



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ - CCIM
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS



MARIA EDUARDA NUNES DE OLIVEIRA

**GELEIA DE MARACUJÁ COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA
BIQUINHO, ENRIQUECIDA COM FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ**

IMPERATRIZ-MA

2023

MARIA EDUARDA NUNES DE OLIVEIRA

**GELEIA DE MARACUJÁ COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA
BIQUINHO, ENRIQUECIDA COM FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ**

Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof. Dr. Virlane Kelly Lima Hunaldo

IMPERATRIZ-MA

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Nunes de Oliveira, Maria Eduarda.

**GELEIA DE MARACUJÁ COM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA BIQUINHO, ENRIQUECIDA
COM FARINHA DA CASCA DO**

**MARACUJÁ / Maria Eduarda Nunes de Oliveira, Ariene de Morais
Alves, Liandra de Lima Almirante. - 2023.**

18 f.

Orientador(a): Virlane Kelly Lima Hunaldo.

Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão,
Universidade Federal do Maranhão - UFMA, 2023.

1. Aproveitamento. 2. Consumidores. 3. Frutas. I. de
Lima Almirante, Liandra. II. de Morais Alves, Ariene.
III. Lima Hunaldo, Virlane Kelly. IV. Título.

MARIA EDUARDA NUNES DE OLIVEIRA

**GELEIA DE MARACUJÁ COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA
BIQUINHO, ENRIQUECIDA COM FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ**

Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

IMPERATRIZ – MA, data

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Virlane Kelly Lima Hunaldo – Orientadora

Universidade Federal do Maranhão
(Curso de Engenharia de Alimentos)

Prof. Dr. Maria Alves Fontenele

Universidade Federal do Maranhão
(Curso de Engenharia de Alimentos)

Prof. Mr. Jaisane Santos Melo Lobato

Universidade Federal do Maranhão
(Curso de Medicina)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por tudo que me proporcionou, me dando força, me ajudando e capacitando nos momentos difíceis em que passei, além de todas as bênçãos derramadas em minha vida.

A minha família, em especial aos meus pais, Adriana da Paz Nunes e Rubens Alves de Oliveira, por estarem sempre ao meu lado, me incentivando, dando força, amor e coragem para nunca desistir desse sonho.

Agradeço e devo muito ao meu irmão Pedro Henrique Nunes Lima que foi fundamental por eu ter conseguido entrar na UFMA, que sempre torceu e vibrou por todas as minhas conquistas.

Ao meu noivo Tiago Chagas dos Santos, que sempre me deu forças e mesmos nos dias que parecia que não daria certo sempre acreditou, pelo afeto, pela dedicação e a compreensão. Agradeço o apoio e incentivo que foram fundamentais para chegar até onde cheguei.

Aos meus colegas de turma, Hadassa Emilly, Jad Lorena, Liandra, Ariene, Hudson, Edson, Abraão e Marcos, expresso minha sincera gratidão pela jornada compartilhada. Juntos, enfrentamos desafios, celebramos conquistas e construímos memórias inesquecíveis. Agradeço a camaradagem, o apoio mútuo e amizade que marcaram nossa caminhada. Cada um de vocês contribuíram para tornar minha experiência acadêmica mais especial.

As minhas amigas parceiras de infância, Amanda Moraes e Maria Cleonice, pelo apoio, incentivo e por sempre torcerem pelas minhas conquistas.

Agradeço à minha Orientadora Virlane Kelly Lima Hunaldo, por todo apoio, incentivo, dedicação e pela paciência comigo na concretização deste trabalho. Além de abrir as portas do laboratório Laprove e permitir fazer parte dessa equipe.

A todos meus professores do curso de Engenharia de Alimentos, por toda dedicação e conhecimento transmitido.

À UFMA, por ter me proporcionado a realização deste trabalho.

E a todos que não citei o nome, mas estão no meu coração.

SUMÁRIO

RESUMO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	7
2.1 Materiais	7
2.2 Metodos de Preparo	8
2.2.1 Preparação das geleias de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá	8
2.2.2 Análise Microbiológica	8
2.2.3 Análise Físico-química	8
2.2.4 Análise Sensorial	9
2.2.5 Análise de dados	9
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	9
3.1 Análise Microbiológica	9
3.2 Análise Físico-química	10
3.3 Análise Sensorial	11
4. CONCLUSÃO	14
5. AGRADECIMENTOS	14
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14



GELEIA DE MARACUJÁ COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PIMENTA BIQUINHO ENRIQUECIDA COM FARINHA DA CASCA DO MARACUJÁ

Passion fruit jelly with different concentrations of biquinho pepper, enriched with passion fruit peel flour.

M. E. N. OLIVEIRA^{1*}; V. K. L. HUNALDO²

¹Laboratório de Processos de Vegetais, Universidade Federal do Maranhão, 65900410, Imperatriz - Maranhão, Brasil

²Laboratório de Processos de Vegetais, Universidade Federal do Maranhão, 65900410, Imperatriz - Maranhão, Brasil

*men.olievira@discente.ufma.br

(Recebido em dia de mês de ano; aceito em dia de mês de ano)

As geleias representam uma alternativa significativa para o processamento, aproveitamento e consumo de frutas. Assim, o presente estudo objetiva preparar duas formulações de geleia de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá, além de, avaliar suas características físico-químicas como pH, cor, umidade, acidez total titulável, °Brix e atividade de água. Além disso, as geleias foram submetidas a avaliações microbiológicas como coliformes totais e termotolerantes, bolores e leveduras, e bactérias aeróbias mesófilas. O estudo inclui também uma avaliação sensorial envolvendo 84 provadores não treinados, no qual, foram conduzidos para analisar atributos como cor, aroma, sabor, textura, impressão global e intenção de compra. Os resultados obtidos das análises microbiológicas das geleias atenderam as normas de segurança, com ausência de microrganismos indesejados. Em relação aos parâmetros físico-químicos como acidez total, atividade de água e °Brix estão de acordo com os valores encontrados na literatura, mais os parâmetros pH e umidade apresentaram valores baixos, porém não afetou a qualidade sensorial. Ambas as geleias tiveram boas avaliações sensoriais e boas intenções de compra, principalmente para a amostra A. Dessa forma, as formulações de geleia atenderam aos requisitos de segurança e qualidade, sendo bem aceitas pelos consumidores.

Palavras-chave: Frutas, Aproveitamento, Consumidores.

Jellies represent a significant alternative for the processing, use and consumption of fruits. Thus, the present study aims to prepare two formulations of passion fruit jelly with biquinho pepper enriched with passion fruit peel flour, in addition to evaluating their physicochemical characteristics such as pH, color, humidity, total titratable acidity, °Brix and water activity. Furthermore, the jellies were subjected to microbiological evaluations such and thermotolerant coliforms, molds and yeasts, and mesophilic aerobic bacteria. The study also includes a sensory evaluation involving 84 untrained tasters, in which they were conducted to analyze attributes such as color, aroma, flavor, texture, overall impression and purchase intention. The results obtained from the microbiological analyzes of the jellies met safety standards, with the absence of unwanted microorganisms. Regarding the physical-chemical parameters such acidity, water activity and °Brix, they are in accordance with the values found in the literature, but the pH and humidity parameters presented low values, but did not affect the sensorial quality. Both jellies had good sensory evaluations and good purchase intentions, especially for sample A. Therefore, the jelly formulations met the safety and quality requirements, being well accepted by consumers.

Key words: Fruits, Use, Consumers.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de frutas devido à diversidade de solos e climas no país [1]. A produção de geleias, incluindo o aproveitamento de resíduos da produção de polpas, representa uma excelente forma de consumo e aproveitamento dessas frutas [2]. Segundo, Amadeu et al. (2020), a evolução no aproveitamento de resíduos provenientes do processamento de frutas visa principalmente a redução do desperdício, a valorização da matéria-prima e a introdução no mercado de alimentos enriquecidos nutricionalmente. Isso se deve ao reconhecimento do potencial dos compostos presentes nas sementes e cascas das frutas, que podem ser incorporados em novos produtos, contribuindo para a otimização de recursos e para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis e ricos em nutrientes [3].

O maracujá, uma fruta com origem na América Tropical e amplamente cultivada no Brasil, é frequentemente utilizado na produção de geleias [4]. Esta fruta traz benefícios à saúde devido à presença de substâncias antioxidantes antioxidante, propriedades anti-hipertensivas, e capacidade de reduzir os níveis de glicose e colesterol no sangue. Além disso, as variedades comerciais de maracujá são ricas em alcaloides, flavonoides, carotenoides, minerais e vitaminas A e C, conferindo propriedades funcionais a outros produtos alimentares. A casca do maracujá, ao invés de ser considerada apenas um resíduo, está sendo desenvolvida como uma valiosa matéria-prima [5-7]. A indústria alimentícia está investindo na produção da farinha derivada da casca do maracujá para reduzir o desperdício e melhorar a aceitação dos consumidores. Para sua aplicação na alimentação humana, é fundamental observar as características físicas, químicas e sensoriais do produto [8].

A Rede de Pesquisa para o Desenvolvimento Tecnológico do Maracujá desenvolveu formulações da casca do maracujá em pó para aplicações industriais, com foco em produtos como laticínios, pães, sorvetes e massas. Pesquisas recentes também destacam a casca do maracujá como fonte de pectina, uma fibra solúvel que ajuda a reduzir o açúcar no sangue e pode ser eficaz no tratamento de doenças relacionadas à obesidade [9]. Além disso, a casca é rica em niacina (vitamina B3), ferro, cálcio e fósforo, que são benéficos para o desenvolvimento hormonal, prevenção de problemas gastrointestinais, prevenção de anemia e fortalecimento dos ossos [10].

A pimenta-biquinho (*Capsicum chinense*) é uma das espécies de pimenta mais consumidas no Brasil, caracterizada por sua ausência de ardência e sabor agradável. Ela atende às preferências dos consumidores que não apreciam pimentas picantes e tem se destacado tanto nacional como internacionalmente, devido ao seu sabor exótico, propriedades funcionais e versatilidade na indústria de alimentos. A demanda do mercado por essa pimenta é crescente em relação às suas propriedades organolépticas e nutricionais, um dos entraves na cadeia produtiva é a ocorrência de alterações pós-colheita como perda da qualidade dos frutos e características típicas [11-13].

De acordo com a legislação brasileira (CNNPA nº 12, 1978), geleia é definida como o produto elaborado a partir de polpa e suco de fruta, que pode conter pedaços de fruta, açúcar, pectina, ácido e outros ingredientes permitidos [14]. A produção de geleia é uma prática vantajosa porque permite o aproveitamento de frutas não adequadas ao consumo in natura, reduz o desperdício e prolonga a vida útil do produto através da concentração da mistura, garantindo a estabilidade microbiológica. É considerado o segundo produto mais importante da indústria de conservas de frutas brasileiras e possui um mercado promissor [15-17]. Portanto, esse estudo teve como objetivo elaborar duas formulações de geleia de maracujá acrescidas de diferentes concentrações de pimenta biquinho e, enriquecidas com farinha da casca do maracujá, a fim de avaliar suas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Materiais

As matérias primas para a elaboração da geleia de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá foram: maracujá in natura e pimenta biquinho em conservas, adquiridos no comércio local da cidade de Imperatriz – MA. Os maracujás foram selecionados em estágio de maturação maduros e sem injúrias. Esses frutos foram sanitizados por imersão em solução de hipoclorito de sódio (200 ppm) por 15 min e enxaguados com água filtrada. Em seguida, obteve-

se a polpa da fruta, onde os maracujás já sanitizados foram cortados ao meio com auxílio de uma faca de aço inoxidável, depois a polpa foi separada das sementes com auxílio de uma despolpadora. Os demais ingredientes utilizados foi o ácido cítrico, pectina, açúcar e a farinha da casca do maracujá, os quais, foram gentilmente fornecidos pelo laboratório de processamento de vegetais (LAPROVE) do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Maranhão - Centro de Ciências de Imperatriz. Sendo assim, foram preparadas duas formulações (F1 e F2) de geleias de maracujá (proporção polpa: açúcar 50:50 partes), podendo ser observadas na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 - Formulações das geleias de maracujá com diferentes concentrações pimenta biquinho (F1,50% e F2,100%) enriquecida com farinha da casca do maracujá.

Ingredientes	Concentração (g)	
	F1	F2
Polpa de maracujá	450	450
Açúcar	450	450
Farinha da casca do maracujá	10	10
Pimenta biquinho	50	100
Pectina	10	10
Ácido cítrico	10	10

2.2 Métodos

2.2.1 Preparação das geleias de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá.

Para o preparo das geleias adicionou-se os ingredientes em duas panelas, sendo cada uma com suas respectivas formulações (Tabela 1). Adicionou-se a polpa do maracujá com a pimenta biquinho, depois, acrescentou-se o açúcar e a pectina para a não formação de glóbulos na geleia, tendo em vista sua difícil homogeneização. Fez-se a homogeneização de ambos os ingredientes e adicionou-se a farinha da casca do maracujá e o ácido cítrico. Logo após, a mistura dos ingredientes foi submetida à cocção em pressão atmosférica com agitação manual em fogo baixo, até alcançar uma textura de geleia com teor de sólidos solúveis totais em torno de 65°Brix. Após o processo de preparação, as geleias foram envasadas em embalagens de vidros, previamente esterilizadas, resfriadas à temperatura ambiente e depois armazenadas em refrigeração.

2.2.2 Análise Microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com metodologia proposta por American Public Health Association (APHA, 2001) [18]. Inicialmente, pesou-se 25 g de cada geleia (F1 e F2) e transferiu-se para frascos contendo 225 mL de água peptonada estéril, referente à diluição 10^{-1} . Para coliformes totais e coliformes termotolerantes, foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP.g⁻¹), onde, colocou-se 1 mL de cada diluição, nos tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), juntamente com tubos de Durham invertido para o teste presuntivo. Fez-se esse procedimento em triplicata para cada amostra, depois, os tubos foram então incubados em uma estufa a 35°C por 24 horas. A contagem de bolores e leveduras foi realizada pelo método de plaqueamento direto em superfície, conhecido como Spread Plate, utilizando diluições de 10^{-1} em meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA) incubado a 25°C por 5 dias. Para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas foi realizada por meio do método de Contagem Padrão em Placas (UFC/g) utilizando o meio de cultura Ágar Padrão para Contagem (PCA) incubado a 35°C por um período de 48 horas.

2.2.3 Análise Físico-química

Todos os métodos analíticos para caracterização físico-química foram baseados no Manual de Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) [19]. As geleias de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá foram avaliadas, em triplicata, quanto aos parâmetros pH, cor, umidade, acidez total titulável, teor de sólidos solúveis (°Brix), e a atividade de água (aw).

Para determinação do pH pesou-se 10 g de amostra que foi posteriormente diluída em 100 mL de água. O pH foi determinado por um potenciômetro Mettler modelo DL 12, utilizando um medidor digital de pH previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante. O parâmetro cor foi analisado utilizando um colorímetro Colorium7 da marca Delta Color, logo, as amostras foram acondicionadas em cubetas até atingir o nível. Para determinar o teor de umidade utilizou-se um analisador de umidade modelo MB 27.

Para a acidez titulável, pesou-se 1 g das amostras e foram diluídas em 50 mL de água destilada em frasco Erlenmeyer, adicionou-se 4 gotas de solução de fenolftaleína 0,1% seguida de titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1M/100g sob agitação constante, até coloração rósea. Os sólidos solúveis foram determinados utilizando-se refratômetro portátil sendo aferida a temperatura a fim de correção do valor, uma vez que a leitura do refratômetro é a 20°C, de acordo com a metodologia descrita pelo IAL (2008). Para a análise da atividade de água das formulações 1 e 2 foram realizadas no equipamento Aqualab na temperatura de 25°C, onde colocamos uma amostra de cada vez e esperamos a leitura do equipamento.

2.2.4 *Análise Sensorial*

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de análise sensorial da Universidade Federal do Maranhão - Centro de Ciências de Imperatriz/MA, em cabines individuais, cada participante recebeu duas amostras (F1 e F2) da geleia de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá, na qual, essas formulações foram codificadas utilizando-se números de três dígitos aleatórios, servidas aleatoriamente em, colheres descartáveis, bolacha cream cracker e água mineral para a limpeza do palato. Juntamente com as amostras foram entregues uma ficha de avaliação com os seguintes atributos (impressão global, cor, aroma, aparência, sabor e textura), a fim de serem avaliados sensorialmente por meio do teste de aceitabilidade utilizando a escala hedônica estruturada de nove pontos, que varia de "desgostei muitíssimo" (1) a "gostei muitíssimo" (9).

Além disso, foi utilizada a escala do ideal para avaliar os atributos doçura, teor de maracujá e o teor de pimenta biquinho, através de nove pontos, que passam por +4 (extremamente mais forte que o ideal), 0 (ideal) e -4 (extremamente menos forte que o ideal). Para a intenção de compra foi avaliada por meio da escala hedônica estruturada de cinco pontos, variando de "certamente não compraria" (1) a "certamente compraria" (5). A equipe sensorial contou com a participação de 84 provadores não treinados, sendo constituída por colaboradores e alunos pertencentes à Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências de Imperatriz.

2.2.5 *Análise de dados*

Para os parâmetros sensoriais e intenção de compra foi considerado a comparação das duas formulações (F1 e F2). Comparou-se também a escala do ideal entre as duas amostras. Por se tratar de variáveis quantitativas discretas, utilizou-se o teste não paramétrico T de Wilcoxon Pareado (duas amostras pareadas) a 5% de significância, onde não há suposições sobre a distribuição dos dados, como descrito em Gibbons e Chakraborti (2010). Para avaliar as características físico-químicas entre as amostras, utilizou-se o Teste T de Student.

Todos os dados foram tabulados no Excel 2016 e os testes realizados no programa IBM SPSS (IBM SPSS Statistics, 2016).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Microbiológicas

Os resultados obtidos para análises microbiológicas das geleias de maracujá com pimenta biquinho e farinha da casca do maracujá estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 - Coliformes, bolores e leveduras, bactérias aeróbias mesófilas nas geleias de maracujá com diferentes concentrações de pimenta biquinho (F1,50% e F2,100%) enriquecida com farinha da casca do maracujá.

Microrganismos	Amostras	
	F1	F2
Coliformes totais e termotolerantes	<3 NMP/g	<3 NMP/g
Bolores e leveduras	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Bactérias aeróbias mesófilas	5x10 UFC/g	<10 UFC/g

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, é evidente que as análises realizadas confirmam que as geleias são seguras para consumo. Para contagem de coliformes totais e termotolerantes, as formulações (F1 e F2) apresentaram um valor de <3 NMP/g⁻¹, que segundo a Resolução CNNPA n° 12, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para geleias de frutas deve-se apresentar no máximo 10² NMP g⁻¹ de coliformes totais e bactérias do grupo coliforme de origem fecal, ausência em 1g. Esses resultados estão em conformidade com os padrões regulatórios, indicando que as geleias foram preparadas dentro das Boas Práticas de Fabricação (BPF), garantindo um alimento seguro para os testes sensoriais [14].

Em relação à contagem de bolores e leveduras, tanto a formulação 1 quanto a formulação 2 apresentaram valores inferiores a 10 UFC/g, atendendo ao limite estabelecido pela RDC n° 12 da ANVISA, que determina que a contagem desses microrganismos em geleias de frutas deve ser no máximo de 10⁴ UFC/g [20]. Quanto à contagem bactérias aeróbias mesófilas, a formulação 1 apresentou um valor de 5x10 UFC/g, enquanto a formulação 2 registrou um valor <10 UFC/g na geleia, que conforme a regulamentação da RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, estabelecida pela ANVISA, as geleias devem apresentar uma contagem de bactérias aeróbias mesófilas inferior a 1x10⁴ UFC/g, o que indica que o produto está dentro do limite estabelecido pela legislação [20].

Os resultados obtidos neste estudo são semelhantes aos resultados obtidos por Tsuchiya, Souza e Schmidt (2009), em trabalho de caracterização de geleia de tomate; Silva (2017) e Granada et al. (2005) nas geleias de frutas e na geleia light de abacaxi. Todos apresentaram nível de contaminação compatível com a Resolução 12/2001 da ANVISA. Assim, com base nas análises microbiológicas realizadas, pode-se concluir que as formulações de geleia avaliadas atenderam aos requisitos estabelecidos pelas regulamentações da ANVISA, garantindo a segurança e a qualidade microbiológica desses produtos [21-23].

3.2 Análises físico-químicas

Na Tabela 3 demonstra as análises físico-químicas realizadas nas duas formulações da geleia de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá.

Tabela 3 - Análises físico-químicas das geleias de maracujá com pimenta biquinho (F1,50% e F2,100%) enriquecida com farinha da casca do maracujá.

Análises	Formulações		p-valor
	F1	F2	
pH	2,28 ± 0,04	2,32 ± 0,041	0,56
Acidez	0,40 ± 0	0,37 ± 0,01	0,46
Sólidos solúveis (°Brix)	68,5±0,86	66,2±0,17	proporcional
Atividade de água (aw)	0,65 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,02
Umidade (%)	1,50 ± 0,30	2,81 ± 1,05	<0,001

Teste T de Student. Fonte: Autoria própria (2023).

Analisando os parâmetros físico-químicos das geleias na Tabela 3, nota-se que, com base nas médias obtidas, não há diferença significativa entre as duas formulações nos aspectos de pH e acidez. As amostras F1 e F2 apresentaram valores de pH bastante ácidos, com 2,28 e 2,32 indicando abaixa viscosidade e aspecto amolecido nas geleias, pois, conforme mencionado por Gava et al. (2008), valores de pH abaixo de 3,2 podem dificultar a formação de gel, resultando em geleias com baixa viscosidade e aspecto amolecido. [24].

A acidez total titulável (ATT) medida na formulação (F1) foi de 0,40% e a formulação (F2) apresentou um valor de 0,37, confirmando que o maracujá possui características ácidas, esses valores estão de acordo com a acidez recomendada por Torrezan (1988) o qual afirma que a acidez deve estar entre 0,50 e 0,80%, pois ocorre sinérese em valores acima de 1,0% [25].

Vale ressaltar que os resultados de pH e acidez são indicadores fundamentais da qualidade e segurança dos alimentos. De acordo com Morais et al. (2021), a acidez total está relacionada à presença de ácidos orgânicos, influenciando diretamente no sabor do produto. Além disso, o pH desempenha um papel crucial na garantia da segurança alimentar, pois valores de pH abaixo de 4,0 geralmente inibem a proliferação da maioria das bactérias, incluindo o *Clostridium botulinum*, responsável pela produção da toxina botulínica. Assim, os resultados obtidos nas geleias de maracujá analisadas possuem características adequadas de pH e acidez para formação do gel, o que indica que são produtos seguros e com boa qualidade microbiológica [26].

As formulações (F1 e F2) apresentaram valores de sólidos solúveis de 68,5°Brix e 66,2°Brix, estando dentro dos padrões exigidos pela legislação para a fabricação de geleia de fruta convencional, que deve permanecer em torno de 65°Brix (Brasil, 2009) [14]. O teor de sólidos solúveis está de acordo com Soler (1991), que recomenda uma concentração de açúcares aproximadamente 67,5°Brix, pois se o ponto final da geleia estiver acima desse valor resultará na formação de cristais, e se este valor for menor, resultará em uma geleia de consistência fora dos padrões estabelecidos [27]. A atividade de água (A_w) obtida nas geleias F1 e F2 foi de 0,65 e 0,71, apresentando diferenças significativas entre as duas formulações. A legislação não delimita a faixa de atividade de água ideal para geleias, porém recentes pesquisas de Brito (2023), um valor de 0,75 de atividade de água (A_w) é considerado o ideal para geleias. [28,29].

Os teores de umidade obtidos foram de 1,50% na amostra F1 e 2,81% na amostra F2, indicando diferenças significativa entre as duas formulações. Esses resultados estão em conformidade com as normas estabelecidas pela legislação brasileira para geleias de frutas, que estabelece um teor máximo de 38% para geleia comum e de 35% para geleia extra (BRASIL, 1978) [30]. A baixa umidade observada pode ser atribuída ao tempo de cocção, já que a umidade corresponde a perda de peso sofrida pelo produto durante o aquecimento, no qual a água é removida, conforme discutido por ROSA et al. (2011) [31]. Essa redução na umidade pode proporcionar maior vida útil da geleia, dificultando o crescimento microbiano. Além disso, é importante ressaltar que a baixa umidade não interferiu na qualidade sensorial do produto, conforme comprovado pela análise sensorial.

Na Tabela 4, disposta logo abaixo tem-se as colunas que representam as diferentes variáveis de medidas de cor: L^* , a^* e b^* realizadas nas duas formulações de geleia de maracujá com pimenta biquinho enriquecida com farinha da casca do maracujá.

Tabela 4 - Parâmetros de cor instrumental para as amostras do F1 e F2 da geleia.

Parâmetros	Formulações		
	F1	F2	<i>p</i> -valor
L^*	29,79 ± 0,50	31,11 ± 0,60	0,09
a^*	17,24 ± 0,75	17,80 ± 0,52	0,23
b^*	41,69 ± 1,11	29,71 ± 0,96	<0,001

Teste T de Student. Fonte: Autoria própria (2023).

O valor de L^* , está relacionado ao brilho ou luminosidade (0- 100) das amostras de geleias, variando do branco ou preto, sendo que, valores mais altos são indicativos de maior brilho. A variável de cor a^* está associada à componente de cor verde- vermelho, com valores positivos indicando mais vermelho e valores negativos indicando mais verde. Já a variável de cor b^* está relacionada à componente de cor azul-amarelo, com valores positivos indicando mais amarelo e valores negativos indicando mais azul [32].

Em relação ao parâmetro L^* (luminosidade ou claridade) houve variações de 29,79 a 31,11, caracterizando a cor das geleias como escuras, sendo a menor luminosidade para a geleia F1 e maior luminosidade na geleia F2, indicando que o brilho da geleia é relativamente constante. Para o parâmetro a^* [coloração vermelha (+) ao verde (-)], as amostras de F1 apresentaram dados estatisticamente iguais às amostras F2 (17,24 e 17,80), variando entre vermelho. Já para o

parâmetro de cor b^* (coloração amarelo (+) ao azul (-), apresentou diferenças significativas entre os tipos de geleias. De modo geral os valores oscilaram entre 41,69 na geleia F1 a 29,71 na geleia F2. As amostras de geleia F1 apresentaram maiores valores para o parâmetro b^* indicando uma tendência de coloração amarela.

3.3 Análise sensorial

A avaliação sensorial contou com a participação de 84 provadores não treinados, dos quais 66,67% eram do sexo feminino e 33,33% do sexo masculino. Foi observado que a maioria dos provadores, especificamente 76,19% deles, estava na faixa etária entre 18 e 25 anos. Além disso, ao analisar a escolaridade e atividade profissional dos participantes, constatou-se que 79,76% dos participantes afirmaram estar cursando o ensino superior incompleto.

A Tabela 5 mostra as médias das pontuações obtidas nos atributos sensoriais e na intenção de compra das duas formulações (F1 e F2) de geleia. De acordo com os resultados, observou-se que as amostras não apresentaram diferença significativas ($p < 0,05$) entre si em todos os atributos sensoriais avaliados, como também nas atitudes de compra. Essas medidas indicam uma similaridade geral na aceitação das duas formulações, tanto em termos de características sensoriais quanto na intenção de compra dos consumidores.

Em concordância, com as pesquisas de Amaral et al. (2012), que realizou uma análise sensorial de Geleia de Polpa e de Casca de Maracujá, encontraram diferenças significativas nos atributos sabor, cor, textura e avaliação global, mais não houve diferença significativa no atributo aroma entre as amostras avaliadas. Porém, em relação a intenção de compra não demonstrou diferença significativa entre os produtos avaliados [32].

Assim, tanto o presente estudo quanto a pesquisa de Amaral et al. (2012) apontam que a aceitação global das geleias não foi prejudicada, em que, este acordo reforça a perspectiva de que mudanças em atributos sensoriais específicos não afetaram negativamente a intenção de compra. O mesmo aconteceu com a geleia de mamão com araçá-boi, onde mesmo com quatro formulações diferentes, modificando a porcentagem das partes das frutas, a aparência não apresentou diferença significativa (Viana et al., 2012) [33].

Tabela 5 - Atributos sensoriais e a intenção de compra de formulações de geleia.

	AMOSTRA						
	F1			F2			<i>p</i> -valor
	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	
Impressão Global	3	8	9	3	8	9	0,23
Cor	5	8	9	5	8	9	0,56
Aparência	5	8	9	5	8	9	0,65
Aroma	3	8	9	3	8	9	0,56
Sabor	2	8	9	1	8	9	0,34
Textura	2	8	9	3	8	9	0,71
Atitude de compra	1	4	5	1	4	5	0,45

Mín – Mínimo. Med – Mediana. Máx – Máximo. Teste T de Wilcoxon. Fonte: autoria própria (2023).

Ao analisar as médias das pontuações (Tabela 5) e segundo os gráficos abaixo (Figura 10 e 11), podemos observar que todos os atributos sensoriais avaliados para as duas amostras (F1 e F2), apresentaram melhores índices na região de aceitação, com notas acima de 70%, demonstrando satisfação com os produtos. Conforme abordado por Teixeira et al. (1987), o índice de aceitação foi determinado com base nos dados obtidos durante o teste da escala hedônica. Esse índice é a média das notas dadas pelos provadores na escala hedônica, em percentual, assim, um produto com índice de aceitabilidade igual ou maior que 70% são classificados como aceito pelos avaliadores [34].

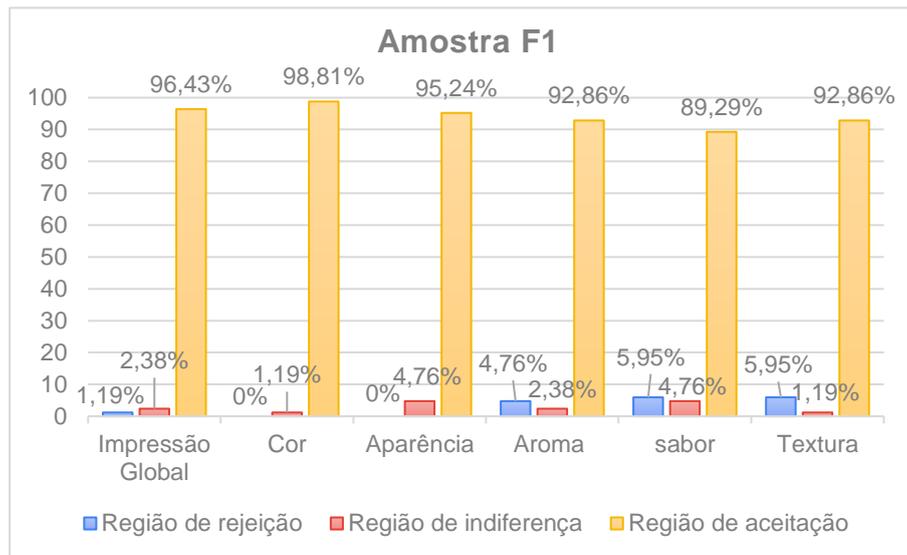


Figura 10 - Resultado da avaliação dos atributos sensoriais da amostra F1. Fonte: Autores,2023.

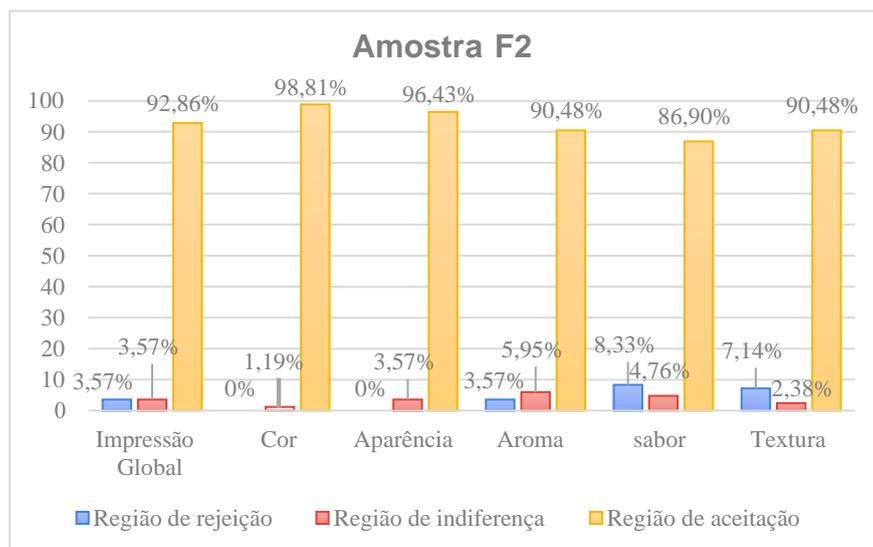


Figura 11 - Resultado da avaliação dos atributos sensoriais da amostra F2. Fonte: Autores,2023.

Na tabela 6 são apresentadas as médias das notas atribuídas à escala do ideal para as duas amostras de geleia. Os resultados revelaram p-valores maiores que 0,05, indicando estatisticamente que não houve diferença significativa entre as duas formulações em relação à doçura, teor de maracujá e teor de pimenta biquinho. Portanto, as diferentes concentrações de pimenta biquinho nas geleias não demonstraram influência perceptível sobre essas características.

Tabela 6 - Escala do ideal para formulações de geleia.

	AMOSTRA						
	F1			F2			p-valor
	Mín	Med	Máx	Mín	Med	Máx	
Doçura	-3	0	2	-3	0	4	0,75
Teor Maracuja	-3	0	3	-4	0	3	0,56
Teor PB	-3	0	2	-4	0	4	0,61

Mín – Mínimo. Med – Mediana. Máx – Máximo. Teste T de Wilcoxon. Fonte: autoria própria (2023).

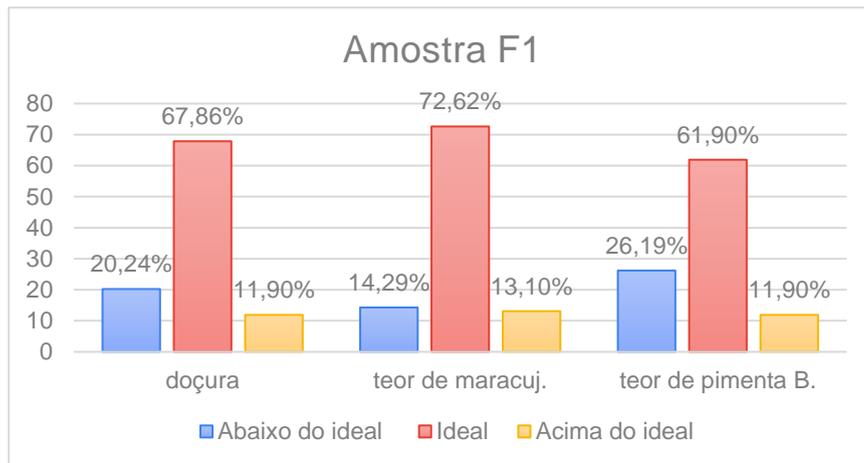


Figura 12 – Escala do ideal da amostra F1. Fonte: Autores,2023.

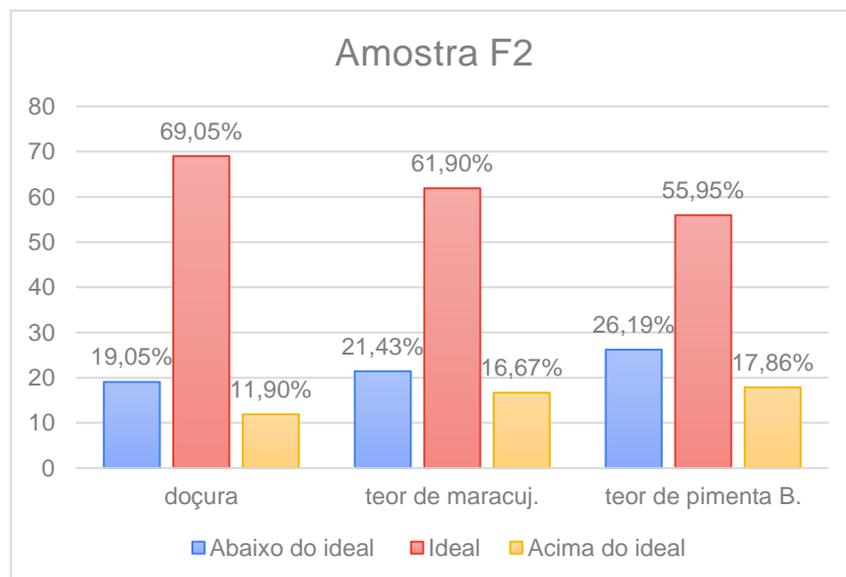


Figura 13 – Escala do ideal da amostra F2. Fonte: Autores,2023.

Ao analisar as representações gráficas nas Figuras 12 e 13, percebe-se que ambas as amostras (F1 e F2) apresentaram avaliações semelhantes na escala do ideal para a doçura, teor de maracujá e teor de pimenta biquinho. No entanto, a amostra F1 apresentou resultados ligeiramente superiores na escala do ideal para o teor de maracujá (72,62%) e teor de pimenta biquinho (61,90), enquanto a amostra F2 se destacou na percepção da doçura com 69,05%. De forma geral, segundo os atributos, as duas formulações foram avaliadas positivamente, indicando uma aceitação considerável por parte dos consumidores.

Na figura 14, mostra os resultados de atitude de compra das amostras F1 e F2, em que, esses resultados foram organizados em não compraria, talvez compraria e compraria. Assim, para a atitude de compra da amostra F1, os resultados mostram que apenas 4,76% dos julgadores afirmaram que certamente não comprariam o produto, 15,48% dos julgadores expressaram ter dúvidas se comprariam o produto e, por outro lado, 79,76% dos provadores afirmaram que certamente comprariam o produto. Em relação, à intenção de compra da amostra F2, 14,29% dos julgadores responderam que não comprariam; 13,10% dos julgadores tinham dúvidas se comprariam, e 72,62% dos julgadores certamente comprariam. Observando o gráfico acima, ambas as amostras apresentaram resultados satisfatório para a intenção de compra.

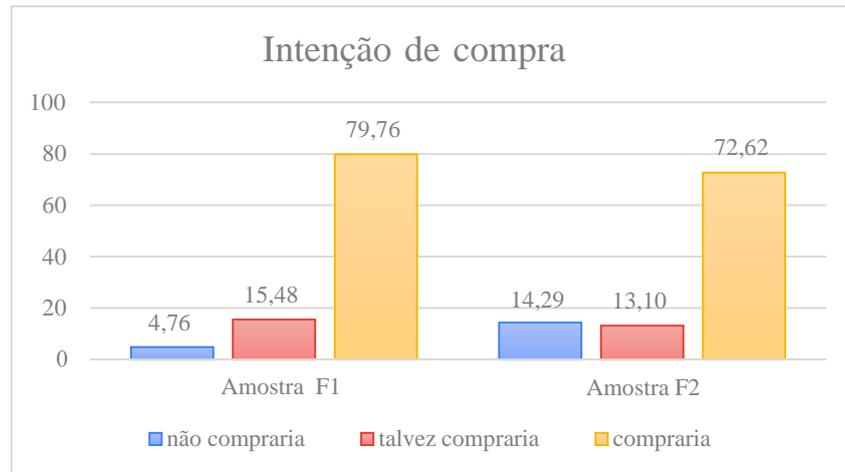


Figura 14 - Interação de compra da amostra F1 e amostra F2. Fonte: Autores,2023.

4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, as análises microbiológicas das geleias (F1 e F2) atenderam aos requisitos estabelecidos pelas regulamentações da ANVISA. Os parâmetros físico-químicos das geleias, como sólidos solúveis, atividade de água, e acidez total titulável, estavam em conformidade com as normas estabelecidas, garantindo a qualidade do produto.

Quanto aos atributos sensoriais, as duas amostras foram bem avaliadas, com notas acima de 70% em todos os atributos, demonstrando satisfação dos provadores com os produtos, indicando que não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas formulações. Além disso, a utilização da farinha da casca do maracujá não apenas acrescentou valor nutricional, mas também contribuiu para a textura e consistência das geleias.

Portanto, conclui-se que a elaboração das geleias de maracujá com diferentes concentrações de pimenta biquinho, enriquecidas com farinha da casca do fruto, atendeu aos padrões de segurança, qualidade e aceitação, proporcionando uma adequada utilização dos resíduos industriais do maracujá.

5. AGRADECIMENTOS

Universidade Federal do Maranhão – UFMA.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KOPF, Cristiane. **Técnicas do processamento de frutas para a agricultura familiar**. Editora UNICENTRO, 2008.
- SOUZA, Rosane; OLIVEIRA, Emanuel; FEITOSA, Bruno. **Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compotas**. 2018.
- AMADEU, Lumara Tatiely Santos et al. Resíduos de frutas na elaboração de geleia de melão. *Pepe de Sapo. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 15, n. 2, p. 153-159, 2020.
- Santos, E. A., Ribeiro, A. E. C., Barcellos, T. T., Monteiro, M. L. G., Mársico, E. T., Caliani, M., & Júnior, M. S. S. (2021). Exploitation of byproducts from the passion fruit juice and tilapia filleting industries to obtain a functional meat product. *Food Bioscience*, 101084.
- SILVIO, Vanessa Martins et al. Parâmetros físicos e químicos do açafraão e uso como corante em iogurte grego saborizado com geleia de maracujá. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 5, p. e117953244-e117953244, 2020.
- Ricardino, I. E. F., Souza, M. N. C., & Silva Neto, I. F. (2020). Vantagens e Possibilidades do reaproveitamento de resíduos agroindustriais. *Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente*, 1(8), 55-79.
- SILVA, P. A., Pinheiro, L. S., Silva, R. C., Neto, J. P. S., & Carvalho, F. I. M. (2021). Physicochemical Characterization of Jelly and Candy Elaborate with Passion Fruit Pulp Flavored with Chamomile Flower (*Matricaria Chamomilla*). *Rev. Virtual Quim.*, 13(1), 294-307.
- CAZARIN, Cinthia Baú Betim et al. Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 44, n. 9, p. 1699-1704, Set. 2014.
- FALEIRO, Fábio Gelape; JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela (Ed.). *Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília: Embrapa, 2016.

10. MIRANDA, A. A.; CAIXETA, A. C. A.; FLÁVIO, E. F.; PINHO, L. Fibras da farinha da casca do maracujá. *Brazilian Journal of Food and Nutrition*, v. 24, n. 2, p. 225-232, abr./jun. 2013.
11. OLIVEIRA, G. S.; COSTA, N. A.; PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. O.; DONZELES, S. M. L.; MARTINS, E. M. F. Avaliação de coberturas comestíveis para conservação de pimentabiquinho (*Capsicum chinense* Jacq.). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Viçosa-MG, v. 8, n. 4, p. 19-29, 2018.
12. ALVES, J. A.; CURI, P. N.; PIO, R.; PENONI, E. S.; PASQUAL, M.; SOUZA, V. R. Characterization, processing potential and drivers for preference of pepper cultivars in the production of sweet or spicy jellies. *Journal of food science and technology*, v. 56, n. 2, p. 624-633, 2019.
13. OLIVEIRA, Fernanda Moreira et al. Aspecto Físico-químico de Geleia de Pitaia em comparação com geleias de outras frutas vermelhas. *Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp*, p. 2756-2765, 2017.
14. BRASIL. Resolução CNNPA n. 12, de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Normas Técnicas Especiais. Diário Oficial da União, República Federativa do Brasil. Brasília, 23 de julho de 1978. Disponível em: https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html. Acesso em: 27 de outubro de 2023.
15. SOUZA, R. S.; CUELLAR, J. P.; DONADON, J. R.; GUIMARÃES, R. D. C. A. Compostos bioativos em geleia de bocaiuva com maracujá. *Multitemas*, v. 24, n. 57, p. 79-94, 2019.
16. BARROS, S. L.; SANTOS, N. C.; ALMEIDA, R. L. J.; SILVA, S. N.; NASCIMENTO, A. P. S.; ALMEIDA, R. D.; RIBEIRO, V. H. A.; SILVA, W. P.; GOMES, J. P.; SILVA, V. M. A.; PEREIRA, T. S.; SANTIAGO, A. M.; LUIZ, M. R. Influence of Pulp, Sugar and Maltodextrin Addition in the Formulation of Kiwi Jellies With Lemon Grass Tea. *Journal of Agricultural Science*, v. 11, n. 15, p. 125-134, 2019.
17. RIBAS, M. F.; BURATTO, A. P.; PEREIRA, A. E. Desenvolvimento de geleia de uva “Thompson Seedles”. *Synergismus Scyentifica, UTFPR. Pato Branco-PR*, v. 12, n. 1, p. 109- 117, 2017.
18. APHA, AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Microbiological Methods for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods*, Washington. 4 ed., p. 676, 2001.
19. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. Sao Paulo: IMESP, 1985. p. 25-26
20. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Anvisa/MS nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. Disponível em: <https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html>. Acesso em: 27 de outubro de 2023.
21. TSUCHIYA, A. C. et al. Caracterização Físico-Química, Microbiológica e Sensorial de Geleia de Tomate. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande*, v. 11, n. 2, p. 165-170, 2009. ISSN 1517-8595.
22. SILVA, C. F. Desenvolvimento de uma geleia de frutas composta por amora-preta, mirtilo, morango e sementes de chia com teor reduzido de açúcares. 2017.
23. GRANADA, G. G. et al. Caracterização Física, Química, Microbiológica e Sensorial de Geléias Light de Abacaxi. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 25, n. 4, p. 629- 635, out./dez. 2005. ISSN 0101-2061
24. Gava, A. J., Silva, C. A. B., & Frias, J. R. G. (2008). *Tecnologia de Alimentos princípios e*
25. TORREZAN, R. Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial. Rio de Janeiro-RJ: EMBRAPA/CTAA, 1998. 27 p.
26. MORAIS, J. L. et al. Caracterização das propriedades tecnológicas, físico-químicas e sensoriais de geleias de frutas tropicais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. e97101018597-e97101018597, 2021.
27. SOLER, M. P. et al. Industrialização de frutas: manual técnico. Campinas: ITAL, Rede de Informações de Tecnologia Industrial Básica, 1991. 206 p.
28. BRITO, Janeth Aquino Fonseca et al. Geleia de mutamba (*Guazuma ulmifolia*) como forma de agregar valor aos frutos do cerrado. **REVISTA FOCO**, v. 16, n. 5, p. e1496-e1496, 2023.
29. OLIVEIRA, J. A. R.; CARVALHO, A. V.; MARTINS, L. H. S.; MOREIRA, D. K. T. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de estruturados de polpa concentrada de abacaxi. *Alimentos e Nutrição*, v. 23, n. 1, p. 23-31, 2012.
30. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução Normativa, n. 15, de 4 de maio de 1978. Define termos sobre geleia de frutas. Brasília, DF: ANVISA, 1978. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Resolucao_9_1978.pdf/fe774403-c248-4153-bde9-43518c5295d1. Acesso em: 11 de dezembro de 2023.
31. ROSA, N, C., et al. Elaboração de geleia de abacaxi com hortelã zero açúcar: processamento, parâmetros físico-químicos e análise sensorial. *Revista Tecnológica*, p. 83-89, 2011.

32. AMARAL, Daniela Almeida et al. Análise sensorial de geleia de polpa e de casca de maracujá. **HU Revista**, v. 38, n. 3 e 4, 2012.
33. Viana, E. de S., Jesus, J. L. de, Reis, R. C., Fonseca, M. D. e Sacramento, C. K. do (2012). Caracterização físico-química e sensorial de geleia de mamão com araçá-boi. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34(4), 1154–1164.
34. TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. Análise sensorial de alimentos. Florianópolis: UFSC, 1987. 182 p.

Anexo 1

Tabela 7 – Normas da revista.

Parâmetros	Normas
Título do trabalho	- Centralizado, letra tamanho 17. - Utilizar letra maiúscula apenas no início da sentença ou quando necessário.
Título em inglês	- Centralizado, letra tamanho 11
Nome do Departamento/Laboratório/Setor	- Centralizado, letra tamanho 9 em itálico. - Usar um número para cada afiliação institucional. - Não precisa numerar em caso de endereço único.
Resumo	-Letras formato Times New Roman -Tamanho 10 -Justificada -Espaçamento simples
Introdução, materiais e métodos	-Letra tamanho 11, caixa alta e negrito. - Numerado sequencialmente.
Resultados e discussão	- podem ser apresentados em conjunto ou em subtítulos separados.
Tabelas e Figuras	- Devem ser citadas no corpo do texto (ex: Figura 1; Tabela 1), centralizadas, com título objetivo e autoexplicativo em itálico, tamanho 10. Tabelas não devem apresentar linhas verticais secundárias.
Referências	Letra tamanho 10, justificado, espaçamento simples. - Numeração automática. * Não serão consideradas referências de trabalhos acadêmicos e apresentados em eventos científicos. TODA referência que possua DOI deverá conter o respectivo número apresentado ao final. As referências apresentadas são exemplos de artigos [1, 2], livro [3], capítulo de livro de autor colaborador [4], capítulo de livro sem autor colaborador [5], norma técnica [6], documentos jurídicos [7, 8], software [9], homepage [10], textos em sites [11, 12] e documento online [13]. Para mais informações, consultar: http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine