



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

CAMILA GONÇALVES COSTA

**Controle de qualidade físico-químico de sucos concentrados sabor
maracujá, comercializados em João Pessoa.**

João Pessoa-PB

2025

CAMILA GONÇALVES COSTA

**Controle de qualidade físico-químico de sucos concentrados sabor
maracujá, comercializados em João Pessoa.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
curso Tecnologia de Alimentos, do Centro de
Tecnologia e Desenvolvimento Regional -
CTDR, tendo como requisito à obtenção do grau
de Tecnólogo de Alimentos.

Orientador: Dr. João Paulo de Sousa Prado

João Pessoa-PB

2025

**Catálogo na publicação Seção de
Catálogo e Classificação**

C838c Costa, Camila Gonçalves.

Controle de qualidade físico-químico de sucos
concentrados sabor maracujá, comercializados em João
Pessoa / Camila Gonçalves Costa. - João Pessoa, 2025.
35 f.: il.

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

1. Maracujá. 2. Sucos concentrados. 3. Parâmetros
físico-químicos. 4. Controle de qualidade. 5.
Legislação. I. Prado, João Paulo de Sousa. II. Título.

UFPB/CTDR

CDU 634.776.3(813.3)

CAMILA GONÇALVES COSTA

**CONTROLE DE QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICO DE SUCOS CONCENTRADOS
SABOR MARCUJÁ COMERCIALIZADOS EM JOÃO PESSOA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de tecnologia de alimentos do centro de tecnologia e desenvolvimento regional (CTDR) como pré-requisito para obtenção do grau de Tecnólogo de Alimentos.

Aprovado em: 30 de setembro de 2025

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **JOAO PAULO DE SOUSA PRADO**
Data: 07/10/2025 17:07:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Paulo de Sousa Prado
DTA - CTDR - UFPB

Documento assinado digitalmente
 **CAROLINA LIMA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE**
Data: 08/10/2025 15:18:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr^a. Carolina Lima Cavalcanti de Albuquerque
DTA - CTDR - UFPB

Documento assinado digitalmente
 **ADRIANA MARIA FERNANDES DE OLIVEIRA GOLZIO**
Data: 07/10/2025 17:17:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr^a. Adriana Maria Fernandes de Oliveira Golzio
DTA - CTDR - UFPB

João Pessoa - PB
2025

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde, coragem e sabedoria concedidas ao longo dessa jornada acadêmica.

À minha família, em especial aos meus pais, Maria José Gonçalves da Costa e Antônio Carlos da Costa, pelo apoio incondicional, compreensão nos momentos de ausência e incentivo constante, fundamentais para a concretização deste trabalho.

Ao meu marido, André Luiz Couto, pelo amor, companheirismo e paciência, que foram essenciais em todos os momentos de desafio, me motivando a seguir firme e acreditar no meu potencial.

Ao meu orientador, Dr. João Paulo de Sousa Prado, pela paciência, dedicação e pelas valiosas orientações que contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento deste trabalho. Destaco, minha genuína admiração pelo seu profissionalismo exemplar aliado à sua humildade, que sempre inspiraram respeito, seus conselhos tanto acadêmicos quanto para a vida, foram de extrema importância para a minha formação e com os quais me identifiquei.

Aos professores e colegas do curso de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, que direta ou indiretamente, participaram da minha formação acadêmica, compartilhando conhecimento e experiências que enriqueceram meu aprendizado.

Ao Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR) e aos técnicos do Laboratório de Físico-Química e Microbiologia de Alimentos, com destaque, a técnica Maristela Alves Alcantara, pelo suporte e disponibilização da infraestrutura que viabilizaram a execução das análises experimentais deste trabalho.

E a todos que, de alguma forma, colaboraram para a execução deste trabalho, deixo aqui minha sincera gratidão.

Resumo

O consumo de sucos concentrados tem se consolidado como uma alternativa prática e economicamente viável para a indústria de bebidas, representando um importante segmento do mercado de alimentos no Brasil. Entre as frutas tropicais, o maracujá (*Passiflora edulis*) destaca-se pelo elevado teor de compostos bioativos, aroma característico e aceitação sensorial. Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros de qualidade físico-química e microbiológica de sucos concentrados sabor maracujá, comercializados em estabelecimentos da cidade de João Pessoa, Paraíba. Foram analisados pH, acidez titulável, sólidos solúveis (°Brix), teor de vitamina C e açúcares totais em três marcas distintas, durante 14 dias de armazenamento refrigerado. A escolha por diferentes marcas se justifica pela necessidade de comparar produtos com formulações e processos industriais variados, permitindo identificar diferenças na estabilidade, padronização e conformidade com as normas de qualidade. Essa abordagem possibilita compreender de que forma as práticas de fabricação e conservação influenciam a qualidade final do produto ofertado ao consumidor. As análises foram realizadas em triplicata, utilizando métodos padronizados em laboratório, e os resultados foram comparados com os limites estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), pelo *Codex Alimentarius* e com dados de outros estudos científicos. Os resultados demonstraram que algumas amostras apresentaram estabilidade satisfatória, enquanto outras evidenciaram variações significativas, principalmente nos valores de vitamina C e de sólidos solúveis, o que pode comprometer a padronização e a conformidade regulatória. Constatou-se, ainda, que a ausência de padrões específicos para sucos concentrados de maracujá na legislação brasileira dificulta a avaliação detalhada desses produtos. Conclui-se que é fundamental o monitoramento contínuo da qualidade, aliado à repetição das análises e ao desenvolvimento de novos estudos, de forma a ampliar o entendimento sobre a estabilidade e a segurança dos sucos concentrados, contribuindo tanto para a indústria quanto para a atualização das normativas vigentes.

Palavras-chave: maracujá; sucos concentrados; parâmetros físico-químicos; controle de qualidade; legislação.

Abstract

The consumption of concentrated juices has been consolidated as a practical and economically viable alternative for the beverage industry, representing an important segment of the food market in Brazil. Among tropical fruits, passion fruit (*Passiflora edulis*) stands out due to its high content of bioactive compounds, characteristic aroma, and sensory acceptance. This study aimed to evaluate the physicochemical and microbiological quality parameters of passion fruit-flavored concentrated juices marketed in establishments in the city of João Pessoa, Paraíba. The parameters analyzed were pH, titratable acidity, soluble solids (°Brix), vitamin C content, and total sugars in three different brands during 14 days of refrigerated storage. The choice of different brands is justified by the need to compare products with varied formulations and industrial processes, allowing the identification of differences in stability, standardization, and compliance with quality standards. This approach makes it possible to understand how manufacturing and storage practices influence the final quality of the product offered to consumers. The analyses were performed in triplicate using standardized laboratory methods, and the results were compared with the limits established by the Brazilian Health Regulatory Agency (ANVISA), the *Codex Alimentarius*, and data from other scientific studies. The results showed that some samples presented satisfactory stability, while others exhibited significant variations, mainly in vitamin C and soluble solids values, which may compromise standardization and regulatory compliance. It was also found that the absence of specific standards for concentrated passion fruit juices in Brazilian legislation makes it difficult to perform a detailed evaluation of these products. It is concluded that continuous quality monitoring, together with repeated analyses and the development of new studies, is essential to broaden the understanding of the stability and safety of concentrated juices, contributing both to the industry and to the improvement of current regulations.

Keywords: passion fruit; concentrated juices; physicochemical parameters; quality control; legislation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivos gerais.....	11
2.2 Objetivos específicos	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3.1 Sucos concentrados	12
3.2 Maracujá.....	13
3.3 Características físico-químicas do maracujá.....	14
3.4 Armazenamento refrigerado e sua influência na estabilidade de sucos concentrados	16
3.5 Legislação e padrões de qualidade de sucos concentrados de maracujá	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1 Potencial Hidrogeniônico (pH) e Acidez Titulável.....	22
5.1.1 Comportamento do pH e acidez - Amostra D.....	23
5.1.2 Comportamento do pH e acidez - Amostra M.....	24
5.1.3. Comportamento do pH e acidez - Amostra P	24
5.2 Sólidos Solúveis Totais (Brix)	24
5.2.1 Variação dos sólidos solúveis - Amostra D	25
5.2.2 Variação dos sólidos solúveis - Amostra M	26
5.2.3 Variação dos sólidos solúveis - Amostra P.....	26
5.3 Vitamina C (Ácido Ascórbico).....	27
5.3.1 Teor de vitamina C - Amostra D.....	27
5.3.2 Teor de vitamina C - Amostra M.....	27
5.3.3 Teor de vitamina C - Amostra P	28
5.4 Açúcares Totais	28
5.4.1 Variação dos açúcares totais - Amostra D	29
5.4.2 Variação dos açúcares totais - Amostra M	29
5.4.3 Variação dos açúcares totais - Amostra P.....	29
5.5 Análise microbiológica.....	30
6 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A busca por praticidade tem se configurado como um elemento central nos padrões de consumo alimentar da sociedade contemporânea, favorecendo a adesão a produtos prontos para ingestão. Nesse panorama, a preparação artesanal de sucos de frutas passou a ser considerada pouco conveniente, contribuindo para a ampliação do consumo de sucos industrializados no Brasil, sobretudo a partir de meados de 1990. (LEE e COATES, 1999; LIMA, MÉLO, LIMA, 2000, SILVA, 2025).

Diante da crescente demanda por bebidas processadas, o maracujá se destaca como uma das principais matérias-primas para a indústria de sucos, pois, em 2021, o Brasil foi reconhecido como o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, respondendo por mais de 90% da produção nacional, tendo uma grande relevância econômica e social ocupando uma posição de destaque na agricultura nacional. O aroma refrescante, o elevado teor de açúcar e a acidez adequada aumentam a atratividade do maracujá para o consumo, sendo destinada principalmente ao consumo *in natura* e ao processamento industrial para produção de polpa, do néctar e de sucos. Sua polpa pode ser extraída e apreciada juntamente com as sementes, sendo utilizada na fabricação de geleias ou sucos, ou ainda como agente aromatizante em bebidas alcoólicas e confeitos (ZERAIK et al., 2010; PINHEIRO et al., 2024). Entre suas variedades, o maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) é o mais comercializado no Brasil, sendo destinado principalmente à produção de sucos. Entretanto, outras espécies, como o maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.), embora adaptadas a diferentes climas, como o semiárido e o Cerrado, permanecem restritas à comercialização local, em feiras agrícolas (ALMEIDA et al., 2021).

Além de sua grande relevância econômica, o maracujá amarelo também apresenta ampla variedade de aplicações, incluindo uso medicinal, na elaboração de cosméticos, na culinária, como em bolos, geleias e sucos, entre outras finalidades. Após a colheita, os frutos destinam-se principalmente à indústria ou são comercializados *in natura* em feiras livres e mercados (BREXÓ et al., 2021).

Considerando essa ampla utilização da fruta e a crescente demanda no mercado de bebidas processadas, verificar a padronização desses produtos é indispensável para garantir a segurança e estabilidade comercial, evitando variações que possam comprometer a aceitação do consumidor. Nesse contexto, a presente pesquisa tem a necessidade de comparar os sucos

concentrados com formulações e processos industriais variados, pois permite identificar diferenças na estabilidade, padronização e conformidade com as normas de qualidade. Deste modo, o presente estudo busca compreender de qual forma a conservação influenciam a qualidade final do produto ofertado ao consumidor,

Diante ao exposto, este trabalho tem como objetivo geral avaliar a qualidade físico-química de sucos concentrados sabor maracujá comercializados na cidade de João Pessoa, considerando parâmetros como pH, acidez titulável, sólidos solúveis, teor de vitamina C e açúcares totais. A proposta visa avaliar a conformidade desses produtos em relação as leis atuais e a literatura científica, além de compreender as possíveis variações que ocorrem durante o período de armazenamento refrigerado.

Dessa forma, busca-se contribuir para o avanço do conhecimento na área de tecnologia de alimentos, oferecendo contribuições que auxiliem tanto na padronização da produção industrial quanto na atualização das normas regulatórias aplicáveis ao setor.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Avaliar a qualidade físico-química de sucos concentrados sabor maracujá comercializados em João Pessoa, verificando sua conformidade com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira e sua estabilidade durante o armazenamento.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar os valores de pH, acidez titulável, sólidos solúveis (°Brix), teor de vitamina C e açúcares totais em amostras de suco concentrado de maracujá;
- Avaliar as alterações físico-químicas desses parâmetros ao longo do tempo de armazenamento refrigerado;
- Analisar a presença e o crescimento de microrganismos durante o período de armazenamento;
- Verificar a adequação dos produtos analisados quanto à segurança, conformidade microbiológica e qualidade nutricional, considerando sua importância para o consumidor.

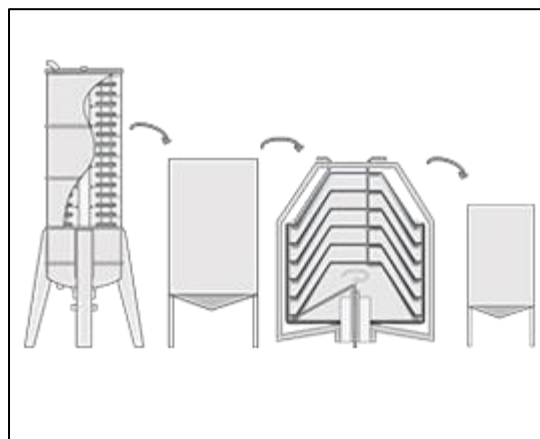
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Sucos concentrados

Suco concentrado é a bebida definida no artigo 18, do Decreto nº 6.871, de 2009, submetida a processo físico para a retirada de água, suficiente para elevar em, no mínimo, 50 % (cinquenta por cento) o teor de sólidos solúveis presentes no respectivo suco integral, com isso, todo suco que for parcialmente desidratado deverá mencionar no rótulo o percentual de sua concentração, devendo ser denominado suco concentrado (BRASIL, 2009).

Segundo Venturini (2010), a produção de suco concentrado de maracujá, nas fases iniciais são semelhantes às usadas na criação do suco integral, até alcançar o suco purificado. A partir desse ponto, o produto é submetido ao processo de concentração, seguido de pasteurização e posterior envase. A concentração pode ser realizada em evaporadores de filme descendente; entretanto, os equipamentos mais utilizados para o processamento de suco de maracujá são os evaporadores centrífugos do tipo *Centritherm*. Estes operam sob vácuo, em temperaturas relativamente baixas, com passagem única do produto e tempos de residência reduzidos.

Figura 1- Linhas de processamento, evaporador *Centritherm*



Fonte: <https://flavourtech.com/products/?lang=es>

O processo de concentração pode ocasionar perdas significativas de Vitamina C e de compostos fenólicos, por causa da oxidação e da sensibilidade ao calor, parte dos compostos voláteis (os responsáveis pelo aroma e sabor) pode se perder durante o processamento. Os processos de concentração envolvem a evaporação para remover a água da fruta, e essa evaporação pode retirar parte desses compostos voláteis, que são termolábeis. Para compensar essa perda, muitas indústrias utilizam uma corrente de "suco by-pass" (parte do suco não concentrado) que é adicionada ao final do processo para reposição dos aromas e nutrientes (RITA, 2022).

Embora as condições operacionais desse sistema promovam menor perda de compostos voláteis, os evaporadores centrífugos são acoplados a colunas de recuperação de aroma, a fim de preservar as características sensoriais. Após a etapa de concentração, o suco é pasteurizado em trocadores de calor de superfície raspada, os quais se mostram mais adequados para produtos com elevado teor de sólidos solúveis e maior viscosidade aparente.

Em seguida, o produto é imediatamente resfriado até a temperatura de envase (aproximadamente 5 °C). O envase do suco concentrado pode ser realizado por meio de dosadoras automáticas abertas, seguido de congelamento, ou, alternativamente, pelo envase asséptico, que possibilita o armazenamento em temperatura ambiente. Quando destinado ao consumo direto, o suco concentrado pode ser acondicionado em latas de 1 kg, já quando direcionado à indústria de néctares e sucos, o acondicionamento é realizado em tambores de 200 kg, revestidos com sacos plásticos duplos, de forma a garantir a conservação e a qualidade do produto (VENTURINI, 2010).

3.2 Maracujá

O termo "maracujá" tem raízes na língua tupi e significa “alimento em forma de cuia”. A referência documentada no Brasil data de 1587, no Tratado Descritivo do Brasil, no qual, foi mencionado como uma "Erva que dá frutos". Entretanto, já em 1569 havia sido descrita a primeira espécie do gênero *Passiflora*, a *P. incarnata* L., sob a denominação de Granadilla. Essa planta, admirada pela singularidade de suas flores vermelhas, foi enviado como presente ao Papa Paulo V, que a cultivou em Roma e propagou a ideia de que ela representava uma mensagem divina. Por causa da beleza e das características visuais de suas flores, a planta passou a ser associada à "Paixão de Cristo". Dessa particularidade surgiu o nome do gênero botânico, sendo "*passio*" sinônimo de paixão e "*flos oris*" equivalente a flor (VENTURINI, 2010).

O maracujá é caracterizado por sua elevada acidez, presença de açúcares, vitamina C e compostos fenólicos, que contribuem para seu sabor e valor nutricional, sendo amplamente aceito pelo consumidor, por causa dessa acidez a fruta possui importância industrial, pois, permite maior flexibilidade na adição de açúcar no preparo de bebidas prontas. (MEDEIRAS et.al, 2009).

O maracujá se destaca como um alimento que oferece muitos benefícios, apresentando uma composição nutricional valiosa, com fibras, vitaminas importantes como a C, apresentando em média 20,0 mg de ácido ascórbico/100 mL de suco, também possuindo minerais indispensáveis e substâncias que combatem os radicais livres. Incluí-lo na alimentação diária, dentro de um contexto equilibrado, pode auxiliar na otimização do metabolismo das gorduras, no controle do açúcar no sangue, na manutenção da saúde do coração, na digestão e no fortalecimento do sistema imunológico (ZERAÍK et al.,2010).

A partir disto, pesquisas como de Ferreira; Souza (2020), estão sendo desenvolvidas com o uso do maracujá e suas partes, especialmente a farinha da casca, para ser um potente aliado à saúde, principalmente em indivíduos com diabetes, devido às atividades hipoglicemiantes, anti-inflamatória, antioxidante e na resistência à insulina. Entretanto, ainda é necessário mais estudos em humanos e com bons desenhos metodológicos se fazem necessários para comprovar essa eficácia.

3.3 Características físico-químicas do maracujá

Diversos fatores podem influenciar as características físico-químicas do maracujá, entre eles, o estado de maturação do fruto, a idade das plantas, as condições climáticas, o estado nutricional, a polinização e a fertilização do solo (COSTA et al., 2001; BOSQUÊ, 2005).

Dentre esses, o estágio de maturação destaca-se por promover alterações significativas na qualidade do fruto, evidências dessa influência observam-se no processo de amadurecimento, no qual, frutos imaturos, com coloração amarelo-verde, apresentam os teores mais baixos de suco, açúcares, ácido ascórbico (vitamina C) e carotenoides, aliados à maior acidez titulável e à pior aceitação sensorial. Em contrapartida, os frutos em estágio de maturação plena desenvolvem o aroma mais intenso, embora não demonstrem diferenças significativamente dos frutos parcialmente maduros em relação aos demais atributos físico-químicos (VERAS; PINTO; MENESES, 2000). Por isso, o estágio de maturação configura-se como um fator determinante e um indicador direto das propriedades sensoriais e nutricionais do maracujá.

O maracujá possui uma acidez natural alta, com valores baixos de pH, essa característica proporciona maior estabilidade microbiológica e contribui para seu sabor distinto. A acidez titulável, principalmente devido ao ácido cítrico, varia de acordo com o estágio de maturação e as condições edafoclimáticas, sendo considerada mais alta do que a observada na maioria das outras frutas tropicais (CÓRDOVA et al., 2008).

O teor de sólidos solúveis (°Brix) do maracujá pode variar entre 14% e 18%, refletindo a quantidade de açúcares naturais presentes na polpa, os quais aumentam conforme o amadurecimento. Esses compostos apresentam incremento progressivo durante o processo de maturação, este parâmetro tem uma importância fundamental para a definição do ponto de colheita e para a avaliação da qualidade industrial da fruta, uma vez que exerce influência direta no rendimento do suco e na sua aceitação sensorial (MEDEIROS et al., 2009; FERNANDES et al., 2011).

Do ponto de vista nutricional, o maracujá é rico em vitamina C (ácido ascórbico), micronutrientes de grande importância biológica que atua como antioxidante natural. Contudo, o teor desse composto pode variar em função do estágio de maturação, pelas condições de processamento pós-colheita e métodos de armazenamento, sendo suscetível a degradação oxidativa. Além disso, a presença de compostos fenólicos e outros antioxidantes, como carotenoides, contribui para o valor funcional da fruta, reforçando seu potencial como alimento saudável (ZERAIK et al., 2010; CARDOSO et al., 2015).

Entre esses sólidos, os açúcares totais representam um dos principais componentes da fração sólida do maracujá e estão diretamente relacionados ao sabor, à qualidade tecnológica e ao valor nutricional do fruto e de seus derivados. A composição açucarada é formada predominantemente por glicose, frutose e sacarose sendo que a proporção entre esses monossacarídeos e dissacarídeos varia também conforme o estágio de maturação, as condições de cultivo e a variedade da fruta (FREITAS, 2007; MEDEIROS et al., 2009; FERNANDES et al., 2011).

Dessa forma, a composição físico-química do maracujá determina sua ampla aplicabilidade no setor de bebidas especialmente na produção de néctares e concentrados ao mesmo tempo em justifica a importância da avaliação sistemática desses parâmetros em estudos de qualidade.

3.4 Armazenamento refrigerado e sua influência na estabilidade de sucos concentrados

O armazenamento sob refrigeração configura-se como um dos principais métodos de conservação aplicados a sucos concentrados, por ser uma estratégia de fácil aplicação, economicamente viável e eficaz na redução da velocidade de reações químicas e de microbiológicas que comprometem a qualidade do produto. Em temperaturas na faixa de 3 °C a 8 °C, parâmetros como pH, acidez titulável, teor de ácido ascórbico (vitamina C), sólidos solúveis totais (°Brix) e açúcares totais demonstram maior estabilidade quando comparados aos observados em condições de armazenamento em temperatura ambiente (FREITAS, 2007; BORGES et al., 2017).

No entanto, mesmo sob refrigeração, podem ocorrer transformações graduais. A vitamina C, por exemplo, é altamente suscetível à oxidação, resultando em reduções progressivas durante o período de estocagem (CARDOSO et al., 2015). De forma semelhante, variações nos teores de açúcares podem estar relacionadas a reações de degradação não enzimática ou ao consumo microbiano residual, ainda que em baixa intensidade (HORSY et al., 2025). Borges et al. (2017), ao avaliarem sucos de maracujá armazenados sob refrigeração, observaram variações discretas, mas constantes, em parâmetros físico-químicos, ressaltando que transformações químicas e bioquímicas continuam a ocorrer mesmo em baixas temperaturas.

Vale destacar que os fabricantes de sucos concentrados recomendam, em suas rotulagens, o consumo do produto em um período de até sete dias após a abertura, mesmo quando mantido sob refrigeração. Essa recomendação reflete a instabilidade de parâmetros físico-químicos sensíveis, como o teor de ácido ascórbico (vitamina C) e de carboidratos solúveis, bem como o potencial para desenvolvimento de contaminantes microbiológicos após abertura da embalagem (BORGES et al., 2017).

3.5 Legislação e padrões de qualidade de sucos concentrados de maracujá

A legislação brasileira sobre sucos de frutas é definida principalmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). No entanto, observa-se que ainda não existem padrões específicos para sucos concentrados de maracujá, o que constitui uma insuficiência regulatória. A legislação atual define parâmetros de identidade e qualidade para polpas, sucos integrais e néctares,

conforme disposto na Instrução Normativa nº 37/2018, a qual estabelece, por exemplo, valores mínimos de sólidos solúveis (°Brix) para polpas de maracujá (BRASIL, 2018).

De modo complementar, a Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, estabelece os limites toleráveis de contaminantes microbiológicos para bebidas não alcoólicas, incluindo sucos, assegurando a conformidade dos produtos com os parâmetros de segurança alimentar adequados ao consumo humano. Já no cenário internacional, o *Codex Alimentarius*, por meio do normativo CXS 247-2005, define as diretrizes gerais para sucos e néctares de frutas, servindo como referência para a harmonização dos padrões de qualidade e segurança em escala global (BRASIL, 2019).

Portanto, a ausência de regulamentações específicas para sucos concentrados de maracujá no Brasil leva a indústria e pesquisadores a utilizarem como referência, os padrões estabelecidos para sucos integrais, polpas e néctares. Essa limitação pode dificultar a padronização e a avaliação detalhada desses produtos, além de gerar variações significativas em suas características físico-químicas.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho, foram utilizadas três amostras (D, M e P) de suco concentrado de maracujá, cada amostra representa uma marca selecionada, exibidas na figura 2, no qual, foram identificadas por uma letra, preservando-se o nome comercial dos produtos. Com isso, foi realizado o monitoramento da vida de prateleira dessas amostras, ao longo de 14 dias de armazenamento, sendo o tempo zero (0) correspondente à análise realizada imediatamente após a abertura das embalagens. Adquiridas no mês de maio de 2025, em supermercados de João Pessoa, na Paraíba. Essas análises foram realizadas no laboratório de físico-química de alimentos e no laboratório de microbiologia, localizados no Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional (CTDR) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Figura 2- Amostras identificadas por letras distintas



Fonte: Autoria própria, 2025

Figura 3- Informações do fabricante da amostra D



Fonte: Autoria própria, 2025

Figura 4- Informações do fabricante da amostra M



Fonte: Autoria própria, 2025

Figura 5- Informações do fabricante da amostra P



Fonte: Autoria própria, 2025

Embora o rótulo dos produtos exibido nas figuras 3 e 4, indicassem o consumo em até 7 dias após a abertura, o presente estudo estendeu o acompanhamento para 14 dias, com o objetivo de avaliar a estabilidade físico-química e microbiológica além do prazo recomendado. As análises foram realizadas em triplicata, para as características físico-químicas das amostras foram realizadas medidas de pH, Acidez total titulável, sólidos solúveis totais (Brix), Teor de Vitamina C e Açúcares Totais. Enquanto para análises microbiológicas foi conduzido a determinação de bolores e leveduras feita pelo método de contagem em placas, a fim de quantificar a presença de colônias viáveis desses microrganismos e verificar se os valores estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Com isso, utilizando métodos analíticos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), utilizando os seguintes materiais:

- pH: com medidor de pH (pHmetro) devidamente calibrado, as amostras foram o eletrodo foi inserido diretamente na amostra, previamente homogeneizada, e a leitura foi registrada após estabilização do valor;
- Acidez: por meio da titulação com solução de NaOH 0,1N; pelo método 310/IV, volumetria com indicador fenolftaleína;
- Sólidos Solúveis (Brix): por meio de refratômetro digital, uma gota da amostra foi aplicada diretamente no equipamento e a leitura foi expressa em graus °Brix;
- Vitamina C: foi realizada por método de Tillmans adaptado 365/IV, baseado na titulação com solução de 2,6-diclorofenolindofenol (DCFI). Esse reagente sofre uma redução na presença do ácido ascórbico, fazendo com haja uma mudança na sua coloração para um rosa claro. A leitura da mudança de coloração foi realizada no ponto final da titulação, sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100 ml de amostra;
- Açúcares totais: realizada conforme os métodos 261/IV e 039/IV, onde envolve a hidrólise dos dissacarídeos presentes nas amostras e consequentemente a quantificação por método químico. O processo envolve preparar uma amostra diluída, filtrar, transferir o filtrado para uma bureta e titular com o reagente de Fehling (Fehling A + Fehling B) aquecido, adicionando um indicador (como Azul de Metileno) ao final para identificar o ponto de viragem. Os resultados obtidos para este parâmetro foram expressos em porcentagem (% m/v) de açúcares totais;
- Ágar batata Dextrose (PDA): para preparar o meio de cultura de bolores e leveduras; o método envolve a dissolução do ágar em água destilada;
- Balança Analítica: para realizar a pesagem da quantidade necessária de PDA e sucos;
- Erlenmeyers: para fazer a diluição das amostras;
- Pipeta automática: para transportar as amostras de suco ao ágar;
- Placas de Petri; para fazer a distribuição do ágar e inserir na superfície dela as amostras;
- Tubos de ensaio: realizou-se a diluição;
- Água peptonada;
- Autoclave: utilizado para incubar as placas a uma temperatura de 20-25°C.

A contagem de bolores e leveduras seguiu as recomendações da Instrução Normativa n.º 62, de 26 de agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

(MAPA), com as devidas adaptações para o tipo de produto analisado. As análises foram conduzidas em triplicata, inicialmente, realizou-se a diluição decimal seriada das amostras em água peptonada a 0,1% (p/v) estéril. Aliquotas de 1 mL de cada diluição foram inoculadas em placas de Petri estéreis, às quais adicionou-se o meio de cultura Ágar Batata Dextrose previamente fundido e resfriado a aproximadamente 45 °C. Após a homogeneização, as placas foram incubadas em estufa bacteriológica por um período de 5 a 7 dias.

A análise estatística foi realizada por meio de análise de variância, seguida de teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos, com o auxílio do programa SPSS.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas dos sucos concentrados sabor maracujá, representados pelas amostras D, M e P. As determinações compreenderam as medições de pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de vitamina C (ácido ascórbico) e açúcares totais, realizadas em triplicata nos períodos de 0, 7 e 14 dias, após a abertura das embalagens, sob condições de armazenamento refrigerado.

Abaixo a tabela 1 apresenta o resumo geral das médias de todos os parâmetros físico-químicos avaliados, permitindo uma visão global do comportamento de cada amostra. Vale destacar que as letras minúsculas apresentadas nas Tabela 1 a 6 indicam as diferenças estatísticas entre as médias de cada parâmetro analisado ao longo do período de armazenamento, conforme o teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Valores seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente entre si, enquanto letras distintas indicam diferenças significativas.

Tabela 1-Média geral das características físico-químicas das amostras durante as semanas

Amostra /semana	pH	Acidez (g/100 mL)	Brix	Vit. C (mg/100ml)	Açúcares (g/100 mL)
D0	2,88 ^d (0,00)	1,87 ^b (0,03)	6,63 ^b (0,12)	4,13 ^a (0,95)	6,69 ^{bc} (0,30)
M0	2,74 ^c (0,02)	3,05 ^a (0,04)	4,53 ^c (0,12)	6,74 ^a (3,48)	2,95 ^d (0,40)
P0	3,03 ^b (0,03)	1,80 ^b (0,01)	9,73 ^a (0,12)	18,98 ^a (0,79)	11,09 ^a (2,64)
D7	2,97 ^{bc} (0,00)	1,90 ^b (0,05)	6,63 ^b (0,21)	10,84 ^a (1,28)	6,36 ^{bc} (0,40)
M7	2,90 ^{cd} (0,05)	2,99 ^a (0,03)	4,20 ^c (0,70)	22,59 ^a (23,68)	2,59 ^d (0,07)
P7	3,27 ^a (0,06)	1,86 ^b (0,06)	9,30 ^a (0,26)	16,51 ^a (8,75)	9,24 ^{ab} (2,54)
D14	3,02 ^b (0,01)	2,19 ^b (0,56)	6,53 ^b (0,06)	5,11 ^a (1,12)	5,16 ^b (1,52)
M14	2,84 ^d (0,01)	2,94 ^a (0,15)	3,13 ^d (0,55)	4,45 ^a (1,50)	2,70 ^d (0,61)
P14	3,24 ^a (0,02)	1,78 ^b (0,01)	9,43 ^a (0,21)	16,28 ^a (1,76)	10,97 ^a (1,47)

Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a nível de 5% de significância.

5.1 Potencial Hidrogeniônico (pH) e Acidez Titulável

As tabelas 2 e 3 descrevem os valores de pH e acidez titulável, parâmetros fundamentais para determinar a estabilidade química, o sabor característico e a resistência à contaminação microbiana.

Tabela 2- pH das amostras

Amostras	pH		
	0	7	14
D	2,88 ^d (0,00)	2,97 ^{bc} (0,00)	3,02 ^b (0,01)
M	2,74 ^c (0,02)	2,90 ^{cd} (0,05)	2,84 ^d (0,01)
P	3,03 ^b (0,03)	3,27 ^a (0,06)	3,24 ^a (0,02)

Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a nível de 5% de significância.

Tabela 3- Acidez titulável das amostras

Amostras	Acidez (g/100 mL)		
	0	7	14
D	1,87b(0,03)	1,90b(0,05)	2,19b(0,56)
M	3,05 ^a (0,04)	2,99 ^a (0,03)	2,94 ^a (0,15)
P	1,80b(0,01)	1,86b(0,06)	1,78b(0,01)

Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a nível de 5% de significância.

5.1.1 Comportamento do pH e acidez - Amostra D

O pH na amostra D, apresentou um aumento gradual ao longo das semanas de armazenamento, em D0 ele foi de 2,88 para 2,97 em D7 e atingindo 3,02 em D14. Já a acidez apresentou uma variação maior, sendo mais notável no período de 14 dias (D14), com um valor de 2,19.

Ao comparar o artigo de pesquisa de Nascimento et al., (2019) com o presente trabalho, observa-se que ambos seguem uma metodologia e abordam análises físico-químicas em sucos concentrados similares, porém, o estudo dele foca em sucos concentrados de uva, onde seu pH não varia muito, os resultados se encontram entre 2,67 e 3,80, os autores relatam que a legislação recomenda valores de pH entre 2,7 e 3,58. Vale ressaltar que para sucos concentrados de maracujá não existe padrão de valores mínimos tanto para pH como acidez, as legislações são apenas para sucos integrais, polpa e néctar.

Segundo Borges et al. (2017), o aumento gradual do pH e a consequente diminuição da acidez observados na amostra D ao longo do armazenamento podem ser explicados por transformações bioquímicas e químicas que continuam ocorrendo mesmo sob refrigeração. Durante esse período, ocorre a degradação lenta dos ácidos orgânicos naturalmente presentes no suco, como o cítrico e o málico, por meio de reações de descarboxilação e oxidação,

reduzindo a concentração de íons hidrogênio livres e elevando o pH (CARVALHO; SANTOS; ZALEWSKI, 2025).

5.1.2 Comportamento do pH e acidez - Amostra M

Na amostra M, é possível visualizar que o pH oscilou em M0 de 2,74 para 2,90 em M7, com uma leve queda em M14 para 2,84, a análise estatística revelou que houve diferença significativa entre os valores, enquanto na acidez não ocorreu diferenças significativas apresentando na tabela 3 uma redução progressiva caindo de 3,05 em M0 para 2,94 em M14, essa queda discreta pode refletir na oxidação parcial de açúcares e compostos redutores é uma das vias químicas que contribuem para a acidificação (queda do pH), essa experiência é relatada por Kaddumukasa et al. (2017) que observaram a redução da acidez em sucos frescos de maracujá armazenado sob refrigeração.

5.1.3. Comportamento do pH e acidez - Amostra P

Na amostra P, o pH tem um aumento imediato em P0 de 3,03 para 3,27 em P7, com pequena estabilização de 3,24 em P14. Ao analisar o estudo de Córdova et al. (2008) em sucos concentrados de maracujá, também encontraram valores baixos no pH entre 3,40-3,36, com isso, observaram que esses valores mantêm o produto na faixa de acidez típica do maracujá, o que contribui para segurança e estabilidade sensorial.

A acidez permaneceu relativamente estável, em P0 de 1,80 para 1,78 em P14, sem diferenças estatísticas significativas. As amostras na presente análise apresentaram valores inferiores aos reportados por Córdova et al. (2008), cujos resultados variaram entre 3,10 e 3,14. Nesse estudo, os autores avaliaram parâmetros físico-químicos e a aceitabilidade sensorial de sucos de frutas, verificando, no caso específico do suco de maracujá, valores de pH entre 2,8 e 3,1, se encontram em conformidade com a literatura.

5.2 Sólidos Solúveis Totais (Brix)

A tabela 4 apresenta os resultados referentes aos sólidos solúveis totais (°Brix), que indicam a concentração de açúcares e compostos solúveis, sendo fatores diretamente relacionados à percepção de doçura.

Tabela 4- Brix das amostras

Amostras	Brix		
	0	7	14
D	6,63 ^b (0,12)	6,63 ^b (0,21)	6,53 ^b (0,06)
M	4,53 ^c (0,12)	4,20 ^c (0,70)	3,13 ^d (0,55)
P	9,73 ^a (0,12)	9,30 ^a (0,26)	9,43 ^a (0,21)

Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a nível de 5% de significância.

5.2.1 Variação dos sólidos solúveis - Amostra D

Os valores de Brix, que indicam a concentração de sólidos solúveis, mostraram pouca variação entre as semanas de avaliação, mantendo-se entre 6,63 e 6,53. A mínima variação observada entre os valores de Brix, sugere que a concentração de açúcares não sofreu alterações significativas durante o período de armazenamento, o que é indicativo de uma boa estabilidade do suco em termos de doçura no paladar.

Na tabela a amostra D, não apresentou uma variação significativa entre a primeira e segunda semana de armazenamento, mantendo-se constante. Essa estabilidade indica que, do ponto de vista sensorial, não ocorreram alterações perceptíveis, pois o Brix está diretamente relacionado ao dulçor da fruta, refletindo a sensação de açúcar percebida no paladar, sendo tais modificações mais distinguíveis a partir da terceira semana. Além disso, pesquisas indicam que o Brix pode manter-se constante em períodos curtos de estocagem, sofrendo reduções graduais apenas em condições desfavoráveis de armazenamento, como exposição prolongada em temperatura ambiente, devido a processos fermentativos e ação microbiana (KADDMUKASA et al., 2017; ERCAN et al., 2024)

Ao ser analisado o Codex Alimentarius (2005), não é estabelecido um valor numérico obrigatório para o valor de Brix em sucos concentrados de maracujá, deixando esse ponto em aberto, provavelmente porque a concentração pode variar amplamente de acordo com o processo industrial e a finalidade de comercialização. Em contrapartida ao presente estudo, Nascimento et al. (2019), ao analisar suas amostras de sucos concentrados de uva, seus valores encontrados para o Brix variaram entre 13 e 16,8, neste caso na legislação o limite mínimo de sólidos solúveis totais é de 14 °Brix.

5.2.2 Variação dos sólidos solúveis - Amostra M

Os valores do Brix foram os mais baixos e declinaram de 4,53 em M0 para 3,13 em M14. A Instrução Normativa nº 37 de 2018, define sólidos solúveis mínimos de 11 Brix (a 20 °C) para polpa de maracujá, ou seja, essa queda é considerada bastante baixa, visto que os padrões de identidade estabelecem limites superiores para produtos classificados como sucos integrais ou néctar de maracujá.

Sem uma legislação específica para os sucos concentrados de maracujá, a hipótese mais plausível é o uso de frutos colhidos em estágio de maturação inadequado para processamento, pois durante o amadurecimento, ocorre aumento da concentração de açúcares (elevação de Brix) e redução gradual da acidez, devido à degradação de ácidos orgânicos como o cítrico e o málico (KADDUMUKASA et al., 2017). Frutos colhidos precocemente, em estádios imaturos, apresentam o inverso: baixa acumulação de açúcares o que se alinha ao comportamento encontrado nesta amostra.

Estudos similares também observaram inconsistências nos valores de °Brix quando não havia controle rigoroso da temperatura e preparo da amostra (FERNANDES et al., 2011), o que pode se alinhar ao armazenamento na temperatura inadequada assim como na amostra D.

5.2.3 Variação dos sólidos solúveis - Amostra P

Os valores variaram pouco mantendo-se relativamente constantes ao longo das semanas, sendo 9,73 em P0, 9,30 em P7 e 9,43 em P14. Os valores estão dentro do esperado para um produto estável ao longo de três semanas. A presente amostra mostrou resultados semelhantes ao analisar o trabalho de Freitas (2007), onde analisou valores de Brix de suco integral em garrafa PET durante o período de armazenamento de 120 dias, sendo no dia 0 o brix de 10,10 e no dia 120, 10,07

Ao comparar dados deste trabalho mostraram-se semelhantes com os resultados de Freitas (2007), pois em seu estudo sobre suco de maracujá integral em garrafas PET, a autora verificou que os valores de Brix praticamente se mantiveram constantes após 120 dias de armazenamento passando de 10,10 °Brix no tempo inicial (dia 0) para 10,07 °Brix no final do experimento (dia 120), os quais se mostram mais próximos e consistentes com os resultados observados na amostra P.

Também se observa que os valores estão relativamente próximos aos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37 de 2018, no qual, determina um mínimo de 11 Brix. A estabilidade

indica que assim como a amostra D, do ponto de vista sensorial, não ocorreram alterações perceptíveis na sensação de açúcar percebida no paladar.

5.3 Vitamina C (Ácido Ascórbico)

Na tabela 5 demonstra o teor de vitamina C nas amostras, evidenciando sua degradação oxidativa ao longo do armazenamento e seu impacto sobre o valor nutricional do suco.

Tabela 5- Vitamina C das amostras

Vitamina C			
Amostras	0	7	14
D	4,13 ^a (0,95)	10,84 ^a (1,28)	5,11 ^a (1,12)
M	6,74 ^a (3,48)	22,59 ^a (23,68)	4,45 ^a (1,50)
P	18,98 ^a (0,79)	16,51 ^a (8,75)	16,28 ^a (1,76)

Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a nível de 5% de significância.

5.3.1 Teor de vitamina C - Amostra D

A vitamina C, um dos principais nutrientes analisados, que também é conhecida como ácido ascórbico, presente em abundância em diversas fontes vegetais, especialmente nas frutas cítricas e nas folhas de alguns vegetais. Trata-se de uma vitamina que se solubiliza em meio aquoso e que tem baixa resistência ao calor (ZHANG; HAMAUZU, 2004). Nesta tabela ela apresentou uma grande variação nas amostras.

Em D0, o valor foi de 4,13, aumentando consideravelmente para 10,84 em D7, e então diminuindo para 5,11 em D14. Essa grande flutuação está associada a um erro analítico no preparo da amostra que não foi executado de maneira ideal no laboratório e por condições externas não foi possível realizar repetições para uma conclusão mais plausível de dados.

5.3.2 Teor de vitamina C - Amostra M

Neste trabalho ela também apresentou uma grande oscilação, em M0, o valor foi de 6,74, aumentando bastante para 22,59 em M7, e depois diminuindo drasticamente para 4,45 em M14, isso está associado a um erro analítico realizado no laboratório.

Concluiu-se isso a partir dos resultados de Freitas (2007), que avaliou o suco integral de maracujá do lote vidro durante 120 dias de armazenamento, nesse trabalho a autora verificou

que o teor de vitamina C apresentou uma diminuição progressiva, com ausência de aumentos abruptos ao longo das análises passando de 25,78 mg/100mL (dia 0) para 10,09 mg/100mL (dia 120).

5.3.3 Teor de vitamina C - Amostra P

A quantidade de vitamina C diminuiu de 18,98 em P0 para 16,51 em P7 e, posteriormente, para 16,28 em P14. Embora os valores indiquem uma diminuição progressiva ao longo do armazenamento, observou-se na tabela 5 uma variação considerável no desvio padrão, o que também está associada a erros analíticos semelhantes às verificadas nas demais amostras.

Uma queda semelhante foi observada no trabalho de Freitas (2007), que avaliou suco de maracujá integral em embalagem PET, houve uma diminuição do valor de 19,88 no dia 0 para 11,57 no dia 120. Apesar dessa redução, a autora relata que o produto manteve o aroma e o sabor característicos do suco. Essa variação está em conformidade com a natureza instável da vitamina C, que se oxida ao ser exposta ao ar, à luz e em ambientes com pH elevado (ZHANG; HAMAUZU, 2004; CARDOSO et al., 2015;).

5.4 Açúcares Totais

Na tabela 6 mostra os resultados de açúcares totais, destacando as alterações observadas durante o período analisado e sua relação com as reações químicas que influenciam o sabor e a coloração.

Tabela 6 Açúcares das amostras

Amostras	Açúcares (g/100 mL)		
	0	7	14
D	6,69 ^{bc} (0,30)	6,36 ^{bc} (0,40)	5,16 ^b (1,52)
M	2,95 ^d (0,40)	2,59 ^d (0,07)	2,70 ^d (0,61)
P	11,09 ^a (2,64)	9,24 ^{ab} (2,54)	10,97 ^a (1,47)

Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a nível de 5% de significância.

5.4.1 Variação dos açúcares totais - Amostra D

A concentração de açúcares também variou entre as amostras, com D0 apresentando 6,69, D7 com 6,36 e D14 com 5,16. É possível identificar que no período decorrido entre a primeira e a segunda amostragem não houve diferença significativa no teor de açúcares, entretanto o mesmo não pode ser dito após 14 dias de produto aberto, o que está relacionado com as alterações nas propriedades do suco durante o armazenamento. O valor mais baixo encontrado em D14 indica um possível processo de degradação ou alteração na composição dos açúcares durante as duas semanas de armazenamento.

A redução dos açúcares totais ao longo do armazenamento pode estar relacionada tanto a reações químicas de degradação (como escurecimento não enzimático e oxidação de açúcares), quanto a um possível consumo microbiano residual, resultando em ácidos orgânicos, o que explicaria o aumento da acidez observado (HOSRY et al., 2025).

Um fator adicional importante foi a condição de armazenamento, pois, enquanto na embalagem recomendava a conservação entre 3°C a 8°C, o experimento foi armazenado em uma temperatura aproximadamente entre 12°C a 14°C. Assim, a perda de açúcares e a elevação da acidez podem ter sido intensificadas pela temperatura inadequada de armazenamento, reforçando a importância de seguir as condições indicadas no rótulo para preservar a estabilidade do produto.

5.4.2 Variação dos açúcares totais - Amostra M

Os valores permaneceram relativamente estáveis ao longo do período, sendo 2,95 em M0, 2,59 em M7 e 2,70 em M14, essa baixa concentração de açúcares é compatível com o teor declarado na informação nutricional do rótulo do produto, que como já foi mencionado é a amostra com menor teor de sólidos solúveis.

Essa estabilidade indica que não houve atividade fermentativa expressiva, o que é coerente com o baixo pH do produto, que inibe a proliferação de microrganismos fermentativos (CERQUEIRA et al., 2009).

5.4.3 Variação dos açúcares totais - Amostra P

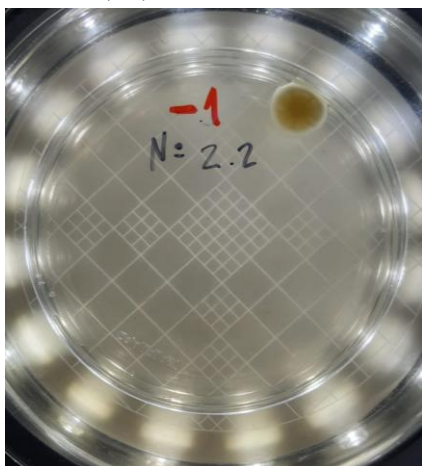
Os resultados na tabela 6 oscilaram de 11,09 em P0, caindo para 9,24 em P7 e subindo para 10,97 em P14. Analisando os resultados deste estudo em paralelo com as pesquisas de

Freitas (2007) sobre suco de maracujá integral envasados em vidro, notamos uma similaridade nos níveis de açúcares totais.

A autora identificou uma pequena variação durante o período de armazenamento: partindo de 8,20 g/100 mL no início, subindo para 9,24 g/100 mL após 30 dias, e depois mantendo-se relativamente estável em cerca de 7,96 g/100 mL até o 120º dia.

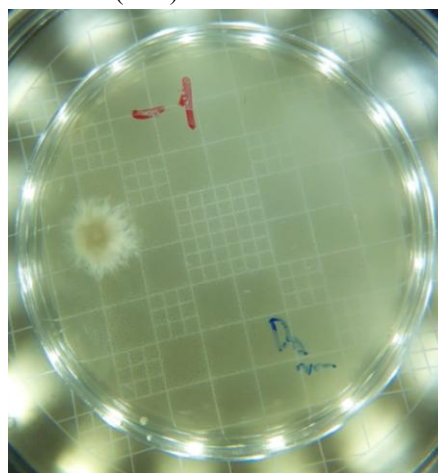
5.5 Análise microbiológica

Figura 6- Presença de microrganismos no dia 0 (D0)



Fonte: Autoria própria, 2025

Figura 7- Presença de microrganismos no dia 14 (D14)



Fonte: Autoria própria, 2025

As análises microbiológicas foram feitas em triplicata para verificação dos parâmetros de qualidade. as Amostras M e P não apresentaram crescimento de microrganismos ao longo das semanas. Somente a amostra D apresentou crescimento microbiano no dia 0 (D0); no dia 7 (D7) não foi detectada presença de microrganismos, e no dia 14 (D14) observou-se novamente o surgimento de uma colônia.

A presença de uma única colônia é considerada baixa, visto que, conforme a Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o limite máximo estabelecido para bebidas não alcoólicas, categoria 12, subcategoria d, é de até 10^2 UFC/mL. Dessa forma, os valores encontrados encontram-se muito abaixo do limite permitido, indicando que as amostras analisadas atendem aos padrões microbiológicos de qualidade exigidos pela legislação vigente.

6 CONCLUSÃO

A análise físico-química de sucos concentrados sabor maracujá, comercializados na cidade de João Pessoa, permitiu identificar variações significativas entre as diferentes marcas avaliadas. Os parâmetros analisados como pH, acidez titulável, sólidos solúveis, teor de vitamina C e açúcares totais revelaram particularidades importantes em cada produto. De modo geral, os resultados demonstram que, enquanto alguns produtos mantêm uma estabilidade aceitável ao longo do armazenamento, outros exibiram oscilações notáveis, o que pode afetar sua padronização e conformidade com os padrões de qualidade esperados.

A falta de valores de referência específicos para sucos concentrados de maracujá na legislação brasileira representa um desafio para uma avaliação comparativa mais rigorosa, tornando necessário o uso de parâmetros estabelecidos para sucos integrais, polpas e néctares.

Dessa forma, este estudo reforça a relevância do controle de qualidade e do monitoramento contínuo dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos desses produtos, uma vez que tais fatores influenciam diretamente na estabilidade, segurança e aceitação sensorial do suco concentrado. Assim, a pesquisa contribui para o aprimoramento do conhecimento técnico sobre esse segmento e evidencia a importância da padronização de critérios de qualidade mais específicos para sucos concentrados de frutas tropicais, visando garantir produtos mais seguros, estáveis e promover maior confiabilidade ao consumidor.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rafael Fernandes et al. **Impacto do congelamento sobre o perfil físico-químico da polpa do maracujá *Passiflora edulis* e *Passiflora cincinnata***. 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Fernandes-](https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Fernandes-Almeida/publication/355924539_Impacto_do_congelamento_sobre_o_perfil_fisico-quimico_da_polpa_do_maracuja_Passiflora_edulis_e_Passiflora_cincinnata/links/618498cba767a03c14f6cd23/Impacto-do-congelamento-sobre-o-perfil-fisico-quimico-da-polpa-do-maracuja-Passiflora-edulis-e-Passiflora-cincinnata.pdf)

[Almeida/publication/355924539_Impacto_do_congelamento_sobre_o_perfil_fisico-quimico_da_polpa_do_maracuja_Passiflora_edulis_e_Passiflora_cincinnata/links/618498cba767a03c14f6cd23/Impacto-do-congelamento-sobre-o-perfil-fisico-quimico-da-polpa-do-maracuja-Passiflora-edulis-e-Passiflora-cincinnata.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rafael-Fernandes-Almeida/publication/355924539_Impacto_do_congelamento_sobre_o_perfil_fisico-quimico_da_polpa_do_maracuja_Passiflora_edulis_e_Passiflora_cincinnata/links/618498cba767a03c14f6cd23/Impacto-do-congelamento-sobre-o-perfil-fisico-quimico-da-polpa-do-maracuja-Passiflora-edulis-e-Passiflora-cincinnata.pdf). Acesso em: 27 ago. 2025.

BORGES, P. R. S.; GUIMARAES, I. C.; RODRIGUES, L. F.; NUNES, E. E.; GONSALVES, R. A. DOS S.; BOAS, E. V. B. V. Efeito da Forma de Armazenamento na Estabilidade Físico-química de Suco de Maracujá amarelo e Suco de Goiaba "Pedro Sato"; EFFECT OF STORAGE ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL STABILITY OF YELLOW PASSION FRUIT JUICE AND "PEDRO SATO" GUAVA JUICE. **REVISTA FIMCA**, v. 4, n. 1, p. 81-90, 1 dez. 2017. Disponível em: <https://ojs.fimca.com.br/index.php/fimca/article/view/12>. Acesso em: 27 ago. 2025

BOSQUÊ, GISLEINE GALVÃO. **INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO E PODA DE PRODUÇÃO SOBRE A PRODUTIVIDADE E ASPECTOS TECNOLÓGICOS DO MARACUJÁ AMARELO**. 2005. viii, 40f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2005. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/2e4e0815-06ee-43f3-bff5-f4163c21b645/content>. Acesso em: 17 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 out. 2018. Seção 1, p. 23. Disponível em: <https://afrebras.org.br/content/uploads/2018/10/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-37-DE-1%C2%BA-DE-OUTUBRO-DE-2018-Di%C3%A1rio-Oficial-da-Uni%C3%A3o-Imprensa-Nacional.pdf>. Acesso em: 08 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. **Diário Oficial da União**, 26 dez.

2019. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2019/IN_60_2019_COMP.pdf. Acesso em:
08 set. 2025.

BREXÓ, Eduarda Alves; SUSZEK, Grazieli; SONCELA, Adriana Smanhotto. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DO MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis* Sims) DURANTE DOIS CICLOS DE CULTIVO**. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Grazieli-Suszek/publication/357545512_CHARACTERIZACAO_FISICO-QUIMICA_DE_FRUTOS_DO_MARACUJAZEIRO_AMARELO_Passiflora_edulis_Sims_DURANTE_DOIS_CICLOS_DE_CULTIVO/links/62a95bac416ec50bdb275976/CARACTERIZACAO-FISICO-QUIMICA-DE-FRUTOS-DO-MARACUJAZEIRO-AMARELO-Passiflora-edulis-Sims-DURANTE-DOIS-CICLOS-DE-CULTIVO.pdf. Acesso em: 18 ago. 2025.

CADEIA Produtiva da Cannabis Medicinal: da Secagem ao Armazenamento das Inflorescências. In: CARVALHO, Flávio Alexandre; SANTOS, André Gonzaga dos; ZALEWSKI, Sven. **DESCARBOXILAÇÃO**. [S. l.: s. n.], 2025. cap. 3, p. 24-36. Disponível em: [file:///C:/Users/camil/Downloads/descarboxilacao%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/camil/Downloads/descarboxilacao%20(1).pdf). Acesso em: 1 out. 2025.

CARDOSO, Josieli Ayres da Cruz *et al.* Teor e estabilidade de vitamina C em sucos *in natura* e industrializados. **O Mundo da Saúde**, [S. l.], v. 39, n. 4, p. 460-469, 2015. DOI 10.15343/0104-7809.20153904460469. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/Teor_estabilidade_vitamina_C.pdf. Acesso em: 31 ago. 2025.

CASTRO-VÁZQUEZ, L *et al.* Influence of storage conditions on chemical composition and sensory properties of citrus honey. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, [S. l.], v. 56, n. 6, p. 1999-2006, 28 fev. 2008. Disponível em:
<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf072227k>. Acesso em: 9 out. 2025.

CERQUEIRA, Francinaide Oliveira da Silva *et al.* Quality of yellow passion fruit stored under refrigeration and controlled atmosphere. *Food Science and Technology*, Campinas, v. 31, p. 534-540, jun. 2011. DOI <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000200039>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/FP89cNYPGkN7bvD4Hwzb35M/?lang=en>. Acesso em: 20 ago. 2025

CODEX ALIMENTARIUS, FAO/WHO (org.). **GENERAL STANDARD FOR FRUIT JUICES AND NECTARS CXS 247-2005**. 2022 e 2024. ed. rev. [S. l.: s. n.], 2005. 21 p. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/jp/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B247-2005%252FCXS_247e.pdf. Acesso em: 4 set. 2025.

CÓRDOVA, Katielle R. Voncik et al. **Determinação das Características Físico-Químicas e Sensoriais de Sucos Concentrados de Maracujá**. RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais, v. 10, n. 2, p. 191-199, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275963682_Determinacao_das_Caracteristicas_Fisico-Quimicas_e_Sensoriais_de_Sucos_Concentrados_de_Maracuja_Determination_of_Physico-chemical_and_Sensory_Characteristics_of_Passion_Fruit_Concentrate_Juice. Acesso em: 4 set. 2025

COSTA, José R.M. *et al.* Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v. 5, n. 1, p. 143-146, abr. 2001. DOI <https://doi.org/10.1590/S1415-43662001000100027>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/qRBBvDcPBfFTyVgzkpbWv9y/?lang=pt#>. Acesso em: 17 set. 2025.

ERCAN, Uğur *et al.* Quantitative Assessment of Brix in Grafted Melon Cultivars: **A Machine Learning and Regression-Based Approach**. Foods, [S. l.], v. 13, n. 23, p. 3858, 2024. DOI <https://doi.org/10.3390/foods13233858>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/23/3858>. Acesso em: 14 ago. 2025.

FERNANDES, Aline Gurgel *et al.* Chemical and physicochemical characteristics changes during passion fruit juice processing. Food Science and Technology, [S. l.], v. 31, p. 747-751, jul-set. 2011. DOI <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000300030>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/8zBT74Ct6mwtWFYnLgMtdDk/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 21 ago. 2025.

FERREIRA, WS; SOUZA, MLR de. Os benefícios do maracujá (*Passiflora* spp.) no Diabetes Mellitus / Os benefícios do maracujá (*Passiflora* spp.) no diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Revisão de Saúde**, [S. l.], v. 3, n. 6, pág. 19523–19539, 2020. DOI: 10.34119/bjhrv3n6-331. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/22204>. Acesso em: 5 set. 2025.

FILHO, Waldemar Gastoni Venturini. **Bebidas não alcoólicas**: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Blucher, 2010. v. 2.

FREITAS, Vitória Matos de. **Estudos das alterações do suco de maracujá integral em embalagem do tipo pet e vidro**. 2007. 76 f. Dissertação (Mestrado em Tecnólogo de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, CE, Fortaleza-CE, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18638>. Acesso em: 23 ago. 2025.

HOSRY, Leina El *et al.* Maillard Reaction: Mechanism, Influencing Parameters, Advantages, Disadvantages, and Food Industrial Applications: A Review. **Foods**, [S. l.], v. 14, n. 11, p. 1881, 26 maio 2025. DOI 10.3390/foods14111881. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12154226/pdf/foods-14-01881.pdf>. Acesso em: 20 set. 2025.

KADDUMUKASA, Phoebe P. *et al.* **Influence of physicochemical parameters on storage stability: Microbiological quality of fresh unpasteurized fruit juices**. Food Science & Nutrition, [S. l.], v. 5, n. 6, p. 1098-1105, 19 ago. 2017. DOI <https://doi.org/10.1002/fsn3.500>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.500>. Acesso em: 15 ago. 2025.

LEE, H.S; COATES, G.A vitamin C in frozen fresh squeezed, unpasteurized, polyethylene-bottled orange juice: a storage study. Food Chemistry, v 65, p.165-168, 1999.

Lima VLAG, Mélo EA, Lima LS. Avaliação da qualidade do suco de laranja industrializado. Boletim CEPPA B, V. 18, N 1, P. 95-104, 2000.

MEDEIROS, Sidney Almeida Filgueira de *et al.* **Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 31, p. 492-499, 8 jun. 2009. DOI <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000200025>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/kNQNYkKh3BzRperbw5wS3BM/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 24 ago. 2025.

PINHEIRO, Rosmary Amorim *et al.* **Elaboração e caracterização de geleias de maracujá (*Passiflora edulis*) e maçã (*Malus domestica*).** Caderno Pedagógico, [S. l.], v. 21, n. 9, p. e7826-e7826, 3 set. 2024. DOI 10.54033/cadpedv21n9-134. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/7826/4747>. Acesso em: 24 ago. 2025.

RITA, RAFAEL GOBETTI. **RECICLAGEM ENERGÉTICA DO PROCESSAMENTO DE SUCO DE LARANJA CONCENTRADO POR MEIO DO SOFTWARE DWSIM.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, LAVRAS – MG, 2022. Disponível em: https://sip.prg.ufla.br/arquivos/php/bibliotecas/repositorio/download_documento/baixar_por_anosemestre_matricula.php?arquivo=20212_201720400. Acesso em: 20 set. 2025.

SARRICO, Leonardo Damas et al. Um estudo do uso de chás dahortelã (*Mentha villosa* Huds), folha de Maracujá (*Passiflora edulis*), Camomila-vulgar (*Matricaria chamomilla* L.) e de Erva-cidreira (*Melissa officinalis*) no auxílio ao tratamento e prevenção à ansiedade: uma revisão bibliográfica. **Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 9, p. 61985-62005, 9 set. 2022. DOI 10.34117/bjdv8n9-103. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/51941>. Acesso em: 28 ago. 2025

SILVA, Dayane Hipolito da. **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE REFRESCO ADOÇADO SABOR LARANJA.** 2025. Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/34391>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SILVA, Hanndson Araujo; SILVA NASCIMENTO, Amanda Priscila; DE ALCÂNTARA, Virgínia Mirtes; DE ALCÂNTARA, Victor Herbert; BARROS, Sâmela Leal. **Avaliação físico-química em sucos de uvas concentrados**. Revista Craibeiras de Agroecologia, [S. l.], v. 4, n. 1, p. e7660, 2019. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/7660>. Acesso em: 24 ago. 2025.

VERAS, MURILO CARLOS MUNIZ; PINTO, ALBERTO CARLOS DE QUEIROZ; MENESES, JOSIVAN BARBOSA DE. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S. l.], v. 35, n. 5, p. 959-966, maio 2000. DOI <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2000000500013>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/P5RkcdgJRJtrPL7jSPp5xgH/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 set. 2025.

ZERAIK, Maria Luiza *et al.* **Maracujá: um alimento funcional?** Revista Brasileira de farmacognosia, São Paulo, v. 20, p. 459-471, 31 mar. 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010000300026>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfar/a/yRZvjcVJPFvVwV8GnbjrWss/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 ago. 2025.

ZHANG, Donglin; HAMAUZU, Yasunori. Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. **Food chemistry**, [S. l.], v. 88, n. 4, p. 503-509, 2004. DOI <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.065>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814604001517>. Acesso em: 30 ago. 2025.