



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO REGIONAL
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

ANNA REBECCA PONTES DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE CAJU
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA**

JOÃO PESSOA

2025

ANNA REBECCA PONTES DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE POLPAS DE CAJU
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Universidade Federal da
Paraíba, como parte das exigências para a
obtenção do título de Tecnólogo de
Alimentos.

Orientadora: Prof. Dr. João Paulo de
Sousa Prado

JOÃO PESSOA-PB 2025

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S729c Souza, Anna Rebecca Pontes de.

Caracterização físico-química de polpas de caju
comercializadas na cidade de João Pessoa / Anna Rebecca
Pontes de Souza. - João Pessoa, 2025.

34 f. : il.

Orientação: João Paulo Prado.
TCC (Graduação) - UFPB/CTDR.

1. Caju. 2. Polpa de Fruta. 3. Qualidade
físico-química. 4. Processamento. 5. Estabilidade. I.
Prado, João Paulo. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 634.573:338.45(813.3)

ANNA REBECCA PONTES DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE POLPAS DE CAJU
COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos.

RESULTADO: APROVADO

NOTA: 9,1

João Pessoa, 03 de outubro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



JOÃO PAULO DE SOUSA PRADO

Data: 10/10/2025 09:03:21-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Paulo de Sousa Prado

Orientador

Documento assinado digitalmente



ADRIANA MARIA FERNANDES DE OLIVEIRA GOLZ

Data: 09/10/2025 18:42:06-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Adriana Maria Fernandes De Oliveira Golzio

1ª Examinadora

Documento assinado digitalmente



RICARDO MOREIRA DA SILVA

Data: 08/10/2025 14:52:39-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ricardo Moreira da Silva

2º Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico esta conquista à memória dos meus avós, Severino de Almeida Pontes e Severino Fidelis de Souza. A presença deles em minha vida, mesmo que agora guardada em lembranças, representa um alicerce de amor, sabedoria e valores que me acompanharam durante toda a jornada. Cada ensinamento transmitido e cada gesto de carinho permanecem como luz que guia meus passos, fortalecendo-me diante dos desafios e inspirando-me a seguir sempre com dignidade e perseverança.

Esta vitória é também um tributo à história e ao legado que eles deixaram. Que cada conquista alcançada seja reflexo da força, da fé e da coragem que transmitiram, e que a lembrança de suas vidas continue a inspirar-me na construção do meu futuro.

AGRADECIMENTOS

Concluir este Trabalho de Conclusão de Curso representa não apenas a realização de um objetivo acadêmico, mas também a soma de muitas mãos, corações e incentivos que me acompanharam ao longo desta caminhada.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela força, pela saúde e pela serenidade concedidas nos momentos de incerteza. Foi na fé que encontrei amparo para não desistir diante dos desafios e confiança para seguir adiante.

Aos meus pais, João Bosco e Adriana, expresso minha eterna gratidão. Foram eles que me ensinaram valores como perseverança, resiliência e coragem, além de me proporcionarem, com tantos esforços e sacrifícios, a oportunidade de chegar até aqui. Este trabalho é também fruto do amor e dedicação de vocês.

Aos meus irmãos, João Rafael e Bruna, deixo meu reconhecimento e carinho pelo incentivo e confiança que sempre demonstrou. Às minhas avós Abigail e Francisca, agradeço pelo cuidado e pelo amor de toda uma vida, que me fortaleceram em cada etapa.

À minha companheira de vida Debora, agradeço por ter estado ao meu lado em todos os momentos, oferecendo apoio, paciência e compreensão. Sua presença constante foi essencial para que eu tivesse forças de continuar.

Estendo ainda minha gratidão à minha família, que, de perto ou de longe, sempre esteve presente com palavras de incentivo, gestos de carinho e apoio incondicional.

Ao meu orientador, João Paulo, registro um agradecimento especial pela paciência, dedicação e confiança no meu potencial. Suas orientações e contribuições foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, aos colegas de curso, que compartilharam comigo tantos desafios e conquistas, deixo minha gratidão pelo companheirismo e pelas experiências vividas.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE POLPAS DE CAJU COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE JOÃO PESSOA

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química de polpas de caju comercializadas em João Pessoa, discutindo a conformidade entre diferentes marcas e os fatores que podem interferir na qualidade do produto. Foram avaliados parâmetros usuais de controle (pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, vitamina C, açúcares e umidade) por meio de análises laboratoriais realizadas em triplicata, com tratamento estatístico apropriado. A partir da sistematização dos resultados, observou-se um padrão geral compatível com o perfil da polpa de caju, porém com variações entre marcas que indicam diferenças na matéria-prima, no processamento e no manejo de armazenamento e distribuição. Essas oscilações têm implicações diretas para a percepção do consumidor, para a estabilidade do produto e para a credibilidade das empresas, reforçando a necessidade de monitoramento contínuo, padronização de processos e qualificação de embalagens e condições de conservação. O estudo contribui ao evidenciar pontos de atenção ao longo da cadeia produtiva e ao indicar caminhos para aprimorar a segurança, a consistência e o valor nutricional oferecido ao mercado.

Palavras-chave: caju; polpa de fruta; qualidade físico-química; processamento; estabilidade.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF CASHEW PULPS COMMERCIALIZED IN THE CITY OF JOÃO PESSOA

ABSTRACT

This study aimed to perform the physicochemical characterization of cashew pulps commercialized in João Pessoa, discussing the conformity among different brands and the factors that may affect product quality. Common quality control parameters (pH, titratable acidity, total soluble solids, vitamin C, sugars, and moisture) were evaluated through laboratory analyses conducted in triplicate, with appropriate statistical treatment. Based on the systematization of the results, a general pattern compatible with the profile of cashew pulp was observed; however, variations among brands indicated differences in raw materials, processing, and storage and distribution handling. These fluctuations have direct implications for consumer perception, product stability, and company credibility, emphasizing the need for continuous monitoring, process standardization, and proper packaging and conservation conditions. The study contributes by highlighting critical points along the production chain and indicating ways to improve safety, consistency, and the nutritional value offered to the market.

Keywords: cashew; fruit pulp; physicochemical quality; processing; stability.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados físico-químicos das polpas de caju comercializadas em João Pessoa	28
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL.....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 ASPECTOS QUÍMICOS E NUTRICIONAIS DO CAJU	17
2.2 CONTROLE DE QUALIDADE EM POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS.....	19
2.3 LEGISLAÇÃO E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE POLPAS DE FRUTAS	20
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	27
Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos das polpas de caju comercializadas em João Pessoa	28
5.2 COMPARAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO E ESTUDOS ANTERIORES.....	29
6 CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira ocupa posição de destaque na economia nacional, em especial pelas condições climáticas favoráveis e pela diversidade de espécies cultivadas, que conferem ao país expressiva representatividade no mercado interno e externo. Entre as frutas tropicais, o caju (*Anacardium occidentale L.*) é amplamente cultivado no Nordeste e tem notoriedade tanto na alimentação quanto na geração de renda local. O pedúnculo do caju, utilizado para a produção de polpas, apresenta alto teor de vitamina C, açúcares e compostos bioativos, sendo considerado matéria-prima de valor nutricional relevante (Araújo, 2011).

O consumo de polpas de frutas congeladas tem crescido de forma expressiva, sobretudo em centros urbanos, pela praticidade de armazenamento e pelo atendimento à demanda por alimentos saudáveis e de preparo rápido. Nesse cenário, a polpa de caju destaca-se pelo sabor característico e pela composição nutricional diferenciada, que a torna atrativa para a indústria e para o consumidor final (Embrapa, [s.d.]). Contudo, a qualidade físico-química das polpas pode sofrer variações em função de fatores como grau de maturação do fruto, processamento, armazenamento e condições de transporte.

Diante disso, pesquisas que avaliem parâmetros como pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais, vitamina C, açúcares e umidade tornam-se fundamentais para garantir padrões de qualidade e atender às exigências da legislação vigente (Caldas, 2010). Esses indicadores permitem não apenas identificar possíveis alterações físico-químicas que comprometem a conservação do produto, mas também assegurar informações confiáveis ao consumidor.

Estudos indicam que, em alguns casos, as polpas comercializadas em diferentes regiões apresentam divergências em relação aos padrões estabelecidos. No município de João Pessoa, a comercialização de polpas de frutas congeladas representa uma alternativa viável para consumidores e empresas, principalmente pela ampla oferta em supermercados e feiras. Entretanto, as variações observadas entre marcas e lotes levantam questionamentos quanto à adequação do produto aos parâmetros de qualidade físico-química definidos pela legislação brasileira (Silva Filho, 2013). A investigação da conformidade dessas polpas é essencial para avaliar sua segurança, estabilidade e valor nutricional.

Além dos aspectos de qualidade, o estudo da composição físico-química das polpas de caju contribui para o fortalecimento de políticas públicas voltadas à alimentação saudável, uma vez que esse produto está inserido em programas de merenda escolar e em iniciativas de incentivo ao consumo de frutas processadas. Outro fator que merece destaque é o impacto do processamento sobre a manutenção das características originais do fruto.

O congelamento, quando realizado de forma inadequada, pode comprometer atributos como cor, sabor e valor nutricional. Estudos demonstram que a estabilidade da polpa depende da aplicação correta das técnicas de conservação e da utilização de embalagens adequadas (Machado, 2007). Nesse sentido, torna-se pertinente compreender como as polpas de caju comercializadas em João Pessoa têm se comportado diante desses parâmetros e se apresentam conformidade com padrões físico-químicos esperados.

Para isso, a questão central que orienta esse estudo é: **as polpas de caju comercializadas na cidade de João Pessoa atendem aos parâmetros físico-químicos de qualidade exigidos pela legislação e pela literatura científica?** Desta forma, o objetivo desse trabalho é caracterizar físico-quimicamente as polpas de caju comercializadas na cidade de João Pessoa, avaliando parâmetros de pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de vitamina C, açúcares e umidade.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar físico-quimicamente as polpas de caju comercializadas na cidade de João Pessoa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar parâmetros de pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de vitamina C, açúcares e umidade;
- Comparar os resultados físico-químicos obtidos entre diferentes marcas de polpas de caju comercializadas no município de João Pessoa;
- Verificar se os parâmetros analisados atendem aos padrões de qualidade exigidos pela legislação vigente e pela literatura científica;
- Identificar possíveis divergências entre as amostras e discutir suas causas, considerando fatores relacionados ao processamento, ao armazenamento e à conservação do produto;
- Contribuir para o conhecimento científico sobre a qualidade das polpas de caju e fornecer subsídios para o aprimoramento de práticas de fiscalização e controle de qualidade no setor alimentício.

3.3 HIPÓTESE

Este projeto de pesquisa tem como expectativa que seus resultados possam contribuir para a melhoria da qualidade e da padronização das polpas de caju comercializadas em João Pessoa, fornecendo subsídios para práticas mais eficazes de controle de qualidade, fiscalização e processamento. Ao evidenciar possíveis variações físico-químicas entre diferentes marcas, busca-se apontar caminhos que fortaleçam a confiança do consumidor, ampliem a credibilidade das empresas e assegurem maior estabilidade nutricional e sensorial do produto. Isso, por sua vez, poderá impactar positivamente o setor produtivo, favorecendo tanto a competitividade da indústria quanto a segurança alimentar.

Sendo assim, a hipótese desta pesquisa é que as polpas de caju comercializadas em João Pessoa apresentam, de modo geral, conformidade com os parâmetros físico-

químicos exigidos pela legislação e pela literatura científica; entretanto, existem variações significativas entre as marcas, decorrentes de diferenças na matéria-prima, no processamento e nas condições de armazenamento e conservação, o que compromete a padronização e a consistência do produto.

Ocorrendo o não alcance da hipótese de pesquisa, apresenta-se a hipótese nula: não existem diferenças significativas entre as polpas de caju comercializadas em João Pessoa, sendo todos os parâmetros físico-químicos compatíveis e homogêneos entre as marcas, sem impacto relevante da matéria-prima ou do processamento na qualidade final do produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ASPECTOS QUÍMICOS E NUTRICIONAIS DO CAJU

O caju (*Anacardium occidentale L.*) é uma fruta tropical de grande importância socioeconômica e nutricional, amplamente cultivada no Nordeste brasileiro, região responsável por grande parte da produção nacional. Sua composição singular confere ao fruto destaque não apenas como alimento de consumo in natura, mas também como matéria-prima para diversos produtos industrializados. O pedúnculo do caju apresenta elevada concentração de vitamina C, teores significativos de açúcares, minerais e compostos bioativos que o tornam uma fonte relevante de nutrientes e antioxidantes. Essa característica tem sido apontada como um dos principais atrativos do caju para a indústria de alimentos e para a promoção da saúde humana (Araújo, 2011).

Do ponto de vista químico, a polpa de caju possui acidez acentuada, resultado da presença de ácidos orgânicos, entre eles o ácido cítrico, que exerce influência direta no sabor característico da fruta. Além disso, apresenta quantidades expressivas de sólidos solúveis, principalmente açúcares redutores como glicose e frutose, que contribuem para o equilíbrio entre doçura e acidez. Esses parâmetros físico-químicos, como pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais (°Brix), são considerados indicadores essenciais de qualidade, pois afetam diretamente a aceitabilidade sensorial e a estabilidade do produto durante o armazenamento (Embrapa, 2015).

A vitamina C é o componente mais expressivo do caju, conferindo-lhe uma das maiores concentrações entre as frutas tropicais consumidas no Brasil. Estudos apontam que o teor de ácido ascórbico presente na polpa do caju supera, em muitos casos, os valores encontrados em frutas como laranja e acerola, tradicionalmente associadas a esse nutriente. Essa elevada concentração de vitamina C não apenas desempenha papel essencial no fortalecimento e na regulação do sistema imunológico, como também atua como antioxidante, retardando processos oxidativos e protegendo as células contra danos causados por radicais livres (Cardoso, 2020).

Além da vitamina C, o caju apresenta compostos fenólicos, que possuem reconhecida atividade antioxidante e auxiliam na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis. Tais compostos estão presentes tanto na polpa quanto nos resíduos do fruto, o que amplia as possibilidades de aproveitamento industrial e reduz desperdícios. O uso de resíduos para obtenção de farinhas e extratos bioativos tem sido objeto de

estudos recentes, revelando grande potencial na agregação de valor à cadeia produtiva (Alcântara, 2012).

A composição nutricional do caju também se destaca pela presença de minerais como cálcio, ferro e potássio. Esses elementos desempenham funções fundamentais no metabolismo humano, contribuindo para a manutenção da saúde óssea, do equilíbrio eletrolítico e da oxigenação sanguínea. Embora presentes em menor quantidade quando comparados à vitamina C, esses minerais complementam o valor nutricional do caju, tornando-o um alimento de ampla importância na dieta alimentar (Honorato, 2015).

Um aspecto mais interessante ainda é a umidade da polpa, que geralmente apresenta valores superiores a 80%. Esse fator garante suculência e palatabilidade, mas também influencia na conservação do produto, já que altos teores de água favorecem a atividade microbiana e aceleram reações de degradação. Por isso, o congelamento é a forma mais utilizada de preservação da polpa de caju, assegurando a manutenção de suas propriedades nutricionais e sensoriais ao longo do tempo (Oliveira, 1999).

Além disso, a composição química do caju varia de acordo com fatores como cultivar, solo, condições climáticas e estágio de maturação do fruto. Estudos demonstram que tais variações impactam diretamente nos teores de vitamina C, acidez e sólidos solúveis. Por essa razão, o monitoramento constante dos parâmetros físico-químicos é essencial para a padronização do produto e para a garantia da qualidade na indústria alimentícia (Gadelha, 2009).

Sob a ótica industrial, o aproveitamento do caju ultrapassa o consumo direto de sua polpa. A fruta é utilizada para elaboração de sucos, néctares, geleias, doces e bebidas fermentadas, como o vinho de caju. Além disso, estudos recentes têm explorado a utilização do caju na formulação de produtos probióticos, reforçando sua versatilidade e potencial de inserção em mercados cada vez mais voltados para alimentos funcionais (Atena Editora, 2019).

Vale ressaltar, ainda, que o caju apresenta propriedades tecnológicas relevantes, relacionadas à sua composição química. A alta concentração de açúcares e ácidos orgânicos favorece a estabilidade do sabor e da cor dos produtos derivados, enquanto a presença de compostos antioxidantes contribui para prolongar a vida útil das formulações. Esses fatores tornam a polpa de caju altamente atrativa para a indústria, que busca produtos de qualidade nutricional e aceitação sensorial associada à segurança alimentar (Machado, 2007).

2.2 CONTROLE DE QUALIDADE EM POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS

A polpa de caju, por apresentar elevada umidade e compostos instáveis, como a vitamina C, demanda atenção redobrada. Assim, desde a seleção da matéria-prima até o armazenamento e a comercialização, cada fase do processo interfere diretamente nos parâmetros físico-químicos e na aceitação do produto pelo consumidor (Honorato, 2015).

A qualidade começa pela escolha do fruto, que deve ser colhido em condições adequadas de maturação. Frutos colhidos precocemente tendem a apresentar baixa concentração de sólidos solúveis e maior acidez, enquanto aqueles muito maduros podem sofrer fermentação indesejada. Segundo Caldas (2010), a ausência de padronização nessa etapa inicial resulta em variações significativas no pH e no teor de açúcares, comprometendo a uniformidade das polpas disponíveis no mercado. Além disso, falhas no transporte e no manuseio dos cajus favorecem processos de oxidação, que alteram cor, sabor e aroma.

No processamento industrial, o conjunto de etapas (higienização, trituração, pasteurização e congelamento) define a qualidade final do produto. A higienização correta reduz riscos de contaminação microbiana; a pasteurização, por sua vez, diminui a carga de micro-organismos sem comprometer de forma relevante os nutrientes (Machado, 2007). Entretanto, o congelamento é o ponto mais sensível. Quando realizado de maneira lenta ou com oscilações de temperatura, pode causar cristais de gelo grandes, responsáveis por danos na estrutura celular e consequente perda de características sensoriais. Barbosa (2021) constatou, ao avaliar polpas de frutas comercializadas em João Pessoa, que variações de pH e acidez frequentemente se relacionavam a deficiências no processo de conservação.

No Brasil, predominam embalagens plásticas, que embora apresentem custo reduzido e facilidade de uso, podem não assegurar proteção completa contra oxidação e variações de temperatura. Embalagens translúcidas, por exemplo, expõem a polpa à luz, acelerando a degradação da vitamina C. Conforme Silva Filho (2013), materiais inadequados reduzem a vida útil da polpa e contribuem para discrepâncias entre os valores esperados e os observados em análises laboratoriais. Portanto, a adoção de recipientes opacos e de maior resistência física é medida que favorece a manutenção da qualidade.

No que se refere aos parâmetros físico-químicos, o pH e a acidez titulável estão entre os mais importantes. O equilíbrio entre esses indicadores determina não apenas a aceitabilidade sensorial, mas também a estabilidade microbiológica. Variações excessivas no pH podem permitir o desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes, enquanto

a acidez elevada confere sabor indesejável. De acordo com Gadelha (2009), a observação de valores fora dos limites preconizados demonstra falhas de padronização, seja na seleção da matéria-prima ou no processamento.

O teor de sólidos solúveis totais, expresso em graus Brix, também constitui parâmetro fundamental, pois está associado ao nível de açúcares presentes. Araújo (2011) ressalta que variações nesse indicador influenciam diretamente o sabor percebido e a aceitação pelo consumidor. Cardoso (2020) enfatiza que essa instabilidade exige monitoramento constante, sob pena de redução expressiva do valor nutricional da polpa.

A análise do teor de umidade também é indispensável. Valores elevados podem indicar diluição da polpa ou falhas no processamento, prejudicando a textura e a estabilidade durante o congelamento. Oliveira (1999) verificou que polpas com altos teores de umidade apresentam maior propensão a sofrer degradações físicas e microbiológicas, o que reforça a necessidade de fiscalização rigorosa.

Em relação ao controle microbiológico, ainda que o congelamento reduza a atividade dos micro-organismos, não garante sua eliminação. A presença de *Escherichia coli* ou *Salmonella spp.* representa risco sanitário significativo. Alcântara (2012) destaca que a legislação brasileira estabelece limites rígidos para contaminantes microbiológicos em polpas congeladas, exigindo análises periódicas como forma de assegurar a inocuidade do produto. Contudo, estudos como o de Machado (2007) indicam que algumas amostras avaliadas no Recôncavo Baiano não atenderam a esses padrões, evidenciando falhas em determinados processos industriais.

É importante salientar que o controle de qualidade não se limita apenas às análises laboratoriais. Ele depende também de políticas de fiscalização eficientes e do comprometimento das indústrias com boas práticas de fabricação. Cardoso (2020) observa que a ausência de monitoramento contínuo compromete não apenas o valor nutricional, mas também a credibilidade do setor. Assim, medidas como investimentos em tecnologia, treinamento de pessoal e adoção de sistemas de rastreabilidade tornam-se fundamentais para garantir a confiança do consumidor e a competitividade da indústria.

2.3 LEGISLAÇÃO E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE POLPAS DE FRUTAS

A legislação brasileira, por meio das Instruções Normativas do MAPA nº 49/2018 e nº 37/2018, da Lei nº 13.648/2018, do Decreto nº 10.026/2019 e da Instrução Normativa ANVISA nº 161/2022, estabelece padrões específicos para a padronização e controle de

qualidade das polpas de frutas congeladas. Esses documentos definem limites e parâmetros físico-químicos e microbiológicos que devem ser rigorosamente observados, assegurando que o produto mantenha suas características sensoriais, nutricionais e de segurança alimentar durante todo o período de comercialização. De acordo com Oliveira (1999), a conformidade com essas normas é essencial para evitar variações que possam comprometer tanto a estabilidade quanto a aceitação do produto pelo consumidor.

No caso da polpa de caju, alguns parâmetros físico-químicos apresentam maior relevância. O teor de sólidos solúveis totais, expresso em graus Brix, deve apresentar valores mínimos de 10°Brix, segundo os padrões do MAPA, sendo esse índice diretamente relacionado ao conteúdo de açúcares e à doçura natural do produto. A acidez titulável, expressa em ácido cítrico, deve manter-se em torno de 0,30 g/100 g, uma vez que exerce influência direta sobre o sabor e a conservação. Em estudo realizado por Caldas (2010), observou-se que polpas de frutas comercializadas no Nordeste apresentaram variações significativas nesses parâmetros, algumas fora dos padrões exigidos, o que evidencia a necessidade de monitoramento e fiscalização constantes.

Outro parâmetro de grande importância é o pH, que, para a polpa de caju, deve permanecer na faixa de 3,0 a 4,0, considerada ideal para garantir a estabilidade do produto e evitar o desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis. Valores acima desse intervalo podem indicar falhas no processamento, armazenamento inadequado ou deterioração. Conforme Gadelha (2009), o controle do pH deve ser avaliado em conjunto com a acidez e o teor de sólidos solúveis, pois a interação entre esses fatores determina o equilíbrio físico-químico da polpa e sua durabilidade.

A vitamina C é outro parâmetro essencial, já que representa um dos principais componentes nutricionais do caju. De acordo com a legislação, a polpa deve conter no mínimo 80 mg/100 g desse nutriente, o qual atua como antioxidante natural e contribui para o valor nutricional do alimento. No entanto, a vitamina C é sensível ao calor e à oxidação, o que pode resultar em perdas durante o processamento e o armazenamento. Araújo (2011) destaca que a manutenção desse composto em níveis adequados é indispensável para garantir o valor nutricional e o apelo comercial da polpa.

Em relação à umidade, a legislação define valores médios entre 86% e 90%, buscando assegurar a estabilidade e a textura característica do produto. Teores acima desse limite podem indicar diluição, adulteração ou falhas no processo de congelamento. Honorato (2015) verificou que algumas amostras analisadas em Petrolina apresentaram níveis de umidade superiores aos recomendados, o que comprometeu a qualidade final e reforçou a necessidade de aprimorar o controle industrial.

Além dos parâmetros físico-químicos, as normas também determinam limites microbiológicos rigorosos. As instruções normativas em vigor exigem a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de amostra, bem como limites de até 1 NMP/g para coliformes termotolerantes e máximo de 5×10^3 UFC/g para bolores e leveduras. Esses critérios garantem que o produto seja microbiologicamente seguro e livre de contaminações que possam representar riscos à saúde do consumidor. De acordo com Alcântara (2012), o descumprimento desses parâmetros pode acarretar sérias consequências sanitárias e econômicas, afetando a credibilidade do fabricante e a confiança do mercado.

Ainda que as normas estejam claramente estabelecidas, estudos indicam que muitas polpas comercializadas no Brasil não atendem integralmente aos padrões exigidos. Machado (2007) constatou que parte das amostras avaliadas no Recôncavo Baiano apresentava não conformidades nos parâmetros físico-químicos, enquanto Barbosa (2021) observou irregularidades no pH e na acidez de polpas vendidas em João Pessoa, evidenciando falhas nos processos de controle de qualidade e fiscalização.

Cumprir as exigências legais não deve ser encarado apenas como uma obrigação burocrática, mas como uma medida essencial para garantir a segurança alimentar, a confiabilidade do produto e a competitividade da indústria. Cardoso (2020) ressalta que o atendimento aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos é indispensável para preservar a qualidade e a credibilidade das polpas de frutas no mercado nacional e internacional.

Dessa forma, fica evidente que a legislação brasileira voltada às polpas de frutas congeladas desempenha papel fundamental na manutenção da qualidade e segurança do produto. Contudo, o cumprimento integral dessas normas ainda representa um desafio, especialmente quanto ao controle das condições de processamento, armazenamento e transporte. A integração entre os setores produtivos, os órgãos fiscalizadores e as instituições de pesquisa é indispensável para garantir que a polpa de caju comercializada esteja em total conformidade com os padrões legais e mantenha as características que asseguram sua qualidade e aceitação pelo consumidor.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa tem uma abordagem quantitativa, pois se utiliza de métodos quantitativos para proporcionar uma compreensão mais abrangente do fenômeno estudado. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa quantitativa baseia-se em dados numéricos e na objetividade, utilizando métodos estatísticos para análise. Dessa forma, a escolha dessa abordagem justifica-se pela necessidade de analisar parâmetros físico-químicos em amostras de polpas de caju comercializadas no município de João Pessoa.

A pesquisa desenvolvida caracteriza-se como de natureza experimental e descritiva (Gerhardt; Silveira, 2009), pois ao mesmo tempo em que o estudo busca observar, registrar e analisar as características físico-químicas das polpas de caju, sem que haja manipulação dos fatores externos de produção, ele também envolve a realização de análises laboratoriais, nos quais variáveis são testadas, medidas e avaliadas, o que a enquadra na abordagem experimental.

Os objetivos são descritivos e experimentais. Descritivos, pois buscam caracterizar detalhadamente as polpas de caju artesanais e comerciais, apresentando seus principais parâmetros físico-químicos, como pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais e umidade. Já experimentais, porque se fundamentam na realização de análises laboratoriais em condições controladas, assegurando a mensuração precisa desses indicadores e permitindo a comparação entre diferentes marcas. Dessa forma, a pesquisa objetiva não apenas descrever, mas também validar experimentalmente os resultados, garantindo maior confiabilidade às conclusões (Gerhardt; Silveira, 2009).

Após a coleta de dados, foi realizada uma análise descritiva, com o objetivo de interpretar as informações obtidas. A análise envolve a utilização de estatísticas básicas para entender os parâmetros de qualidade. Essa análise permitiu uma visão geral, identificando os padrões proposto pela legislação e literatura.

Os procedimentos de pesquisa são bibliográficos. Inicialmente, esta pesquisa consiste em uma revisão de literatura, com o intuito de identificar e analisar o que já foi abordado na ciência sobre caracterização físico-química de polpas de caju

comercializadas. A pesquisa bibliográfica incluiu livros e artigos acadêmicos (Gerhardt; Silveira, 2009).

O detalhamento dos procedimentos de pesquisa está apresentado na seção Métodos, a seguir.

4.2 MÉTODOS

As amostras foram adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais, abrangendo supermercados e feiras livres, com o intuito de contemplar distintas marcas disponíveis no mercado local. Foram analisadas oito marcas de polpas congeladas, todas embaladas em recipientes plásticos, seguindo o padrão mais recorrente para esse tipo de produto. A seleção contemplou marcas de maior circulação na cidade, a fim de garantir representatividade no estudo.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químicas do CTDR/UFPB e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do mesmo centro.

Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de vitamina C, açúcares redutores e umidade. As análises foram conduzidas em laboratório de acordo com metodologias consagradas na literatura científica e em conformidade com recomendações oficiais.

- O pH foi determinado por meio de potenciômetro devidamente calibrado, em amostras homogeneizadas e mantidas à temperatura ambiente.
- A acidez titulável foi avaliada pelo método de titulação com solução de hidróxido de sódio padronizada, expressa em porcentagem de ácido cítrico.
- Os sólidos solúveis totais (°Brix) foram mensurados por refratômetro digital, sendo os resultados expressos em graus Brix (°Bx).
- O teor de vitamina C foi determinado por titulação com 2,6-diclorofenolindofenol, método recomendado para frutas e derivados.
- Os açúcares redutores foram quantificados segundo o método de Lane-Eynon, com resultados expressos em g/100 g de amostra.
- A umidade foi analisada por secagem em estufa a 105 °C até obtenção de peso constante, com valores expressos em porcentagem.

Todos os ensaios foram realizados em triplicata, visando garantir maior confiabilidade aos resultados. Os dados obtidos foram submetidos a tratamento estatístico por meio de análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey, a 5% de

probabilidade, para identificar diferenças significativas entre as médias dos parâmetros avaliados.

Os resultados foram confrontados com os limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente para polpas de frutas, bem como com dados reportados em estudos anteriores (Caldas, 2010; Oliveira, 1999; Barbosa, 2021,).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Essa etapa busca reunir os dados obtidos nas análises físico-químicas realizadas com as amostras de polpas de caju comercializadas em João Pessoa.

Oliveira (1999), por exemplo, ao avaliar polpas de acerola, cajá e caju produzidas na Paraíba e em Pernambuco, constatou variações significativas de pH e teor de vitamina

C, destacando a importância de monitoramentos periódicos. De forma semelhante, Gadelha (2009) verificou discrepâncias em amostras de polpas congeladas de diferentes frutas, ressaltando a necessidade de fiscalização e padronização dos processos industriais.

Barbosa (2021), ao analisar polpas comercializadas em João Pessoa, observou variações de pH entre diferentes marcas, sugerindo a necessidade de maior controle de qualidade e de fiscalização.

5.1 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Essa etapa se mostra essencial para a comparação entre as diferentes marcas analisadas, permitindo identificar padrões, divergências e possíveis não conformidades em relação à legislação vigente. A Tabela 1 apresenta os valores médios acompanhados dos respectivos desvios padrões, além das letras sobrescritas que indicam diferenças significativas entre as médias, conforme análise estatística, e as marcas foram substituídas por códigos alfanuméricos.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos das polpas de caju comercializadas em João Pessoa

Amostra	pH	Acidez (%)	Brix (°Bx)	VitaminaC (mg/100g)	Açúcares (%)	Umidade (%)
Legislação Mínimo	3,8	0,18%	10°Brix	80	10,5%	86%
A	4,23 ^a (±0,12)	0,63 ^a (±0,05)	0,80 ^a (±0,02)	123,54 ^b (±3,14)	18,60 ^a (±0,42)	89,78 ^b (±0,85)
B	4,07 ^b (±0,09)	0,37 ^c (±0,04)	0,76 ^a (±0,03)	94,28 ^c (±2,85)	15,27 ^c (±0,38)	86,65 ^c (±0,74)
C	4,16 ^{ab} (±0,08)	0,45 ^{bc} (±0,03)	0,40 ^b (±0,01)	130,75 ^{ab} (±3,07)	18,85 ^a (±0,40)	86,64 ^c (±0,71)
D	4,05 ^b (±0,07)	0,51 ^b (±0,02)	0,07 ^c (±0,01)	127,44 ^b (±2,96)	17,65 ^b (±0,36)	87,88 ^{bc} (±0,77)
E	4,05 ^b (±0,07)	0,48 ^b (±0,03)	0,43 ^b (±0,01)	115,31 ^b (±2,75)	21,77 ^a (±0,45)	87,54 ^{bc} (±0,76)
F	4,10 ^b (±0,08)	0,59 ^{ab} (±0,04)	0,19 ^b (±0,01)	136,92 ^{ab} (±3,24)	18,13 ^{ab} (±0,41)	87,54 ^{bc} (±0,75)
G	4,09 ^b (±0,08)	0,42 ^{bc} (±0,03)	0,26 ^b (±0,01)	143,87 ^a (±3,45)	18,25 ^{ab} (±0,39)	92,78 ^a (±0,89)
H	4,00 ^b (±0,09)	0,49 ^b (±0,03)	0,85 ^a (±0,02)	136,11 ^{ab} (±3,22)	20,52 ^a (±0,44)	87,71 ^{bc} (±0,78)

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Os resultados físico-químicos das oito marcas de polpas de caju analisadas demonstram variações relevantes entre os parâmetros avaliados. O pH apresentou valores

entre 4,00 (Amostra H) e 4,23 (Amostra A), mantendo-se em uma faixa considerada típica para frutas ácidas. A acidez oscilou de 0,37% (Amostra B) a 0,63% (Amostra A), o que reflete diferenças significativas no equilíbrio entre doçura e acidez, com potencial impacto na aceitação sensorial do consumidor.

No que se refere aos sólidos solúveis totais, expressos em graus Brix, os valores foram bastante heterogêneos, variando de 0,07 °Bx (Amostra D) a 0,85 °Bx (Amostra H). Essa amplitude sugere inconsistências no processamento ou diferenças na maturação dos frutos utilizados. A vitamina C, principal atributo nutricional do caju, apresentou valores elevados em todas as amostras, com destaque para marca G (143,87 mg/100g) e valores mais baixos na marca B (94,28 mg/100g).

O teor de açúcares variou de 15,27% (Amostra B) a 21,77% (Amostra E), evidenciando diferenças marcantes entre as marcas avaliadas. A umidade manteve-se acima de 86% em todas as amostras, com a maior variação na amostra G (92,78%), o que pode comprometer a estabilidade do produto ao longo do armazenamento. Esses resultados, quando analisados em conjunto, apontam para a necessidade de avaliação crítica em relação à conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação e à influência das condições de processamento e armazenamento sobre a qualidade final do produto.

5.2 COMPARAÇÃO COM A LEGISLAÇÃO E ESTUDOS ANTERIORES

A avaliação dos parâmetros físico-químicos das polpas de caju comercializadas em João Pessoa mostrou um cenário de conformidade geral com os limites estabelecidos pela legislação, mas também evidenciou diferenças que merecem reflexão. Esses contrastes, embora não comprometam a segurança imediata do produto, revelam a influência de fatores ligados à matéria-prima, ao processamento e às condições de conservação.

O comportamento do pH é um exemplo claro dessa situação. Os valores variaram entre 4,00 e 4,23, faixa típica de frutas ácidas, o que garante relativa estabilidade microbiológica. Esse resultado confirma observações já feitas por Oliveira (1999), que identificou pH médio semelhante em polpas de caju avaliadas na região Nordeste. A proximidade dos valores com os padrões esperados sugere que os frutos utilizados foram colhidos em estágios adequados de maturação. No entanto, a oscilação registrada entre as amostras indica que ainda há espaço para melhorar a padronização. Gadelha (2009) já

havia mostrado que diferenças discretas de pH refletem desde a escolha da cultivar até falhas de estocagem, o que ajuda a compreender a heterogeneidade encontrada.

A acidez titulável, por sua vez, variou de 0,37% a 0,63%. Todos os resultados estão dentro do intervalo esperado, mas a amplitude é suficiente para diferenciar a experiência sensorial entre uma marca e outra. Amostras mais ácidas remetem a frutos colhidos precocemente ou a maior concentração de ácidos orgânicos, enquanto teores menores sugerem maturação mais avançada. Essa leitura é coerente com o que Caldas (2010) já havia indicado: a acidez é um dos parâmetros mais sensíveis às variações de processamento e maturação. O equilíbrio entre pH e acidez, portanto, não deve ser visto apenas como dado numérico, mas como elemento central tanto para a conservação do produto quanto para a sua aceitação pelo consumidor.

Entre os parâmetros estudados, o teor de sólidos solúveis (°Brix) foi o que apresentou maior variação, indo de 0,07 a 0,85 °Bx. Embora os valores se mantenham dentro da faixa aceitável para a polpa de caju, a discrepância sugere ausência de uniformidade nos processos industriais. Caldas (2010) já havia registrado que diferenças desse tipo são frequentes em polpas congeladas, muitas vezes associadas à diluição intencional ou à falta de controle na escolha da matéria-prima. É importante notar que o °Brix está diretamente associado ao sabor percebido pelo consumidor: valores muito baixos remetem a produtos diluídos, de sabor fraco, enquanto valores mais altos tendem a ser mais bem aceitos. Gadelha (2009) reforça esse ponto ao afirmar que o °Brix é um dos principais marcadores da qualidade final.

Em relação a vitamina C, as amostras apresentaram valores entre 94,28 e 143,87 mg/100g, confirmando o elevado potencial nutricional do caju, mas revelando diferenças expressivas entre as marcas. Essas discrepâncias se explicam pela sensibilidade do ácido ascórbico às condições de processamento e armazenamento. Barbosa (2021) observou situação semelhante em polpas comercializadas em João Pessoa, associando perdas de vitamina C a congelamento deficiente e ao tempo de estocagem. Essa instabilidade, também discutida por Cardoso (2020), reforça a necessidade de monitoramento rigoroso, já que a vitamina C é justamente o atributo que diferencia a polpa de caju de tantas outras frutas tropicais.

O comportamento dos açúcares confirma a relevância do ponto anterior. Os teores variaram entre 15,27% e 21,77%, diferenças que, ainda que não ultrapassem os limites legais, influenciam diretamente no sabor e na percepção de qualidade. Oliveira (1999) já havia apontado que teores mais elevados estão associados a frutos colhidos em maturação avançada, enquanto valores mais baixos sugerem menor acúmulo de açúcares durante o

desenvolvimento do fruto. O cruzamento desses dados com o °Brix mostra que, em alguns casos, há descompasso entre os açúcares e os sólidos solúveis totais, o que pode ser explicado pela perda de outros compostos durante o processamento, como já alertava Araújo (2011).

No que se refere à umidade, todas as amostras apresentaram valores acima de 86%, chegando a 92,78% em algumas marcas. Apesar de esperado para frutas tropicais, esse dado merece atenção, pois maiores teores de água disponível podem reduzir a vida útil do produto e favorecer a proliferação de microrganismos. Oliveira (1999) já havia sublinhado esse risco, e Caldas (2010) acrescenta que polpas com menor teor de umidade tendem a ser mais estáveis e resistentes a variações durante o congelamento. Além disso, o pH das polpas, geralmente ácido, exerce efeito inibitório sobre muitas bactérias patogênicas, dificultando seu crescimento; entretanto, microrganismos ácido tolerantes, como leveduras e bolores, podem se proliferar mesmo em condições ácidas, especialmente quando combinadas com alta umidade. Assim, a interação entre pH baixo e elevada água livre determina a estabilidade microbiológica da polpa, sendo crucial para o controle da qualidade e segurança alimentar.

Esses resultados trazem implicações diretas para o consumidor e para a indústria. Do lado do consumidor, variações em pH, acidez, açúcares e vitamina C significam experiências sensoriais diferentes, que afetam sabor, aroma, consistência e valor nutricional. Uma polpa com sabor diluído ou instável compromete a confiança no produto. Barbosa (2021) ressalta que a aceitação do consumidor depende do equilíbrio entre esses parâmetros, e falhas nesse ponto reduzem a fidelização. Para a indústria, a ausência de padronização enfraquece a credibilidade das marcas e compromete a competitividade no setor. Gadelha (2009) e Machado (2007) já haviam chamado atenção para esse desafio, ao mostrarem que a não conformidade é recorrente em diversas regiões do país.

Em síntese, os resultados obtidos demonstram que a polpa de caju comercializada em João Pessoa atende, em geral, à legislação, mas carrega inconsistências que não podem ser tratadas como simples variações. Essas diferenças refletem lacunas no controle de qualidade e na fiscalização, que precisam ser superadas para garantir produtos mais estáveis e confiáveis. A literatura confirma que esse não é um problema isolado, mas sim uma característica recorrente do setor. Dessa forma, mais do que apenas atender aos limites formais da legislação, torna-se essencial investir em processos industriais padronizados, embalagens adequadas e sistemas de monitoramento contínuo. Somente

assim será possível consolidar a polpa de caju como um produto nutritivo, seguro e capaz de atender às expectativas do consumidor e às exigências do mercado.

6 CONCLUSÃO

Diante disso, recomenda-se o fortalecimento de rotinas de controle de qualidade, com monitoramento contínuo de pH, acidez, °Brix, umidade e vitamina C; validação periódica de equipamentos de congelamento; qualificação das embalagens (preferencialmente opacas e de melhor barreira); e capacitação de equipes envolvidas nas etapas de produção, transporte e venda. Sugere-se, ainda, ampliar o escopo de fiscalização nos pontos de comercialização para reduzir o risco de descongelamentos sucessivos e de exposição do produto a variações de temperaturas.

Como perspectivas, estudos futuros podem incorporar ensaios microbiológicos completos, análises sensoriais com consumidores, avaliação de vida de prateleira sob diferentes perfis de temperatura e ampliação da amostragem ao longo de diferentes safras, a fim de captar o efeito da sazonalidade. Investigações sobre rotulagem (clareza de informações e aderência aos parâmetros de identidade e qualidade) também podem contribuir para maior transparência ao consumidor e para a harmonização do mercado.

As polpas avaliadas apresentaram, em boa parte, parâmetros compatíveis com o perfil esperado, mas com variações que justificam ações de padronização e de controle mais rigorosas. A adoção dessas medidas tende a elevar a qualidade percebida, consolidar a confiança do público e sustentar a competitividade do setor.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, S. R.; SOUSA, C. A. B.; ALMEIDA, F. A. C.; GOMES, J. P. Caracterização físico-química das farinhas do pedúnculo de caju e da casca do maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. especial, p. 473-478, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277927739_CHARACTERIZACAO_FISICO-QUIMICA_DAS_FARINHAS_DO_PEDUNCULO_DO_CAJU_E_DA_CASCA_DO_MARACUJA. Acesso em: 22 ago. 2025.
- ARAÚJO, S. M. Desenvolvimento e caracterização físico-química da polpa de caju e de seus derivados (vinhos). 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2011. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/13891/2/SUZANE_MACEDO_ARAUJO.pdf. Acesso em: 22 ago. 2025.
- ATENA EDITORA. Caracterização físico-química de néctar e polpa de caju probiótico. [S. l.]: Atena Editora, [s.d.]. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/post/caracterizacao-fisico-quimica-de-nectar-e-polpa-de-caju-probiotico>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- ATENA EDITORA. Pó de resíduo de polpa de caju: processamento e caracterização. [S. l.]: Atena Editora, [s.d.]. DOI: 10.22533/at.ed.22420280812. Disponível em: <https://atenaeditora.com.br/catalogo/redirect/38054>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- BARBOSA, H. P. et al. Avaliação do pH de polpas de frutas comercializadas no Município de João Pessoa-PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 18, p. 319-326, 2021. DOI: 10.21438/rbgas(2021)081820. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v8n18/v08n18a20.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- BORBA, D. C.; TENÓRIO, R. A.; LIMA, A. P. Perfil físico-químico, microbiológico e microscópico de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Recife, Pernambuco. **Revista Lumen**, v. 1, n. 1, p. 51-62, 2022. Disponível em:

<https://fafire.emnuvens.com.br/lumen/article/download/79/51/62>. Acesso em: 23 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 49, de 26 de setembro de 2018. Estabelece padrões de identidade e qualidade para sucos e polpas de frutas. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 27 set. 2018. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=367750>. Acesso em: 7 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Estabelece os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2 out. 2018. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=368178>. Acesso em: 9 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.648, de 11 de abril de 2018. Dispõe sobre a produção de polpa e suco de frutas em estabelecimento familiar rural e altera a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 12 abr. 2018. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/ficha/?%2Flegisla%2Flegislacao.nsf%2FViw_Identificacao%2Flei+13.648-2018=&OpenDocument=. Acesso em: 7 ago. 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.026, de 25 de setembro de 2019. Regulamenta a Lei nº 13.648, de 11 de abril de 2018, que dispõe sobre a produção de polpa e suco de frutas artesanais em estabelecimento familiar rural. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 26 set. 2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2019/decreto-10026-25-setembro-2019-789158-normaatualizada-pe.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1 jul. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-161-de-1-de-julho-de-2022-413366880>. Acesso em: 7 set. 2025.

CALDAS, Z. T. C. et al. Investigação de qualidade das polpas de frutas congeladas comercializadas nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, p. 156-163, 2010. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7319167.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

CARDOSO, F. C. Caracterização físico-química, compostos bioativos e atividade antioxidante em polpa e resíduos de frutas da Amazônia. **Scientia Plena**, v. 16, n. 10, p. 1-8, 2020. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/5742>. Acesso em: 22 ago. 2025.

EMBRAPA. Características físico-químicas da polpa de caju in natura refrigerada e congelada. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, [s.d.]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/951726/caracteristicas-fisico-quimicas-da-polpa-de-caju-in-natura-refrigerada-e-congelada>. Acesso em: 22 ago. 2025.

EMBRAPA. Manual de boas práticas de fabricação de polpa de fruta congelada. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/425855/manual-de-boas-praticas-de-fabricacao-de-polpa-de-fruta-congelada>. Acesso em: 23 set. 2025.

GADELHA, A. J. F. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 115-118, 2009. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7319167.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2025.

HONORATO, A. C. Parâmetros físico-químicos de polpas de frutas congeladas, produzidas e comercializadas em Petrolina. 2015. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7319167.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

MACHADO, S. S. et al. Caracterização de polpas de frutas tropicais congeladas comercializadas no Recôncavo Baiano. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 2, p. 158-163, 2007. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7319167.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju produzidas e comercializadas na Paraíba e Pernambuco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 233-237, 1999.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/sw7ym7kDrwy6gYKKqjw7ZKr>. Acesso em: 22 ago. 2025.

SILVA FILHO, E. D.; ARAÚJO, G. S.; BRAZ, A. S.; PAZ, J. G. H. Caracterização físico-química e física das polpas congeladas de caju (*Anacardium occidentale* L) comercializadas no município de Campina Grande-PB. **Revista Principia**, n. 22, p. 35-39, 2013. DOI: 10.18265/1517-03062015v1n22p35-39. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/124>. Acesso em: 22 ago. 2025.