-frutas>
13. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Home — Imprensa Nacional [Internet]. Instrução normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018 - Imprensa Nacional; 8 out 2018 [citado 14 setembro 2025]. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612
14. Sant'Anna PB, Melo Franco BD, Maffei DF. Microbiological safety of ready-to-eat minimally processed vegetables in Brazil: an overview. *J Sci Food Agric* [Internet]. 8 maio 2020 [citado 14 setembro 2025];100(13):4664-70. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.10438>
15. Demirci A, Feng H, Krishnamurthy K, editores. *Food Safety Engineering* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [citado 17 setembro 2025]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42660-6>
16. Lee H, Yoon Y. Etiological Agents Implicated in Foodborne Illness World Wide. *Food Sci Anim Resour* [Internet]. Jan 2021 [citado 17 setembro 2025];41(1):1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e75>
17. Sousa CL, Cavalcante LS, Aguiar LP. Pesquisa de coliformes e *Escherichia coli* em água de coco (*Cocos nucifera* L.) comercializada por ambulantes em Fortaleza-CE. *Res Soc Dev*

[Internet]. 18 dez 2021 [citado 17 setembro 2025];10(16):e545101624054. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.24054>

18. APHA (American Public Health Association). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 4th ed. Washington, D.C.: APHA, 2001.

19. International A. Official methods of analysis of AOAC International. Gaithersburg, Md: AOAC International; 2000.

20. StatSoft, Inc. *Statistica (data analysis software system), version 10*. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2011.

21. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União. 6 jul 2022.

22. Araújo ECO, Alves JEA, Marques LF. Avaliação de parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Salgueiro-PE. *Rev Semiárido De Visu*. 2018;6(1):4-11

23. Santos, R. E., & Viera, P. P. F. (2020). Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas artesanais produzidas e comercializadas nos mercados públicos do município de João Pessoa. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 72847 -72857

24. Rojo MC, Arroyo López FN, Lerena MC, Mercado L, Torres A, Combina M. Effects of pH and sugar concentration in *Zygosaccharomyces rouxii* growth and time for spoilage in concentrated grape juice at isothermal and non-isothermal conditions. *Food Microbiology*. 2014 Apr;38:143–50.

25. Charalampos Templalexis, Giorni P, Diamanto Lentzou, Mozzoni F, Battilani P, Tsitsigiannis DI, et al. IoT for Monitoring Fungal Growth and Ochratoxin A Development in Grapes Solar Drying in Tunnel and in Open Air. *Toxins* [Internet]. 2023 Oct 15 [cited 2025 Sep 29];15(10):613–3. Available from: <https://www.mdpi.com/2072-6651/15/10/613>

26. Guimarães TLF, Farias VL de, Vidal ÉMG, Oliveira VM de S, Souza GC de, Moura FJN de. Qualidade microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Limoeiro do Norte- CE. *Research, Society and Development*. 2021 Jul 11;10(8):e23410817279.

27. Bagordo F, Brigida S, Grassi T, Caputo MC, Apollonio F, De Carlo L, et al. Factors Influencing Microbial Contamination of Groundwater: A Systematic Review of Field-Scale Studies. *Microorganisms* [Internet]. 2024 May 1 [cited 2024 Jun 12];12(5):913. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2607/12/5/913>
28. Splitstoesser DF, Stewart JD, Wilkison M. Survival of fecal coliforms in frozen vegetable homogenates. *J Food Prot.* 1982;45(11):1041-3.
29. Queiroz Nazareno LS, Acevedo AKOS, Cardoso ERC. Characterization and quality assessment of frozen tropical fruit pulp. *Rev Agro@ambiente On-line.* 2019;13:287-96.
30. Nascimento JF, Barroso BS, Tostes ESL, Silva ASS, Silva Júnior ACS. Análise físico-química de polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) artesanais e industriais congeladas. *Pubvet.* 2018;12(6):1-6.
31. Brasil AS, Sigarini KDS, Pardini FC, Faria RAPG, Siqueira NFMP. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. *Rev Bras Frutic.* 2016;38(1):167-75.

NORMAS DA REVISTA:

PUC-CAMPINAS. Submissões | Revista de Nutrição. Revista de Nutrição – PUC-Campinas, [s. d.]. Disponível em: <https://periodicos.puc-campinas.edu.br/nutricao/submissoes>. Acesso em: 29 set. 2025.