

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Nathalia Beatriz Branco

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA  
DE MOLHO BETERRABA, GOIABA E TOMATE**

BURI - SP

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Nathalia Beatriz Branco

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA  
DE MOLHO BETERRABA, GOIABA E TOMATE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Alimentos pela  
Universidade Federal de São Carlos.

**Orientação:** Prof.<sup>a</sup> Thaís Jordânia Silva.

BURI - SP

2025

Branco, Nathalia Beatriz

Desenvolvimento e caracterização físico-química de molho beterraba, goiaba e tomate / Nathalia Beatriz Branco -- 2025.

51f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Profa. Dra. Thaís Jordânia Silva

Banca Examinadora: Profa. Dra. Isabelle Cristina

Oliveira Neves, Prof. Dr. Guilherme de Figueiredo Furtado

Bibliografia

1. Alimentos de conveniência. 2. Inovação. 3. Redução de desperdícios. I. Branco, Nathalia Beatriz. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539


**NATHALIA BEATRIZ BRANCO**

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA  
DE MOLHO BETERRABA, GOIABA E TOMATE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Alimentos pela  
Universidade Federal de São Carlos.


Aprovado em: 10/02/2025.

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **THAIS JORDANIA SILVA**  
Data: 12/02/2025 12:49:59-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Profa. Dra. Thaís Jordânia Silva (Orientadora)  
Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Lagoa do Sino

Documento assinado digitalmente  
 **ISABELLE CRISTINA OLIVEIRA NEVES**  
Data: 14/02/2025 12:42:33-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Profa. Dra. Isabelle Cristina Oliveira Neves  
Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Lagoa do Sino

Documento assinado digitalmente  
 **GUILHERME DE FIGUEIREDO FURTADO**  
Data: 13/02/2025 09:45:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Guilherme de Figueiredo Furtado  
Universidade Federal de São Carlos – *Campus* Lagoa do Sino

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha mais profunda gratidão à minha mãe, Claudia. Sua dedicação incansável e amor incondicional foram fundamentais em cada etapa desta jornada acadêmica. Ela sempre esteve ao meu lado, me incentivando e apoiando, sem medir esforços para proporcionar as melhores oportunidades. Seu sacrifício e apoio inabalável foram a força motriz por trás de cada conquista.

Minha gratidão também se estende ao meu pai, Ricardo, ao meu irmão, Guilherme, ao meu padrasto, Ray, e às minhas queridas avós, Marias, que sempre estiveram presentes ao meu lado. Durante essa trajetória, minha avó paterna, que tanto amava, nos deixou, mas acredito que ainda me acompanha, orientando-me e oferecendo a proteção necessária para seguir.

Agradeço igualmente às minhas queridas colegas de sala, Júlia e Gabrielle, pelo companheirismo, colaboração e amizade ao longo desses anos. Juntas, compartilhamos momentos de aprendizado, desafios e conquistas, tornando essa caminhada acadêmica ainda mais enriquecedora.

Ao meu namorado Pedro, expressei minha gratidão por seu apoio, compreensão e estímulo durante os momentos de estudo intenso e dedicação ao trabalho acadêmico. Sua presença trouxe equilíbrio e alegria aos dias mais desafiadores.

À professora orientadora Thaís, agradeço pela dedicação e pelo incentivo constante ao longo deste trabalho. Suas sugestões, críticas construtivas e conhecimento foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

Não posso deixar de mencionar o apoio inestimável de todos os professores, técnicos e funcionários da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino. Cada um de vocês contribuiu para a minha formação e deixou uma marca inapagável em minha trajetória universitária.

Por fim, expressei minha gratidão a Deus, fonte de toda sabedoria e provisão. Sua graça e orientação estiveram sempre presentes, guiando-me nos momentos de dúvida e fortalecendo-me nos desafios. Sou profundamente grata por Sua bondade e misericórdia, que me sustentaram até este momento de realização.

## RESUMO

A crescente demanda por alimentos de conveniência e a necessidade de soluções sustentáveis para o aproveitamento de frutas e hortaliças impulsionaram o mercado de molhos por viabilizar a utilização de matérias-primas perecíveis e agregar valor ao produto. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar molhos à base de goiaba e beterraba explorando o potencial desses ingredientes, conhecidos por seu elevado valor nutricional e por contribuírem para a sustentabilidade, ao minimizar o desperdício de alimentos *in natura*. O estudo consistiu na elaboração de molhos com diferentes formulações, utilizando combinações variadas de polpas de tomate, goiaba e beterraba. Foram realizadas análises físico-químicas, incluindo pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, atividade de água, cor e viscosidade. O molho de goiaba destacou-se pela alta acidez, enquanto o de beterraba apresentou coloração intensa e alta viscosidade. Além dos aspectos técnicos, o estudo ressaltou o impacto positivo na redução de desperdícios e na valorização de ingredientes locais, promovendo uma abordagem sustentável no desenvolvimento de novos produtos. A utilização de excedentes agrícolas e a transformação de frutas e hortaliças perecíveis em molhos com maior vida útil contribuem para mitigar perdas ao longo da cadeia produtiva, alinhando-se às diretrizes de segurança alimentar e inovação no mercado. Conclui-se que os molhos desenvolvidos não apenas atendem às expectativas de praticidade e saúde dos consumidores modernos, mas também representam uma oportunidade significativa para a expansão do mercado de alimentos sustentáveis no Brasil.

**Palavras-chave:** Alimentos de conveniência; Inovação; Redução de desperdícios; Frutas e hortaliças.

## ABSTRACT

The growing demand for convenience foods and the need for sustainable solutions for the use of fruits and vegetables have boosted the sauce market by enabling the use of perishable raw materials and adding value to the product. This study aimed to develop and characterize sauces based on guava and beetroot, exploring the potential of these ingredients, known for their high nutritional value and for contributing to sustainability by minimizing the waste of fresh food. The study consisted of developing sauces with different formulations, using varied combinations of tomato, guava and beetroot pulp. Physicochemical analyses were performed, including pH, soluble solids content, titratable acidity, water activity, color and viscosity. The guava sauce stood out for its high acidity, while the beetroot sauce presented intense color and high viscosity. In addition to the technical aspects, the study highlighted the positive impact on reducing waste and valuing local ingredients, promoting a sustainable approach to the development of new products. The use of agricultural surpluses and the transformation of perishable fruits and vegetables into sauces with a longer shelf life contribute to mitigating losses throughout the production chain, aligning with food safety and market innovation guidelines. It is concluded that the sauces developed not only meet the practicality and health expectations of modern consumers, but also represent a significant opportunity for the expansion of the sustainable food market in Brazil.

**Keywords:** Convenience foods; Innovation; Waste reduction; Fruits and vegetables.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Matérias-primas utilizadas no processamento dos molhos.....	25
Figura 2 - Potes de vidro sendo esterilizados (a) e após a etapa de esterilização (b).....	25
Figura 3 - Tomates (a) e beterrabas (b) na etapa de descascamento hidrotérmico e goiabas armazenadas em bandeja plástica (c).....	26
Figura 4 - Polpa de tomate (a), goiaba (b) e beterraba (c).....	27
Figura 5 - Molhos 100% tomate (a), 50% tomate e 50% beterraba (b), 100% beterraba (c), 50% tomate e 50% goiaba (d) e 100% goiaba (e).....	28
Figura 6 - Variação de Viscosidade [mPa.s] x Taxa de cisalhamento [1/s] com base na reologia dos molhos obtidos.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulação padrão utilizada para elaboração dos molhos.....	23
Tabela 2 – Caracterização físico química das polpas.....	31
Tabela 3 - Valores médios $\pm$ desvio padrão das amostras de molhos desenvolvidos. ....	33
Tabela 4 - Valores médios $\pm$ desvio padrão determinados através de L*, a*, b* referentes às amostras de molhos. ....	35
Tabela 5 - Valores médios $\pm$ desvio padrão da viscosidade aparente. ....	38

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<b>ABIA</b>	Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ANOVA</b>	Análise de Variância
<b>BCG</b>	<i>Boston Consulting Group</i>
<b>CAISAN</b>	Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional
<b>C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub></b>	Ácido Cítrico
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>FAO</b>	Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>NaOH</b>	Hidróxido de Sódio
<b>PDA</b>	Perdas e aos Desperdícios de Alimentos
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>TSS</b>	Teor de Sólidos Solúveis

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
3.1. APROVEITAMENTO DE ALIMENTOS.....	13
3.2. MOLHOS .....	16
3.3. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS .....	18
3.4. INGREDIENTES E ADITIVOS EM MOLHOS .....	19
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
4.1. MATERIAL .....	23
4.2. DESENVOLVIMENTO DOS MOLHOS.....	23
4.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MOLHOS .....	29
4.3.1. Determinação de pH .....	29
4.3.2. Atividade de água .....	29
4.3.3. Teor de sólidos solúveis .....	29
4.3.4. Determinação de cor.....	29
4.3.5. Acidez titulável total.....	30
4.3.6. Ratio .....	30
4.3.7. Viscosidade.....	30
4.3.8. Análise estatística .....	31
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>40</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>41</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Uma parcela significativa da produção de alimentos é desperdiçada ao longo da cadeia agroalimentar. O Brasil está entre os dez países que mais descartam alimentos globalmente, com cerca de 30% da produção sendo perdida na fase pós-colheita, especialmente em cultivos de frutas e hortaliças (Cargill, 2020; Embrapa, 2015), devido à maior perecibilidade quando comparadas a outros alimentos (Brasil, 2018). É importante destacar que o desperdício de alimentos está relacionado ao descarte intencional de alimentos próprios para consumo (Oliveira, 2017).

A conservação de frutas e hortaliças através de sucos, polpas, purês e molhos visa aumentar a disponibilidade dos produtos, permitindo aproveitar os excedentes da produção e reduzir o desperdício. Quando alinhado com as exigências do mercado, o processamento surge como uma das ferramentas para explorar plenamente as capacidades de alimentos *in natura*. Essa abordagem viabiliza a conversão desses itens perecíveis em produtos passíveis de armazenamento evitando assim seu desperdício devido a condições impróprias de consumo *in natura* (Damiani *et al.*, 2011).

Além disso, a crescente procura por alimentos convenientes reflete a busca dos consumidores por soluções práticas e rápidas para o seu cotidiano. Esses alimentos incluem opções prontas para o consumo, produtos pré-cozidos, molhos e outros itens processados que geralmente exigem apenas o aquecimento antes de serem consumidos (Brasil, 2022; Raimundo, 2017).

Os molhos possuem um elevado valor agregado, destacando aqueles elaborados a partir de frutas e hortaliças (Silva *et al.*, 2021). Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA, 2024), a demanda por produtos industrializados, como os molhos, apresentou um aumento de 8,5% em valor e 19,1% em volume em comparação com o mesmo período do ano anterior. Esse crescimento é impulsionado tanto pelas exportações quanto pelos investimentos contínuos no setor. O Brasil, um dos maiores produtores globais de frutas e hortaliças, possui grande potencial para oferecer produtos nativos (Monteiro *et al.*, 2017). Portanto, a inclusão de frutas e hortaliças em molhos surge como uma alternativa prática, tornando o desenvolvimento desses produtos não apenas viável, mas também potente.

Entre as matérias-primas utilizadas na produção de molhos, a goiaba (*Psidium guajava* L.) se destaca por seu valor comercial e nutricional, além de seu aroma e sabor característicos.

Originária das regiões tropicais da América e pertencente à família *Myrtaceae*, a fruta é apreciada por suas propriedades nutricionais e bioativas, o que a torna excelente para a produção de co-produtos (Faria *et al.*, 2023; Ceagesp, 2021). A beterraba (*Beta vulgaris* L.), uma hortaliça da família *Amaranthaceae*, também tem se destacado na indústria alimentícia devido ao seu elevado teor de betalainas, responsável pela coloração vermelha, e aos seus compostos bioativos. É amplamente empregado como corante natural em diversos produtos alimentares, como doces, sorvetes, molhos e bebidas (Tekin, 2023).

Dessa forma, a incorporação da goiaba e da beterraba no desenvolvimento de molhos representa uma oportunidade para agregar valor a esses ingredientes, promovendo sua utilização em novos produtos alinhados às tendências de consumo. Além de favorecer a inovação na indústria alimentícia, oferecendo alternativas práticas e de conveniência aos consumidores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Explorar e impulsionar a expansão do mercado de alimentos de conveniência e o aproveitamento de matérias-primas através do desenvolvimento e caracterização de molhos de goiaba e beterraba.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desenvolver formulações inovadoras para os molhos de beterraba, goiaba e tomate por meio de diferentes combinações.
- Realizar a caracterização físico-química dos molhos desenvolvidos.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1. APROVEITAMENTO DE ALIMENTOS**

Para contextualizar o tema do aproveitamento de alimentos em uma perspectiva global, é essencial compreender as distinções fundamentais entre perdas e desperdícios de alimentos (PDA), pois esses conceitos envolvem diferentes etapas da cadeia produtiva e têm implicações

variadas em termos de impacto social, econômico e ambiental. Assim, entendemos que as perdas de alimentos começam na etapa de produção e vão até as centrais de abastecimento, onde muitos produtos deixam de chegar ao final da cadeia produtiva. Essas perdas podem ocorrer por decisões econômicas, ou problemas técnicos, como manejo incorreto de pragas e uso de embalagens impróprias no transporte. Já o desperdício de alimentos acontece nas etapas de varejo e consumo, sendo causado por armazenagem inadequada, doenças que reduzem a vida útil de frutas e hortaliças, ou hábitos inadequados dos consumidores (MAPA, 2023).

Freire *et al* (2017) explicam que o desperdício acontece quando alimentos que ainda estão bons para o consumo, mas que têm uma aparência ruim, como fora do padrão, são descartados. Eles ressaltam que parte dessas perdas ocorre dentro das casas. Entre os principais motivos para isso estão: a compra excessiva de alimentos sem planejamento de como serão usados nas refeições, o armazenamento inadequado, a preparação de mais comida do que se vai consumir e a escolha de porções grandes demais no prato, que não são totalmente consumidas (Freire *et al.*, 2017).

O relatório do *Boston Consulting Group* (BCG, 2018) destaca que, por ano, sem ações globais, as perdas e desperdício poderão atingir o equivalente a US\$1,5 trilhões em 2030. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), cerca de 14% dos alimentos são perdidos antes de chegarem ao mercado. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta que, anualmente, aproximadamente 46 milhões de toneladas de comida são desperdiçadas, representando 30% da produção nacional e uma perda de R\$61,3 bilhões. Colocando em 10º lugar entre os países que mais desperdiçam alimentos no mundo, onde a China ocupa a 1º posição, seguida pela Índia, uma vez que esses países possuem um número populacional maior do que o Brasil. Em 3º posição, fica os Estados Unidos, sendo esse o maior consumidor de alimentos do mundo (BCG, 2018; MAPA, 2023; Gottens, 2024). Esses fatores mostram que o desperdício no Brasil é um problema tanto econômico quanto estrutural, relacionado à logística, armazenamento e consumo.

Além disso, dados mostraram que cada brasileiro descarta, em média, 60 Kg de alimentos bons por ano, sendo os principais alimentos: arroz, carne vermelha, feijão, frango, frutas, hortaliças, tubérculos e laticínios, onde 40% é comida preparada, 18% alimentos industrializados e 16% legumes e verduras. Muitas vezes isso acontece devido a falta de comunicação entre produtores e supermercados, manuseio incorreto e padrões rígidos de

aparência de alimentos, e até mesmo a falta de conhecimento sobre o valor nutricional dos resíduos (Monitor Mercantil, 2023).

O desperdício de alimentos, além de representar uma grande perda econômica, contribui para o aumento da pressão sobre os recursos naturais, como a água e a terra, e intensifica os impactos ambientais (Ribeiro *et al.*, 2017). A fome e o desperdício de alimentos são os maiores desafios que o Brasil enfrenta, representando um paradoxo profundo na sociedade. Por um lado, o país está entre os maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo. Por outro, uma parte significativa da população brasileira ainda enfrenta a insegurança alimentar, com milhões de pessoas convivendo com a fome ou a desnutrição (CAISAN, 2023). Este cenário demonstra a necessidade urgente de repensar as práticas alimentares e as políticas de distribuição, a fim de promover a redução do desperdício e garantir o acesso aos alimentos de forma justa e sustentável para todos os brasileiros.

Durante o início da pandemia de COVID-19, foi publicada a Lei nº 14.016/2020, um marco importante no combate ao desperdício de alimentos em nível nacional, ao estabelecer diretrizes para a redistribuição de excedentes de maneira segura e eficiente. Essa legislação abriu caminho para que estados e municípios desenvolvessem políticas públicas mais específicas e alinhadas às suas realidades locais. Com a Lei nº 21.518/2022, o estado de Goiás avançou ao criar a Política Estadual de Redução do Desperdício de Alimentos, que buscou articular diferentes setores para minimizar perdas ao longo da cadeia produtiva (Brasil, 2022). Já a Lei nº 22.609/2024 chegou como uma atualização dessa política, reforçando as parcerias público-privadas e a adoção de práticas tecnológicas inovadoras. A legislação também prevê incentivos fiscais e linhas de crédito para empresas que adotem práticas e tecnologias voltadas à sustentabilidade, reconhecendo a diminuição do desperdício como uma estratégia fundamental no enfrentamento da insegurança alimentar. Entre as iniciativas promovidas, destacou-se a implementação de sistemas para coleta e redistribuição de alimentos excedentes ou próximos da data de validade, em colaboração com entidades assistenciais, com o objetivo de mitigar os impactos sociais e ambientais gerados pelo desperdício alimentar no estado de Goiás (Brasil, 2024).

As estratégias implementadas para mitigar o desperdício de alimentos também se estendem ao estado de São Paulo, levando o prefeito da capital a instituir o Programa de Combate ao Desperdício e à Perda de Alimentos como uma política pública, conforme estabelecido pelo Decreto nº 58.862/2019. Essa iniciativa tem como principais frentes de

atuação o Programa Municipal Banco de Alimentos (PMBA), que assegura a segurança alimentar ao distribuir alimentos em condições adequadas para consumo, anteriormente destinados ao descarte, beneficiando pessoas em situação de insegurança alimentar por meio de 410 entidades assistenciais. No âmbito socioeconômico, o Programa Operação Trabalho viabiliza a capacitação e a reintegração ao mercado de trabalho de indivíduos desempregados e em situação de vulnerabilidade, oferecendo treinamento em boas práticas de manipulação e aproveitamento integral dos alimentos. Sob a perspectiva ambiental, toneladas de alimentos são reaproveitadas antes de serem encaminhadas aos pátios de compostagem da Prefeitura de São Paulo, contribuindo para a minimização do desperdício e dos impactos ambientais (Brasil, 2024).

A falta de conhecimento sobre a possibilidade de aproveitar os alimentos de forma integral para preparações que, além de nutritivas, podem ser atrativas aos olhos e, o mais importante, saborosas, também é um fator de desperdício, destacado por Araújo *et al.* (2007). Essa prática de utilizar todas as partes do alimento, que muitas vezes são descartadas, não só contribui para uma alimentação mais rica, mas também desempenha um papel crucial na redução do desperdício de recursos alimentares.

O uso integral dos alimentos gera inúmeros benefícios, como o enriquecimento da alimentação do dia a dia, pois possibilita o consumo de uma maior diversidade de nutrientes essenciais à saúde (Alves *et al.*, 2007). Além disso, a utilização completa dos alimentos pode ser uma estratégia eficaz para combater a escassez de alimentos e promover a sustentabilidade.

### 3.2. MOLHOS

A busca por hábitos alimentares adequados tem se intensificado, tornando essencial a adoção de práticas conscientes que considerem variedade, moderação e adequação às necessidades individuais. Frutas e vegetais destacam-se como fontes ricas de antioxidantes naturais, como carotenóides, flavonóides e ácido ascórbico, que desempenham papéis importantes em benefício da saúde humana (Gardner *et al.*, 2000).

O desenvolvimento de produtos alimentícios inovadores, como molhos alternativos, reflete a busca por sustentabilidade e valorização de ingredientes regionais. Conforme RDC nº 716, de 1 de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o *ketchup* é tradicionalmente elaborado a partir da polpa de tomate, com adição de ingredientes como sal,

vinagre, especiarias e adoçantes, sendo permitida a inclusão de outros componentes que não descaracterizem o produto. O *ketchup* se distingue dos molhos tradicionais principalmente pela textura e composição. Enquanto os molhos costumam ter uma consistência mais líquida e realçam o sabor natural dos ingredientes, o *ketchup* apresenta uma textura mais espessa e homogênea devido à presença de aditivos, como espessantes e conservantes (Brasil, 2022).

Portanto, a crescente demanda por produtos diferenciados têm impulsionado a criação de alternativas ao *ketchup* convencional, como os molhos à base de goiaba e beterraba, que unem inovação, apelo nutricional e sustentabilidade.

Um exemplo de produto inovador, semelhante ao desenvolvimento proposto no trabalho são os *chutneys*, um tipo de molho condimentado originário da Índia, preparado com frutas, açúcar, vinagre e especiarias. Esse condimento é normalmente utilizado como acompanhamento de diversos alimentos, como carnes frias, assadas, grelhadas e *fondues* (Ribeiro *et al.*, 2013). Torrezan *et al.* (2015) descreveram a elaboração de um *chutney* com maracujá da caatinga e manga como ingredientes principais, enriquecida com cebola, gengibre e pimenta dedo de moça. Segundo os autores, o rendimento do produto final foi de 45% (p/p) e o teor de sólidos solúveis (SS) de 30 °Brix.

Por sua vez, Ramos *et al.* (2019) propuseram a produção de *chutney* utilizando o figo pingo de mel, um tipo de figo com baixo valor comercial, mas amplamente cultivado e distribuído no Brasil. A formulação variou na inclusão de especiarias, gengibre e açúcares. O *chutney* mais bem classificado na análise sensorial foi aquele sem açúcar adicionado, mas com gengibre. A pesquisa também avaliou a conservação do *chutney* durante um período de seis meses, sem observar alterações significativas nos parâmetros físico-químicos de teor de sólidos solúveis, pH e cor.

Outra inovação em molhos encontrada na literatura é a produção do produto de goiaba, chamado "*Guatchup*", é uma ideia que valoriza a biodiversidade brasileira, pois o Brasil é o maior produtor de goiaba vermelha, que é rica em nutrientes e vitaminas, como a vitamina C, A e do complexo B, incluindo tiamina e niacina. Além disso, apresenta quantidades significativas de fósforo, potássio, ferro, cálcio e fibras. Esse molho tem um perfil nutricional melhor que o *ketchup* tradicional, com menos calorias e mais nutrientes. Além disso, o equilíbrio entre o sabor doce e o ácido da goiaba faz com que o "*Guatchup*" seja uma opção versátil na culinária, podendo ser usado tanto em pratos salgados quanto em combinações com alimentos doces. Além disso, estudos observaram que o molho de goiaba obteve uma melhor

avaliação em comparação com o molho de tomate, o que já era esperado, já que o aroma agradável e atraente da goiaba é um dos seus principais atributos (Teixeira, 2007; Sebrae, 2016).

Assim como o “*Chutney*” e o “*Guatchup*”, a literatura traz que o *ketchup* de beterraba, conhecido como “*Natchup*” (UFC, 2019), que destaca-se pela presença de betalainas, pigmentos naturais que possuem propriedades antioxidantes e ajudam a combater o estresse oxidativo no organismo. Com benefícios que vão além do apelo visual, sendo proporcionado por sua cor intensa e natural, o uso da beterraba permite reduzir ou eliminar aditivos artificiais, mantendo a estabilidade e o sabor do produto. Estudos indicam que a beterraba pode ser aproveitada como substituta parcial ou total do tomate, diminuindo a dependência de monoculturas e promovendo maior sustentabilidade no setor agrícola. Adicionalmente, sua formulação exige ajustes tecnológicos, como a adição de espessantes e o controle de acidez e açúcares, para alcançar a consistência e aceitação sensorial desejada (Chen *et al.*, 2023).

### 3.3. A IMPORTÂNCIA DO DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

A busca por alimentos práticos e fáceis de preparar tem se destacado como uma das principais tendências no consumo alimentar. Uma estratégia amplamente utilizada no setor alimentício é a diferenciação, que visa criar novos produtos ou melhorar versões já existentes. Essas inovações buscam atender às preferências dos consumidores de forma mais atrativa do que os concorrentes, selecionando características valorizadas pelo público (Machado, 2003).

Dentro desse cenário, a tendência por conveniência resulta da busca dos consumidores atuais por soluções que lhes permitam maximizar tempo e renda. No Brasil, mesmo com o grande consumo de alimentos frescos, normalmente mais exigentes em termos de tempo de armazenagem e preparação, observa-se um crescimento na demanda por produtos de conveniência. Estes produtos caracterizam-se como aqueles cuja preparação é parcial ou completamente industrializada, sendo o fabricante responsável por uma ou mais etapas do processamento a fim de abreviar e facilitar a preparação final do alimento. Seu consumo é uma das principais tendências observadas sobre consumo alimentar na atualidade (Raimundo *et al*, 2020).

Há diversas maneiras pelas quais a indústria alimentícia se adapta e cria novos produtos, seja por influência externa ou por inovações genuínas locais, refletindo o dinamismo e a criatividade do setor. Segundo Fuller (1994), o desenvolvimento de produtos na indústria

alimentícia se diferencia em sete classes distintas: 1. Extensões de linha; 2. Reposicionamento de produtos existentes; 3. Novas formas de produtos existentes; 4. Reformulação de produtos existentes; 5. Novas embalagens de produtos existentes; 6. Produtos inovadores; e 7. Produtos inteiramente novos. Tais produtos podem ser resultado de quatro diferentes padrões de inovação na indústria alimentícia brasileira (Santini *et al.*, 2005):

- “a) adaptação por multinacionais, ocorre quando grandes empresas multinacionais criam produtos em suas matrizes no exterior, mas adaptam esses produtos para o mercado brasileiro por meio de suas filiais no país;
- b) inovações nacionais espelhadas no mercado, busca atender à demanda por produtos semelhantes aos oferecidos por grandes marcas internacionais, mas com a adaptação aos custos, gostos e preferências dos consumidores brasileiros;
- c) inovações espelhadas no mercado nacional, geralmente acontecem em nível regional, onde as empresas tentam replicar o sucesso de grandes marcas, mas com uma escala menor. Elas buscam oferecer produtos semelhantes a um preço mais competitivo, aproveitando as características locais e regionais;
- d) inovações genuinamente nacionais, é mais raro e ocorre quando uma empresa brasileira desenvolve um produto ou processo completamente novo, sem inspiração direta de modelos externos. Essas inovações são geralmente introduzidas por empresas que possuem forte *know-how*, capacidade financeira e infraestrutura para investir em pesquisa e desenvolvimento (Santini *et al.*, 2005).”

#### 3.4. INGREDIENTES E ADITIVOS EM MOLHOS

Os ingredientes e aditivos utilizados na formulação de molhos desempenham um papel importante na definição de suas características sensoriais, funcionais e na sua preservação. Ingredientes naturais, como tomates, beterrabas e goiabas, são frequentemente utilizados como base, oferecendo sabor, textura e valor nutricional, enquanto componentes como água e açúcar ajudam a equilibrar a consistência e o dulçor, atendendo a diferentes preferências de consumo. A adição de vinagre de álcool e ácido cítrico contribui para ajustar a acidez, realçar o sabor e garantir a estabilidade microbiológica. Já aditivos como goma xantana e sorbato de potássio desempenham papéis técnicos importantes, promovendo a homogeneidade da textura e estendendo a vida útil do produto ao controlar o crescimento de microrganismos. Essa combinação harmoniosa entre ingredientes naturais e aditivos permite a criação de molhos versáteis, atrativos e seguros, que atendem tanto às exigências do consumidor quanto às demandas da indústria alimentícia, proporcionando praticidade e qualidade.

### *Tomate:*

O tomate (*Solanum lycopersicum*) é uma hortaliça herbácea, originária da região Oeste da América do Sul, que foi levado para outras partes após a chegada dos europeus, tornando-se um ingrediente essencial em várias culturas alimentares. Há diferentes variedades de tomate, que se distinguem pelo tamanho, formato, cor e uso. Esse fruto é extremamente versátil e podem ser utilizado de diversas maneiras, como base para molhos, sopas, saladas e conservas na culinária, além de ser um ingrediente importante na indústria alimentícia, especialmente na produção de *ketchup* e molhos prontos (Bissacotti, *et al.*, 2021).

A concentração de licopeno no tomate pode variar dependendo de fatores como o clima, a estação do ano, a variedade da fruta, o local do cultivo, o momento da colheita e as condições de armazenamento. Especialistas recomendam que os tomates mais vermelhos e maduros sejam consumidos para aproveitar ao máximo esse nutriente. Como o corpo humano não é capaz de produzir licopeno, é essencial obtê-lo através da alimentação, sendo a quantidade indicada para a proteção da saúde de 4 a 35 mg por dia, o que corresponde a aproximadamente uma unidade de tomate cru. O processo de cozimento aumenta a concentração do antioxidante, tornando-o de 2 a 3 vezes mais acessível ao organismo (Guedes *et al.*, 2020).

### *Beterraba*

A beterraba roxa (*Beta vulgaris L.*) é um alimento altamente nutritivo, conhecido por suas diversas propriedades benéficas à saúde. Rica em vitaminas como a vitamina C, ácido fólico (vitamina B9) e vitamina A, ela também contém uma boa quantidade de minerais essenciais, como potássio, manganês e ferro, além de fibra alimentar que auxilia na digestão. Um dos seus principais componentes é a betalaína, um antioxidante que confere à beterraba sua cor característica e tem propriedades anti-inflamatórias e anticancerígenas (Aalaoui *et al.*, 2024; Pereira *et al.*, 2022).

Por essas qualidades, a beterraba é uma excelente opção para ser incorporada em diversos produtos alimentícios, proporcionando benefícios à saúde e contribuindo para a inovação na gastronomia. Em virtude de suas intensas propriedades de coloração e por não ser tóxica para o organismo humano, a beterraba é empregada para aprimorar a cor de produtos lácteos, doces e molhos (Gong *et al.*, 2023).

### *Goiaba*

A goiaba (*Psidium guajava* L: *Myrtaceae*) é uma importante cultura frutífera nativa da América, sendo destaque entre as frutas tropicais brasileiras, por ser uma excelente fonte de compostos fenólicos e fibras dietéticas, além de conter uma quantidade significativa de licopeno. Esse potente antioxidante natural é responsável pela cor vibrante da goiaba vermelha (Mishra *et al.*, 2022).

Em comparação com outras frutas, a goiaba apresenta um teor de vitamina C que é aproximadamente seis a sete vezes maior (Abrafruta, 2024). A goiaba é uma fruta climatérica, o que significa que continua a amadurecer após a colheita, resultando em um curto período de conservação e a necessidade de comercialização rápida (Embrapa, 2010). Portanto, é essencial transformar a goiaba em produtos como sucos, molhos, polpas e geleias para prolongar sua durabilidade e aprimorar sua qualidade.

### *Água*

A água é o principal componente das polpas de frutas, representando uma parcela significativa de sua composição (Diniz, 2003). Essa alta concentração de água é essencial para a textura e fluidez das polpas, facilitando seu processamento e consumo (Fabbri, 2014). Além disso, a água desempenha um papel crucial na preservação das propriedades sensoriais e nutricionais das frutas, atuando como meio para a dissolução de compostos solúveis e contribuindo para a estabilidade microbiológica do produto final (Diniz, 2003).

No entanto, a atividade de água nas polpas de frutas é um fator determinante para sua conservação. Frutas com atividade de água superior a 0,98 são mais suscetíveis à deterioração por microrganismos como bactérias, fungos e leveduras (Fabbri, 2014). Portanto, o controle adequado da atividade de água é fundamental para garantir a segurança do alimento e a qualidade das polpas de frutas e hortaliças durante o armazenamento e comercialização.

### *Açúcar*

O açúcar refinado passa por um processo de purificação e cristalização, removendo impurezas, melaço e outras substâncias presentes na cana-de-açúcar. Esse processo resulta em um produto branco, cristalino, com sabor doce e de rápida dissolução. No contexto de molhos, o açúcar refinado é amplamente utilizado para equilibrar o sabor, especialmente em molhos, proporcionando uma doçura que contrasta com outros ingredientes, como vinagre, tomate e

especiarias. Além de realçar o sabor, o açúcar refinado também tem a função de ajudar na conservação do molho. No entanto, seu uso em grandes quantidades pode aumentar significativamente o valor calórico do produto, o que é uma consideração importante em termos de saúde e nutrição (Reis, 2014; Souza *et al.*, 2013).

#### *Vinagre de álcool*

O vinagre de álcool é obtido a partir da fermentação do álcool etílico, resultando em uma solução de ácido acético com concentração geralmente variando entre 4% e 7%. Ele é um dos tipos de vinagre mais utilizados no Brasil e em diversas partes do mundo, devido à sua versatilidade, custo acessível e eficácia em diversas aplicações domésticas e industriais. O vinagre, conhecido por seu perfil nutricional e compostos bioativos, é utilizado como conservante, intensificador de sabor e agente medicinal. Sua composição e concentração dependem das matérias-primas, técnicas de produção e processos de fermentação, que envolvem reações químicas, mudanças físicas e ação de microrganismos (Xia, 2020).

#### *Sal*

O cloreto de sódio, ou sal, é uma matéria-prima abundante com diversas aplicações, incluindo o uso culinário. Na alimentação, ele desempenha funções como conservante, texturizador, aglutinador, controlador de fermentação e aprimorador de cor (Borges, 2022). De acordo com a RDC nº 23 de 24 de abril de 2013, o sal é adequado para consumo humano quando contém entre 15 e 45 mg de iodo por quilograma. Produtos alimentícios industrializados podem usar sal sem iodo, desde que a presença de iodo não interfira no produto (Brasil, 2013).

#### *Ácido cítrico*

O ácido cítrico, presente em frutas cítricas, é essencial para o metabolismo energético e amplamente usado na indústria alimentícia como acidulante e antioxidante. É encontrado em produtos como refrigerantes, sobremesas, conservas e vinhos, ajudando a prevenir turbidez, manter a carbonatação, intensificar conservantes, prolongar a estabilidade da vitamina C e realçar sabores e aromas (AI, 2012).

### *Goma Xantana*

A goma xantana é um polissacarídeo amplamente utilizado no Brasil e no mundo, especialmente na indústria alimentícia, onde atua como espessante e estabilizante. Pertencente ao grupo de biopolímeros que inclui polissacarídeos de plantas, como o amido, e poliésteres produzidos por bactérias, é obtida pela fermentação de açúcares por bactérias do gênero *Xanthomonas*. Suas propriedades em solução, como a alta viscosidade e o comportamento pseudoplástico, justificam seu uso nas indústrias alimentícia, farmacêutica e petroquímica (Faria, 2009; Andrade *et al.*, 2008).

### *Sorbato de potássio*

Os aditivos alimentares são autorizados apenas se seguros à saúde dos consumidores. O sorbato é um conservante eficaz que tem sido amplamente empregado na indústria alimentícia, sendo frequentemente utilizado para estender a vida útil sem alterar as características organolépticas dos alimentos, além de impedir o crescimento de microrganismos e controlar a deterioração dos produtos (Dehghan, 2018).

## **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1. MATERIAL**

O presente estudo foi realizado nos laboratórios de Tecnologia de Alimentos e de Engenharia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Lagoa do Sino, Buri - SP. As matérias-primas (beterrabas, goiabas e tomates) foram selecionadas cuidadosamente, levando em consideração a aparência, a ausência de danos e podridões, além do grau de maturação, em uma feira livre na cidade de Bauru - SP, para assegurar a qualidade e frescor dos produtos. Os outros ingredientes foram adquiridos no comércio local da mesma cidade. Foram utilizados tomates do tipo Italiano, goiabas da variedade Paluma e beterrabas Itapuã.

### **4.2. DESENVOLVIMENTO DOS MOLHOS**

Os produtos foram elaborados a partir de uma formulação controle, contendo 100% de polpa de tomate. Da mesma forma, prepararam-se cinco molhos com diferentes proporções de tomate, beterraba e goiaba (Tabela 1).

**Tabela 1** - Formulação padrão utilizada para elaboração dos molhos.

<b>Ingrediente</b>	<b>100% tomate</b>	<b>50% tomate e 50% beterraba</b>	<b>100% beterraba</b>	<b>50%tomate e 50% goiaba</b>	<b>100% goiaba</b>
Polpa de tomate	48,0	24,0	-	24,0	-
Polpa de beterraba	-	24,0	-	-	-
Polpa de goiaba	-	-	48,0	24,0	48,0
Água	27,8	38,8	49,8	42,8	57,8
Calda de açúcar	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Vinagre de álcool	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Sal	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Ácido cítrico	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Goma Xantana	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Sorbato de potássio	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

Fonte: Autoria própria, 2024.

#### *Preparo da calda de açúcar*

Inicialmente foi elaborada uma calda de açúcar contendo 73,3% de açúcar, 26,6% de água e 0,067% de ácido cítrico. Em uma panela de aço inoxidável, toda a água foi adicionada e aguardou-se até que a temperatura atingisse 70 °C. Em seguida, o açúcar foi incorporado suavemente, evitando que aderisse às paredes e cristalizasse. Após o líquido alcançar cerca de 100 °C, o ácido cítrico foi misturado, e deixou-se o produto em repouso por dez minutos durante o resfriamento, permitindo a inversão da sacarose. O produto foi então armazenado em um recipiente e utilizado após três dias. Durante todas as etapas, o conteúdo foi constantemente agitado para garantir a eficácia do processo.

#### *Higienização das matérias-primas*

O processo se iniciou com a higienização das matérias-primas. A goiaba, tomate e beterraba foram selecionados visualmente de acordo com o estado de maturação e ausência de injúrias. As matérias-primas (Figura 1) foram lavadas em água corrente e em seguida imersas em um recipiente com água clorada (200 ppm) onde permaneceu por 15 minutos, com o objetivo de higienizá-las e eliminar possíveis contaminantes que permaneceram.

**Figura 1** - Matérias-primas utilizadas no processamento dos molhos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

#### *Esterilização dos potes*

Em paralelo, potes de vidro destinados ao armazenamento dos molhos e polpas passaram por um processo de esterilização (100 °C por 15 min), assegurando que estivessem livres de contaminantes que poderiam comprometer o alimento. As embalagens foram retiradas da panela com água com o auxílio de uma pinça de aço inoxidável e luvas térmicas (Figura 2).

**Figura 2** - Potes de vidro sendo esterilizados (a) e após a etapa de esterilização (b).



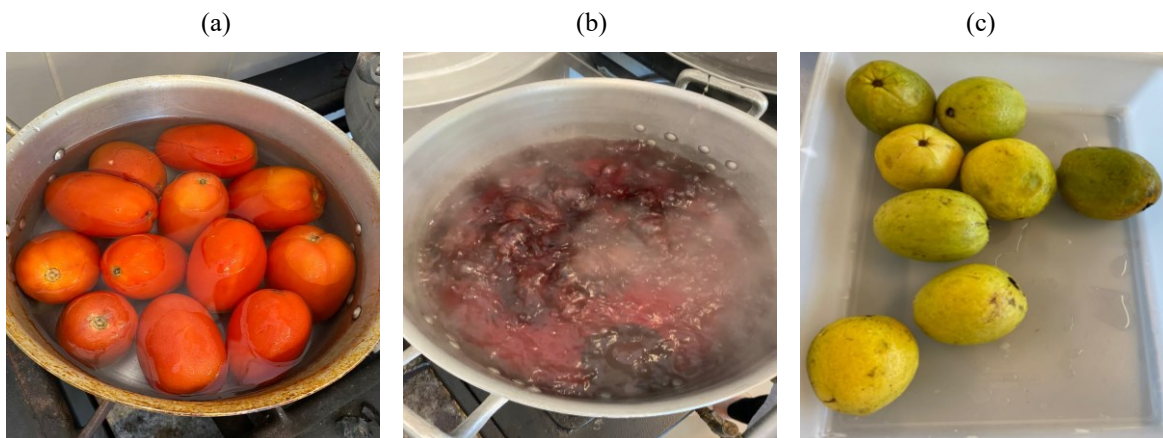
Fonte: Autoria própria, 2024.

#### *Preparo da polpa*

Após higienização, iniciou-se a etapa de preparo das polpas. Os tomates passaram pelo descascamento hidrotérmico (15 min), onde foi mantido até que as cascas se desprendessem facilmente e os frutos amolecassem, contribuindo para o processo de despulpamento (Figura

3). A beterraba também foi aquecida em água por 35 minutos com o intuito de amolecer os tecidos (Figura 3b). Já as goiabas não necessitaram de aquecimento, portanto, foram dispostas em uma bandeja plástica até o processamento (Figura 3c).

**Figura 3** - Tomates (a) e beterrabas (b) na etapa de descascamento hidrotérmico e goiabas armazenadas em bandeja plástica (c).



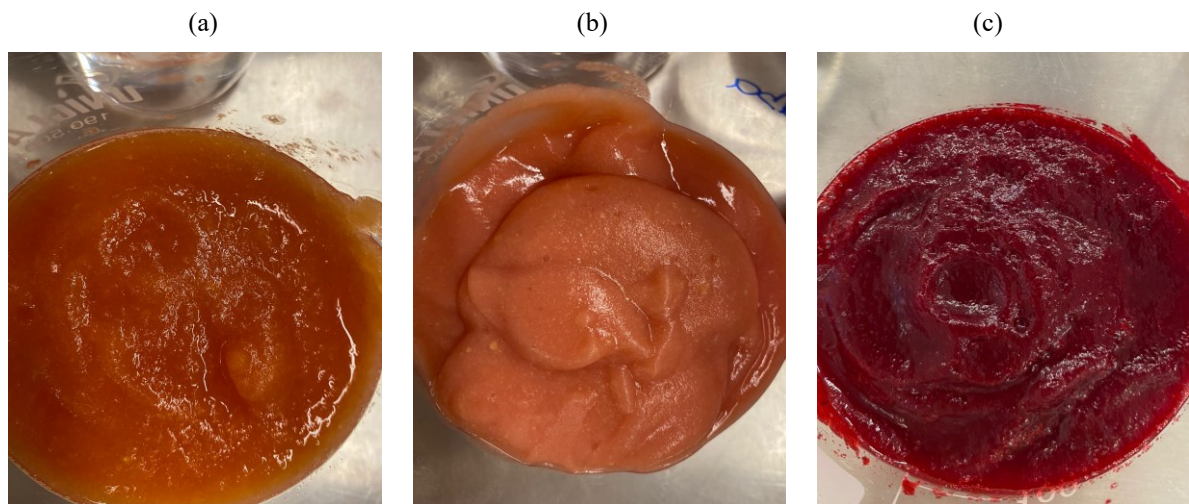
Fonte: Autoria própria, 2024

Após serem retirados da água fervente, os tomates e as beterrabas foram imersos em um banho de água gelada por 5 minutos, para resfriá-los. Em seguida as cascas do tomate, beterraba e goiaba foram removidas. Com o auxílio de uma faca de inox, os tomates foram picados e removidas as partes indesejáveis, como sementes e talos, e, em seguida, após despulpadas, as matérias-primas foram trituradas no liquidificador.

Considerando que os frutos do tomateiro possuem entre 93% e 95% de água em sua composição (Embrapa, 2006), não foi necessário adicionar água à polpa. Em contrapartida, as beterrabas e as goiabas precisaram da adição de 110 mL e 150 mL de água, respectivamente, para que pudessem ser trituradas e alcançassem a consistência desejada. Isso se explica pelo fato de a goiaba e a beterraba apresentarem aproximadamente 85% de teor de água, conforme relatado pela TACO (2011), um valor inferior ao do tomate.

Finalizado o processo de despulpamento das matérias-primas, as polpas foram transferidas para os potes esterilizados (Figura 4).

**Figura 4** - Polpa de tomate (a), goiaba (b) e beterraba (c).



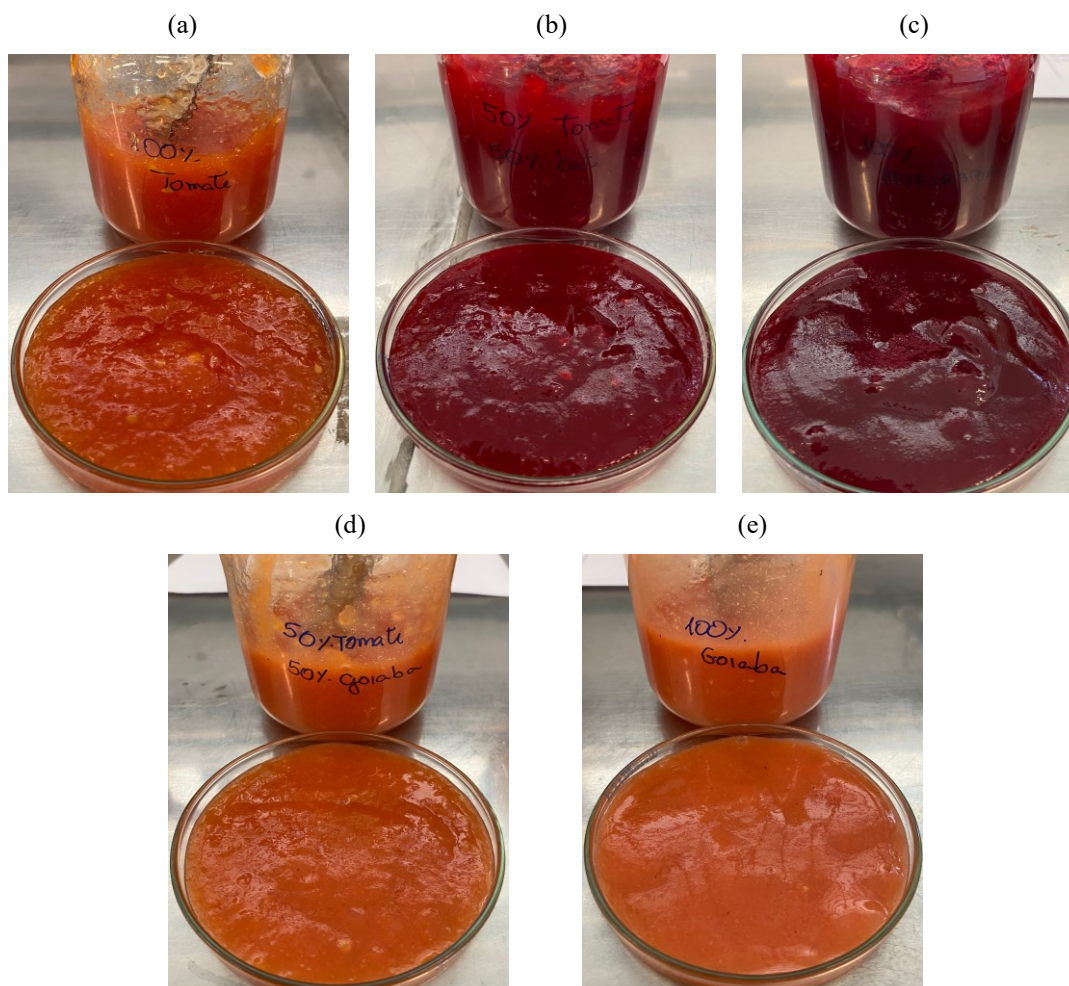
Fonte: Autoria própria, 2024.

#### *Processamento do molho*

Os molhos foram preparados em panela, e durante a adição dos ingredientes foram tomados cuidados especiais para garantir a homogeneidade do produto final. O sal foi primeiramente dissolvido em um pouco mais da metade da água prevista na formulação, criando uma salmoura para integrar os ingredientes. Em seguida, o ácido cítrico, a goma xantana e o sorbato de potássio foram combinados com o restante da água, com a finalidade de umedecer e hidratar a goma, além de facilitar a incorporação dos outros ingredientes. Esse processo foi cuidadosamente realizado para evitar a formação de grumos, e a mistura foi deixada em repouso por cerca de 10 minutos, permitindo que os ingredientes se integrassem de forma uniforme.

O *mix* de conservantes (ácido cítrico, goma xantana e sorbato de potássio) foi adicionado à salmoura e homogeneizado para garantir uma distribuição uniforme. Em seguida, a mistura resultante foi incorporada à panela junto com os outros ingredientes da formulação, sendo a polpa, a calda de açúcar e o vinagre. O cozimento dos molhos atingiu o ponto ideal após, em média, 35 minutos, quando os sabores estavam plenamente integrados e a consistência desejada foi alcançada (aproximadamente 35 °Brix). Posteriormente os molhos foram envasados a quente em potes esterilizados e resfriados (Figura 5).

**Figura 5** - Molhos 100% tomate (a), 50% tomate e 50% beterraba (b), 100% beterraba (c), 50% tomate e 50% goiaba (d) e 100% goiaba (e).



Fonte: Autoria própria, 2024.

### 4.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MOLHOS

#### 4.3.1. Determinação de pH

Foi utilizado um pHmetro mPA210 (MS TecnoPON, Piracicaba-SP, Brasil), previamente calibrado com soluções tampão com pH igual a 4,0 e 7,0. As leituras foram realizadas em temperatura ambiente.

#### 4.3.2. Atividade de água

A atividade de água é uma medida que avalia a quantidade de água livre disponível no alimento (Diniz, 2003). Para iniciar as medições, o equipamento foi ligado por 30 minutos antes

do início da análise. O aparelho foi colocado sobre uma superfície plana para evitar o derramamento da amostra e garantir que o ambiente estivesse com temperatura estável.

A determinação da atividade de água consistiu no aquecimento de um espelho de inox dentro do aparelho, fazendo com que a amostra fosse submetida à evaporação até alcançar o estado de equilíbrio, momento em que o valor é exibido no *display* (Costa, 2012). A atividade foi analisada em um higrômetro digital (MeterFood, Aqualab 4TE, Brasil), com temperatura controlada a 25 °C. As análises foram realizadas em triplicata.

#### 4.3.3. Teor de sólidos solúveis

O teor de sólidos solúveis foi determinado com o uso de um refratômetro, e os resultados foram expressos em °Brix (g de SS/100 g de amostra). Para a análise, foi transferido uma alíquota da amostra homogeneizada para o prisma de leitura do equipamento. O teor de SS foi obtido em poucos segundos na tela do visor (Lutz, 2008).

#### 4.3.4. Determinação de cor

Para determinar da cor dos molhos, foram feitas as leituras dos seguintes valores: L\*, que determina a luminosidade de 0 a 100, sendo 0 para preto e 100 para branco; a\*, que mede a tonalidade entre (-) verde e (+) vermelho; b\*, que avalia a coloração entre (-) azul e (+) amarelo; H°, que representa o ângulo; e C\*, que indica a cromaticidade. As análises foram realizadas diretamente na superfície das amostras utilizando um colorímetro (Konica Minolta, Japão), realizando três leituras para cada amostra (Oliveira, 2017). Para a medição de C\* (Equação 1) e H° (Equação 2), é necessário considerar os valores obtidos para a\* e b\*.

$$\text{Cromaticidade } (C^*) = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (\text{Equação 1})$$

$$\hat{\text{Ângulo da tonalidade}} (H^\circ) = \tan^{-1} \left( \frac{a^*}{b^*} \right) \quad (\text{Equação 2})$$

#### 4.3.5. Acidez titulável total

Os métodos para avaliação da acidez titulável envolvem a titulação da acidez do produto ou de suas soluções aquosas ou alcoólicas utilizando soluções padrão de alcalinidade. Este método, eficaz em soluções escuras ou coloridas, utiliza titulação potenciométrica para

determinar o ponto de equivalência pelo pH. É aplicável a produtos de frutas e hortaliças, medindo a acidez em gramas de ácido orgânico por cento, de acordo com o ácido predominante ou o padrão de identidade e qualidade do produto (Lutz, 2008).

Foram pesadas 10 g de amostra homogeneizada em um béquer, diluída com 100 mL de água, agitada moderadamente e mergulhando o eletrodo na solução. Foi realizada a titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M até uma faixa de pH (8,2-8,4). Nos molhos elaborados neste estudo, o ácido com maior concentração foi o ácido acético (Equação 3) (Lutz, 2008).

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{A \times B \times C \times D}{10 \times E \times F} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde: A = Volume gasto na titulação da solução de hidróxido de sódio, em mL; B = fator de correção da solução de hidróxido de sódio, em N; C = molaridade da solução de hidróxido de sódio, em M; D = Massa molar do ácido acético, em g/mol; E = Massa da amostra, em g, ou volume pipetado, em mL; F = número de hidrogênios ionizáveis do ácido acético.

#### 4.3.6. Ratio

O ratio relaciona o teor de SS e de ácidos tituláveis, indicando o equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos, sendo crucial para avaliar a qualidade do sabor. Esse parâmetro é usado para determinar o estágio de maturação das frutas, equilibrando os sabores doce e ácido (Chaves *et al.*, 2018; Neto, 2019). O ratio foi determinado pela divisão do teor de SS pela acidez total titulável.

#### 4.3.7. Curva de escoamento

A ciência que estuda o fluxo e a deformação dos materiais, analisando as relações entre a tensão de cisalhamento aplicada e a deformação ao longo de um determinado intervalo de tempo, ou o inverso, é denominada reologia. O instrumento utilizado para realizar esses ensaios é chamado de reômetro. O reômetro permite quantificar propriedades reológicas, como a tensão de escoamento e a viscosidade, por meio da aplicação de uma taxa ou tensão de cisalhamento no material em análise (Sakano, 2016).

Foi utilizado um reômetro de tensão controlada Physica MCR101 (Anton Paar, Alemanha) sob cisalhamento em estado estacionário, a 25 °C, acoplado à geometria de placas paralelas (PP50). As curvas de escoamento foram determinadas em três rampas contínuas (crescente, decrescente, crescente), no gap de 0,325 mm, com taxa de deformação variando de 0,001 a 300 s<sup>-1</sup>, utilizando 2 min em cada curva (Oliveira, 2018). A viscosidade aparente foi determinada a partir da taxa de deformação fixada em 102 s<sup>-1</sup>.

#### 4.3.8. Análise estatística

Foi utilizada uma Análise de Variância (ANOVA), seguida pela comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância, por meio do software Sisvar. Todas as análises foram conduzidas em triplicata.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. CARACTERIZAÇÃO DAS POLPAS

Inicialmente, as polpas obtidas foram caracterizadas quanto ao pH, atividade de água (Aw) e TSS, conforme apresentado na Tabela 2. Essas análises foram realizadas com o objetivo de avaliar a qualidade inicial das matérias-primas e compreender melhor suas características intrínsecas, que são fundamentais para o desenvolvimento das formulações de molhos.

**Tabela 2** – Caracterização físico química das polpas.

Amostra/Análise	pH	Aw	TSS (°Brix)
Beterraba	5,50 ± 0,01	0,99 ± 0,00	7,93 ± 0,21
Goiaba	3,68 ± 0,01	1,00 ± 0,00	8,00 ± 0,10
Tomate	4,20 ± 0,01	1,00 ± 0,00	3,73 ± 0,67

Aw: atividade de água, TSS: teor de sólidos solúveis.

Fonte: A autoria própria, 2024.

Comparando os resultados obtidos com os parâmetros de identidade e qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018, para a polpa de goiaba,

verificou-se os limites mínimos de pH de 3,5 e SS de 7,0 (Brasil, 2018). Ambos os resultados indicam o grau de maturação da fruta. As goiabas analisadas estavam de acordo com legislação com pH de 3,68 e TSS de 8,0. Em relação à atividade de água, Frabetti (2017) encontrou o valor de 1,00 para a polpa de goiaba, similar ao obtido neste estudo (1,00).

Para o tomate a legislação traz parâmetros apenas para o suco de tomate, sendo o limite máximo de 4,5 para o pH e mínimo de 5,0 para o TSS (Brasil, 2018). Considerando que o valor encontrado para o pH foi de 4,20 e para o TSS de 3,73, pode-se afirmar que os resultados obtidos estão em conformidade com os parâmetros definidos pela legislação brasileira. Demarchi *et al.* (2013) e Moura *et al.* (2014) encontraram valores de atividade de água para tomate entre 0,99 e 0,98, respectivamente, e o valor alcançado neste estudo, que foi de 1,00, está alinhado com os resultados apresentados nas pesquisas mencionadas.

Em relação à polpa de beterraba, a legislação brasileira ainda não estabelece parâmetros específicos. Cardoso *et al.* (2021) registraram um pH de 5,7 e TSS de 9,7 para polpa de beterraba. Ng *et al.* (2018) obteve valores mais baixos, com pH de 5,35 e TSS de 7,0. Os valores obtidos no estudo, que foram de 5,50 para o pH e 7,93 para o TSS, são próximos aos resultados encontrados na literatura. Para a atividade de água, foram utilizados como referência estudos sobre beterrabas *in natura*. Nesse sentido, Ribeiro *et al.* (2023) encontraram o valor de 1,00, enquanto Silva *et al.* (2021) obtiveram 0,90 para o mesmo produto. Portanto, o valor de *aw* buscado, que foi de 0,99 está alinhado com a literatura.

## 5.2. CARACTERIZAÇÃO DOS MOLHOS

### 5.2.1. pH, atividade de água, SS, acidez e ratio

Após caracterização das polpas, as mesmas foram utilizadas na elaboração dos molhos seguida de sua caracterização. Observa-se, na Tabela 3, os valores médios e os respectivos desvios padrão obtidos das análises de pH, atividade de água (*Aw*), TSS, acidez e ratio dos molhos produzidos.

**Tabela 3** - Valores médios  $\pm$  desvios padrão das análises de pH, aw, TSS, acidez e ratio para as amostras de molhos desenvolvidos.

Amostra/Análise	pH	Aw	TSS (°Brix)	Acidez (%)	Ratio
100% tomate	2,91 $\pm$ 0,00 <sup>c</sup>	0,89 $\pm$ 0,00 <sup>c</sup>	3,98 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,53 <sup>a</sup>	1,37 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>	2,92 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,77 <sup>a</sup>
50% tomate e 50% beterraba	3,10 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,91 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>	3,62 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,62 <sup>bc</sup>	1,42 $\pm$ 0,02 <sup>c</sup>	2,56 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,73 <sup>b</sup>
100% beterraba	3,22 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,92 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	3,50 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,70 <sup>c</sup>	1,22 $\pm$ 0,06 <sup>d</sup>	2,86 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 1,01 <sup>a</sup>
50% tomate e 50% goiaba	2,89 $\pm$ 0,01 <sup>c</sup>	0,91 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>	3,59 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,21 <sup>bc</sup>	1,64 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	2,19 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,31 <sup>c</sup>
100% goiaba	2,77 $\pm$ 0,02 <sup>d</sup>	0,91 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>	3,69 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,35 <sup>b</sup>	1,81 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	2,04 x 10 <sup>1</sup> $\pm$ 0,28 <sup>d</sup>

Aw: atividade de água, TSS: teor de sólidos solúveis.

\*Letras diferentes diferem significativamente entre as amostras ( $p < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: A autoria própria, 2024.

Ao analisar os dados obtidos, o pH dos molhos variou entre 2,77 e 3,22. Os valores de pH demonstraram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), resultando na formação de quatro grupos distintos. O molho de 100% goiaba apresentou o pH mais baixo (2,77), seguido pelo molho de 50% tomate e 50% goiaba (2,89), indicando que a goiaba possui uma acidez naturalmente mais elevada do que o tomate. Este dado corrobora com a caracterização das polpas. A acidez é um fator crucial para a conservação dos alimentos, uma vez que um pH mais baixo inibe o crescimento de microrganismos patogênicos, proporcionando maior estabilidade ao produto (Guedes *et al.*, 2020). Em contrapartida, a amostra 100% beterraba apresentou o pH mais alto (3,22), seguido pelo molho de 50% tomate e 50% beterraba (3,10), sugerindo que a beterraba tende a elevar o pH. Isso pode ser explicado pela presença de compostos alcalinos na beterraba ou pela diluição da acidez natural do tomate na formulação.

Segundo Baier *et al.* (2022), para garantir a estabilidade do *ketchup*, o pH deve ser inferior a 4,4, pois valores mais altos podem favorecer a proliferação de microrganismos, acelerando a degradação do produto. Portanto, as formulações analisadas, com pH abaixo de 3,22, estão dentro de uma faixa que favorece a conservação, tornando-as mais estáveis e seguras ao longo do tempo.

Em relação à atividade de água, os valores encontrados variaram de 0,89 na temperatura de 25,5 °C a 0,92 com 25,7 °C. Todos os molhos analisados apresentaram atividade de água relativamente alta, indicando que se não forem armazenados adequadamente, estão suscetíveis ao crescimento de microrganismos e conseqüentemente, à deterioração. A formulação 100% beterraba teve a maior atividade de água (0,92), seguido pelo molho de 100% goiaba (0,91). Esse comportamento pode ser atribuído à maior quantidade de água livre presente tanto na beterraba quanto na goiaba em comparação com as outras formulações. A maior disponibilidade de água livre pode, além de favorecer o crescimento microbiano, impactar a textura e a viscosidade do molho, tornando-o mais fluido e com uma consistência menos espessa (Baier *et al.*, 2022). As amostras 100% tomate e 50% tomate e 50% goiaba apresentaram atividade de água mais baixa (0,89 e 0,91, respectivamente), mas ainda em níveis que não eliminam totalmente o risco de deterioração microbiológica. No entanto, o uso de goma xantana contribui para a estabilidade da textura e retenção de água, reduzindo a sinérese, enquanto o sorbato de potássio auxilia no controle microbiológico. Desta forma, para aumentar ainda mais a conservação dos molhos, é essencial adotar uma abordagem integrada, combinando redução da atividade de água, ajustes de pH, tratamento térmico, armazenamento adequado e embalagens apropriadas.

O TSS nas amostras variou entre 35,0 e 39,8 °Brix. A amostra de 100% tomate apresentou o maior valor (39,8 °Brix), o que indica uma maior concentração de açúcares e outros sólidos dissolvidos, contribuindo para uma maior doçura do molho. Em contrapartida, o molho 100% beterraba obteve o menor valor (35,0 °Brix), refletindo uma menor concentração do TSS, que pode influenciar o perfil sensorial do molho, dando uma percepção de menos doce em comparação aos outros. As formulações mistas, 50% tomate e 50% beterraba (36,2 °Brix) e 50% tomate e 50% goiaba (35,9 °Brix), apresentaram valores intermediários, sugerindo que a mistura das matérias-primas pode equilibrar o TSS, dependendo da proporção e composição.

Com relação a acidez, o parâmetro variou entre 1,22 e 1,81% entre os molhos. A formulação 100% goiaba apresentou a maior acidez (1,81%), o que pode ser atribuído à natureza da fruta, que é mais ácida. O molho 100% beterraba teve a menor acidez (1,22 %), indicando que a beterraba tem um perfil ácido mais suave em comparação à goiaba e ao tomate. As formulações mistas, sendo 50% tomate e 50% beterraba e 50% tomate e 50% goiaba apresentaram valores de acidez intermediários (1,42 % e 1,64 %, respectivamente), refletindo a influência das frutas e vegetais nas propriedades organolépticas do molho.

O ratio, que reflete a relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez, é um indicador importante da percepção de equilíbrio entre doçura e acidez em alimentos. O molho com 100% tomate apresentou o maior valor de ratio (29,2), sugerindo um molho mais doce em relação à acidez, o que pode ser preferido por consumidores que buscam um sabor mais suave e doce. A amostra 50% tomate e 50% goiaba teve o menor ratio (20,4), acarretando em um molho com sabor mais ácido. As formulações com 50% tomate e 50% beterraba (25,6) e 100% beterraba (28,6) apresentaram valores intermediários, o que reflete a combinação de doçura e acidez balanceadas, influenciadas pela proporção de tomate e beterraba, ambos com características sensoriais que podem proporcionar uma maior complexidade no sabor final do produto.

### 5.2.2. Cor

Na tabela 4, são apresentados os valores médios e os desvios padrão correspondentes às análises de cor dos molhos produzidos. O molho 100% tomate teve luminosidade (17,1) intermediária, resultando em uma cor nem tão clara e nem tão escura, comum em *ketchups*. A tonalidade vermelha é intensa, com um valor de  $a^*$  (14,1) alto, refletindo a característica do tomate. O valor de  $b^*$  (13,4) também é alto, indicando uma leve presença de tons amarelados, típicos dos carotenóides do tomate. A intensidade da cor dos parâmetros  $C^*$  e  $h^*$ , com valores de 19,5 e 43,6, respectivamente, são altas, sendo uma cor saturada e vibrante.

Os valores de  $L$  indicam o quão claro ou escuro é o molho. O molho 100% goiaba teve a maior luminosidade (31,9), diferindo estatisticamente das demais amostras ( $p < 0,05$ ). Em contrapartida, os molhos formulados com 50% tomate e 50% beterraba (6,03) e 100% beterraba (4,45) apresentaram menores valores de  $L^*$ , com diferenças significativas em relação às demais formulações ( $p < 0,05$ ), o que indica que esses molhos são mais escuros. Os molhos de 100% tomate e 50% tomate e 50% goiaba apresentaram valores intermediários, recebendo letras estatísticas diferentes das formulações extremas ( $\alpha = 0,05$ ).

O  $a^*$  foi mais alto no molho 50% tomate e 50% beterraba (14,3), indicando uma forte presença de vermelho, sendo estatisticamente superior ao molho de 100% beterraba (9,49) ( $p < 0,05$ ). A amostra de 50% tomate e 50% goiaba (11,9) apresentou valores intermediários, compartilhando as mesmas letras com as formulações de 100% goiaba e 100% tomate ( $\alpha = 0,05$ ). O molho 50% tomate e 50% goiaba teve valores equilibrados de  $a^*$  e  $b^*$ , refletindo uma cor suave. Os valores mais elevados de  $b$  foram observados para 100% tomate e 50% tomate e 50%

goiaba, os quais não diferiram entre si ( $\alpha=0,05$ ). A amostra 100% goiaba teve um valor intermediário (9,41), diferindo significativamente das formulações contendo beterraba ( $p<0,05$ ), que apresentaram os menores valores de  $b^*$ .

**Tabela 4** - Valores médios  $\pm$  desvios padrão das análises de para as amostras de molhos desenvolvidos.

Amostra/ Análise	L*	a*	b*	C*	h*
100% tomate	$1,71 \times 10^1 \pm 0,82^c$	$1,41 \times 10^1 \pm 0,90^{ab}$	$1,34 \times 10^1 \pm 1,12^a$	$19,5 \pm 1,41^a$	$4,36 \times 10^1 \pm 0,81^a$
50% tomate e 50% beterraba	$6,03 \pm 0,43^d$	$1,43 \times 10^1 \pm 1,68^a$	$3,34 \pm 0,64^c$	$14,6 \pm 1,73^b$	$1,32 \times 10^1 \pm 1,87^c$
100% beterraba	$4,45 \pm 0,34^d$	$9,49 \pm 0,30^c$	$2,22 \pm 0,40^c$	$9,75 \pm 0,38^c$	$1,32 \times 10^1 \pm 1,92^c$
50% tomate e 50% goiaba	$2,72 \times 10^1 \pm 0,17^b$	$1,19 \times 10^1 \pm 0,70^{abc}$	$1,19 \times 10^1 \pm 0,72^a$	$16,9 \pm 1,00^{ab}$	$4,50 \times 10^1 \pm 0,18^a$
100% goiaba	$3,19 \times 10^1 \pm 0,66^a$	$1,12 \times 10^1 \pm 1,10^{bc}$	$9,41 \pm 0,95^b$	$1,46 \times 10^1 \pm 1,42^b$	$4,01 \times 10^1 \pm 0,41^b$

L\*: luminosidade. a\*: eixo vermelho-verde. b\*: eixo: amarelo-azul. c\*: croma. h\*: ângulo de tonalidade.

\*Letras diferentes diferem significativamente entre as amostras ( $p < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Fonte: Autoria própria, 2024.

Para o parâmetro  $C^*$ , que representa a saturação da cor, foi maior para 100% tomate (19,5), seguido de 50% tomate e 50% goiaba (16,9), ambos estatisticamente superiores às demais formulações ( $p<0,05$ ). O molho de 100% beterraba teve a menor saturação (9,75), o que pode estar relacionado à tonalidade mais escura observada nesse molho. O  $h^*$  foi significativamente maior nas amostras contendo tomate, com destaque para 50% tomate e 50% goiaba (45,0) e 100% tomate (43,6), que não diferiram estatisticamente entre si ( $\alpha=0,05$ ). Já os molhos contendo beterraba apresentaram menores valores de  $h^*$  ( $p<0,05$ ), refletindo sua tonalidade mais avermelhada.

### 5.2.3. Viscosidade

A viscosidade é considerada a principal propriedade reológica de um fluido, pois reflete sua facilidade de escoar quando submetido a uma força externa, como destacado por Barnes *et al.* (1969). Em resumo, quanto menor for a viscosidade de um fluido, menos força será necessária para que ele alcance uma determinada taxa de cisalhamento. Na Tabela 5 estão os valores médios da viscosidade aparente obtidos para os molhos desenvolvidos.

**Tabela 5** - Valores médios  $\pm$  desvios padrão das análises de viscosidade aparente na taxa de deformação de  $102 \text{ s}^{-1}$  para as amostras de molhos desenvolvidos.

Amostra / Análise	Viscosidade aparente (mPa·s)
100% tomate	$3,592 \times 10^2 \pm 4,810$
50% tomate e 50% beterraba	$7,442 \times 10^2 \pm 7,881 \times 10^1$
100% beterraba	$4,272 \times 10^2 \pm 3,284 \times 10^1$
50% tomate e 50% goiaba	$3,942 \times 10^3 \pm 1,201 \times 10^3$
100% goiaba	$8,704 \times 10^3 \pm 7,135 \times 10^2$

Fonte: Autoria própria, 2024.

A viscosidade aparente é um parâmetro reológico que descreve a resistência de um fluido ao escoamento, sendo influenciada pela composição, temperatura e taxa de cisalhamento aplicada. Diferentemente da viscosidade de fluidos newtonianos (como a água), que é constante independentemente da força aplicada, a viscosidade aparente é especialmente relevante para fluidos não newtonianos, como molhos, sucos e misturas de frutas, cujas características variam com a taxa de deformação (Tadini *et al.*, 2018; Fito *et al.*, 1983; Munizaga *et al.*, 2005).

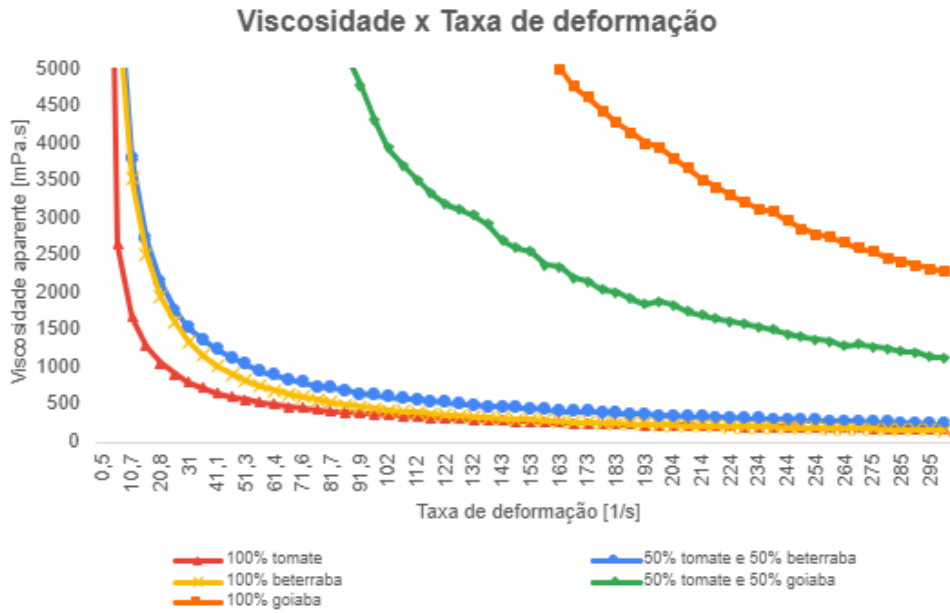
Para a amostra 100% tomate, a viscosidade aparente encontrada foi de 359,2 mPa·s, um valor relativamente baixo, refletindo a natureza fluida do tomate, que possui menor concentração de sólidos e um comportamento reológico menos viscoso em comparação com misturas ou ingredientes mais concentrados (Fito *et al.*, 1983). Quando o tomate foi misturado

com 50% de beterraba, a viscosidade aparente aumentou para 744,2 mPa·s. Esse aumento pode ser atribuído ao maior teor de SS e fibras presentes na beterraba, além das interações entre os compostos de ambas as frutas. Já o molho 100% beterraba apresentou uma viscosidade aparente de 427,2 mPa·s, superior à do tomate. Esse valor mais alto é explicado pela composição química da beterraba, especialmente pelo conteúdo de pectinas e fibras que conferem maior resistência ao escoamento (Vidigal *et al.*, 2023).

Quando a mistura foi composta por 50% tomate e 50% goiaba, a viscosidade aparente disparou para 3942 mPa·s, sendo mais alta do que nas amostras anteriores. Isso ocorre devido à alta concentração de fibras e polissacarídeos na goiaba, que aumentam consideravelmente a densidade e a viscosidade da mistura (Munizaga *et al.*, 2005). Finalmente, a amostra de 100% goiaba apresentou a maior viscosidade aparente entre todas as amostras, com um valor de 8703 mPa·s. Esse comportamento está diretamente relacionado ao alto teor de sólidos insolúveis e solúveis, como celulose e pectinas, que aumentam a resistência ao escoamento e conferem ao molho características mais pastosas (Vidigal *et al.*, 2023). Além disso, considerando que a beterraba foi utilizada sem a remoção das sementes, ao contrário das demais matérias-primas analisadas, o maior valor de viscosidade aparente observado pode estar relacionado não apenas ao elevado teor de fibras presente na goiaba, mas também à interação dessas fibras com os demais componentes da mistura, afetando sua textura, estrutura e comportamento reológico.

A viscosidade aparente é amplamente influenciada pelos componentes estruturais dos alimentos, como pectinas, celulose e fibras insolúveis, que criam redes tridimensionais dentro do fluido. A diferença marcante entre o tomate e a goiaba ilustra como os compostos de cada fruta influenciam as propriedades reológicas (Fito *et al.*, 1983). O tomate, com menor quantidade de sólidos, apresenta viscosidade reduzida. Já a goiaba, altamente rica em fibras e compostos de alto peso molecular, gera uma viscosidade elevada (Munizaga *et al.*, 2005). A Figura 6 apresenta o gráfico resultante da análise reológica dos molhos, com foco na variação de viscosidade e da taxa de deformação.

**Figura 6** - Variação de viscosidade aparente [mPa.s] x Taxa de deformação [1/s] com base na reologia dos molhos obtidos.



Fonte: Aatoria própria, 2024.

Um fluido alimentício é newtoniano quando a tensão de cisalhamento e a taxa de cisalhamento possuem relação linear, com viscosidade constante, influenciada apenas pela temperatura e composição. Já os fluidos não newtonianos, que incluem a maioria dos alimentos, têm viscosidade variável conforme a taxa de cisalhamento, sendo substituída pela viscosidade aparente, que muda com a taxa aplicada (Tadini *et al*, 2018).

Com base nos dados apresentados, os fluidos analisados podem ser classificados como fluidos não newtonianos, mais especificamente como pseudoplásticos. A viscosidade destes fluidos não é constante, variando conforme a taxa de deformação ou cisalhamento aplicada, o que é característico de alimentos como os molhos conduzidos neste trabalho. No comportamento pseudoplástico, a viscosidade aparente diminui à medida que a taxa de cisalhamento aumenta. Esse fenômeno ocorre porque as redes formadas por partículas, fibras e polímeros no fluido se desestruturam sob a aplicação de forças, facilitando o escoamento (Tadini *et al.*, 2018).

A viscosidade destes fluidos é fortemente influenciada pelos componentes estruturais, como fibras insolúveis (em maior quantidade na goiaba e beterraba), pectinas, outros polissacarídeos, além de sólidos solúveis e insolúveis. Além disso, os altos desvios padrão

observados em algumas amostras, especialmente na mistura de tomate e goiaba, indicam que esses fluidos podem apresentar heterogeneidade devido à separação de fases ou à interação incompleta entre os componentes. Também é possível que esses fluidos apresentem comportamento viscoelástico, particularmente os mais viscosos, como o molho de 100% goiaba, o que reflete tanto propriedades viscosas (fluidez) quanto elásticas (tendência a resistir à deformação).

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou o potencial de molhos à base de goiaba e beterraba como alternativas inovadoras e sustentáveis no mercado de alimentos de conveniência. A abordagem adotada permitiu explorar a riqueza nutricional da goiaba e da beterraba, bem como o impacto positivo do aproveitamento integral de alimentos *in natura*, contribuindo para a redução de desperdícios ao longo da cadeia produtiva. A aplicação de tecnologias de processamento aliada à escolha criteriosa de ingredientes destaca a importância da Engenharia de Alimentos no desenvolvimento de produtos alinhados às demandas contemporâneas, como a sustentabilidade e a valorização de ingredientes regionais. Portanto, conclui-se que os molhos de goiaba e beterraba representam uma oportunidade promissora para o mercado brasileiro, não apenas pela sua atratividade sensorial e funcionalidade, mas também por sua contribuição à sustentabilidade e à promoção de uma alimentação mais consciente e diversificada.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AALAOUI, M. E. *et al.* **Temperature-dependent development and population growth of the invasive pest *Cassida vittata* vill. In sugar beet crops.** *Crop Protection*, vol. 184, 2024, 106845. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2024.106845>>. Acesso em: 28 jul. 2024.

ABIA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Exportações impulsionam crescimento da indústria de alimentos no 1º semestre de 2024.** São Paulo - SP, 2024. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/releases/exportacoes-impulsionam-crescimento-da-industria-de-alimentos-no-1-semester-de-2024>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

ABRAFRUTA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Painéis de produção.** São Paulo - SP, 2024. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/paineis-de-producao/>> Acesso em: 27 jun. 2024.

AI - ADITIVOS E INGREDIENTES. **Os ácidos alimentícios**. 2012. Disponível em: <[https://aditivosingredientes.com/upload\\_arquivos/201605/2016050338930001464006540.pdf](https://aditivosingredientes.com/upload_arquivos/201605/2016050338930001464006540.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2024.

ALVES, J. A. *et al.* Aceitação de torta de farinha integral feita com reaproveitamento de alimentos por crianças pré - escolares em uma creche municipal do município de Guarapuava-PR. **Alim. Nutr.** 18(2): 161-166, 2007. Disponível em: <<https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2023/02/revista-espaco-academico-v12-n02-artigo04.pdf>>. Acesso em: 11 de dez. 2024.

ANDRADE, C. L. S. **Um estudo sobre a Goma Xantana: análise das aplicações e do mercado**. Projeto de Final de Curso, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2008. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/17568/1/CLSandrade.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

ARAÚJO, M. E. M. *et al.* **Projeto alimentação inteligente = desperdício zero**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, 2007. Disponível em: <<https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2023/02/revista-espaco-academico-v12-n02-artigo04.pdf>>. Acesso em: 11 de dez. 2024.

BAIER, M. E. *et al.* **Influência de parâmetros físico-químicos e microbiológicos no controle de qualidade de molho de tomate refogado e catchup: uma revisão bibliográfica**. Unilago - União das Faculdades do Grandes Lagoas, 2022. Disponível em: <<https://revistas.unilago.edu.br/index.php/revista-cientifica/article/view/380>>. Acesso em: 22 dez. 2024.

BCG. **Tacking the 1.6-billion- ton food loss and waste crisis**. 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/perdas-e-desperdicio-de-alimentos/publicacoes-em-destaque/relatorio-final-perdas-e-desperdicio>>. Acesso em: 15 de dez. 2024.

BISSACOTTI, A. P. *et al.* Tomate: botânica, produção, composição nutricional e benefícios à saúde. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. 2021. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/download/26643/14891>>. Acesso em: 13 de dez. 2024.

BRASIL. **Campanha de Combate ao Desperdício de Alimentos**. Prefeitura Municipal de São Paulo - Secretaria Municipal de Direitos Humanos. Disponível em: <[https://capital.sp.gov.br/web/abastecimento/w/seguranca\\_alimentar/269732](https://capital.sp.gov.br/web/abastecimento/w/seguranca_alimentar/269732)>. Acesso em: 11 fev. 2025.

BRASIL. **Instrução normativa nº 37, de 01 de outubro de 2018: Estabelece os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade já fixados**. Brasília - DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2018. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612>>. Acesso em: 07 dez. 2024.

BRASIL. **Lei nº 22.609, de 11 de abril de 2024. Altera a Lei nº 21.518, de 26 de julho de 2022, que estabelece a Política Estadual de Redução do Desperdício de Alimentos no**

**Estado de Goiás, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Goiás, 2024.**  
Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/2810526355/lei-22609-24-go>>.  
Acesso em: 10 de dez. 2024.

**BRASIL. Perdas e desperdício de alimentos: Estratégias para redução.** Câmara dos Deputados, Edições Câmara, Série cadernos de trabalhos e debates n° 3. Brasília - DF, 11 de dez. 2018. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/acamara/estruturaadm/altosestudios/pdf/perdas-e-desperdicio-de-alimentos-no-brasil-estrategias-para-reducao>>. Acesso em: 25 abr. 2024.

**BRASIL. RDC N° 23, de 24 de abril de 2013: Dispõe sobre o teor de iodo no sal destinado ao consumo humano e dá outras providências.** Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2003. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023\\_23\\_04\\_2013.html#:~:text=RESOLU%C3%87%C3%83O%20DA%20%2D%20RDC%20N%C2%BA%2023,III%20e%20IV%2C%20do%20art.](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/res0023_23_04_2013.html#:~:text=RESOLU%C3%87%C3%83O%20DA%20%2D%20RDC%20N%C2%BA%2023,III%20e%20IV%2C%20do%20art.)>. Acesso em: 11 fev. 2025.

**BRASIL. RDC N° 716, de 1° de julho de 2022: Dispõe sobre os requisitos sanitários do café, cevada, chás, erva-mate, especiarias, temperos e molhos.** Disponível em: <[https://anvisa.legis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000716&seqAto=002&valorAno=2022&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod\\_menu=9434&cod\\_modulo=310&pesquisa=true](https://anvisa.legis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000716&seqAto=002&valorAno=2022&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=9434&cod_modulo=310&pesquisa=true)>. Acesso em: 11 fev. 2025.

**BRASIL. Recomendações para o aumento do consumo de frutas, legumes e verduras.** Brasília - DF: Ministério da Saúde / Secretaria de Atenção Primária à Saúde / Departamento de Promoção da Saúde, 2022. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/policy\\_brief\\_recomendacoes\\_aumento\\_consumo.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/policy_brief_recomendacoes_aumento_consumo.pdf)>. Acesso em: 30 mai. 2024

**BORGES, A. V. et al. Análise e comparação físico-química do sal branco refinado com o sal rosa do himalaia.** 2022. Disponível em: <<https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2022/03/analise-e-comparacao-fisico-quimica-do-sal-branco-refinado-com-o-sal-rosa-do-himalaia.pdf>>. Acesso em: 31 jun. 2024.

**CAISAN - CÂMARA INTERMINISTERIAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. Plano Brasil sem fome: Balanço do primeiro ano.** Teresina - PI, 2023. Disponível em: <[https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/brasil-sem-fome/balanco/2024/relatorio\\_balanco\\_pt.pdf](https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/brasil-sem-fome/balanco/2024/relatorio_balanco_pt.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2025.

**CARDOSO, C. E. F. Estudo do processo de obtenção da polpa de beterraba vermelha (*Beta vulgaris L.*) em pó, pelo método foam mat drying visando a formulação de um corante natural.** Centro Universitário Arthur Sá Earp Neto - UNIFASE. Revista da Associação Brasileira de Nutrição, 2021, 131-152. Disponível em: <<https://doi.org/10.47320/rasbran.2021.1869>>. Acesso em: 14 dez. 2024.

**CARGILL. O que o Brasil está fazendo contra o desperdício de alimentos?.** São Paulo - SP: Cargill, 2020. Disponível em: <<https://fundacaocargill.org.br/o-que-o-brasil-esta-fazendo-contra-o-desperdicio-de-alimentos/>>. Acesso em: 25 abr. 2024.

CHAVES, R *et al.* **Caracterização físico-química de genótipos de mandioca açucarada (*Manihot esculenta Crantz*)**. UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia: Mestrado em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Belém - PA, 2018. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1147258/1/ANAIS-XVII-CBM-BELEM-PA-compactado-507-510.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2024.

CEAGESP - COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **A goiaba em números**. São Paulo - SP: Ceagesp, 2021. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/goiaba-1.pdf>>. Acesso em 31 jun. 2024.

CHEN, L. *et al.* Beterraba como um alimento funcional com enormes benefícios para a saúde: antioxidante, antitumoral, função física e atividade metabólica crônica. **Food Science & Nutrition**, v. 9, n. 11, p. 6406-6420, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/77191/2/Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20farinha%20de%20beterraba%20por%20secagem.pdfA.pdf>>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

COSTA, D. L. M. G. **Operador industrial de alimentos**. IFPR - Instituto Federal do Paraná, 2012. Disponível em <<https://ifpr.edu.br/pronatec/wp-content/uploads/sites/46/2012/07/oia.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

DAMIANI, C. *et al.* **Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande - PB, v. 13, p. 301-309, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/14325/5/Artigo%20-%20Clarissa%20Damiani%20-%202011.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2024.

DEGHAN, P. *et al.* Pharmacokinetic and toxicological aspects of potassium sorbate food additive and its constituents. **Trends in Food Science & Technology**, vol. 80, 2018, pag. 123-130. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.07.012>>. Acesso em: 31 jul. 2024.

DEMARCHI, S. M. Sorption characteristics of rosehip, apple and tomato pulp formulations as determined by gravimetric and hygrometric methods. **LWT - Food Science and Technology**, Volume 52, Issue 1, June 2013, Pages 21-26. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.12.007>>. Acesso em: 09 dez. 2024.

DINIZ, E. **Atividade de água e condutividade elétrica de polpas de frutas concentradas**. UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. 2003. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/2742/3/ED%c3%8aNIA%20DINIZ%20-%20DISSERTA%c3%87%c3%83O%20PPGEA%202003..pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A cultura da goiaba**. Brasília - DF: Embrapa, 2010. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128279/1/PLANTAR-Goiaba-ed02-2010.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo de tomate para industrialização**. Brasília - DF: Embrapa, 2006. Disponível em:

<[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial\\_2ed/composicao.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/composicao.htm)>. Acesso em: 24 nov. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa discute relação de perdas e desperdícios com segurança alimentar e nutricional**. Brasília - DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2771291/embrapa-discute-relacao-de-perdas-e-desperdicios-com-seguranca-alimentar-e-nutricional>> Acesso em: 10 jul. 2024.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Polpa de fruta congelada**. Brasília - DF: Embrapa, 2005. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11881/2/00076180.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2024.

FABBRI, A. D. T. **Avaliação microbiológica físico-química e sensorial de salada de frutas irradiada pronta para o consumo de imunocomprometidos**. Autarquia associada à universidade de São Paulo: São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Adriana%20Diaz%20Toni%20Fabbri\\_D.pdf](http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Adriana%20Diaz%20Toni%20Fabbri_D.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2024.

FARIA, C. E. *et al.* Melhoria da composição fenólica e da capacidade antioxidante dos pós de goiaba vermelha (*Psidium guajava*) e melancia (*Citrullus lanatus*) por meio da secagem com manta de espuma. **Food Chemistry Advances**, volume 3, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100368>>. Acesso em: 12 mai. 2024.

FARIA, S. **Otimização da produção e caracterização de goma xantana empregando caldo de cana**. 2009. 162 f. Tese (Doutorado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15050>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

FITO, P. J. *et al.* Rheological behaviour of tomato concentrate (Hot Break and Cold Break). **Journal of Food Engineering**. Volume 2, Issue 1, January 1983, Pages 51-62. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0260-8774\(83\)90006-7](https://doi.org/10.1016/0260-8774(83)90006-7)>. Acesso em: 15 jan. 2025.

FRABETTI, A. C. C. **Produção e caracterização de polpa de goiaba (*Psidium Guajava L.*) em pó por cast-tape drying**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/182592/348719.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 08 dez. 2024

FREIRE, M. J. *et al.* **Redução do desperdício de alimentos**. Embrapa. Recuperado em 12 de junho de 2018. 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjft/a/yhXZXHzvzPTqRWJpLcVt9Bx/?lang=pt&format=pdf#:~:text=Reduzir%20o%20desperd%C3%ADcio%20de%20alimentos,Sustent%C3%A1vel%20aprovados%20pelas%20Na%C3%A7%C3%B5es%20Unidas>>. Acesso em: 10 de dez. 2024.

FULLER, W. G. **New food product development: from concept to marketplace**. Florida: **CRC Press LLC**, 1994. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/257345963\\_New\\_Food\\_Product\\_Development-From\\_Concept\\_to\\_Market\\_Place](https://www.researchgate.net/publication/257345963_New_Food_Product_Development-From_Concept_to_Market_Place)>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

GALINDO, M. S. V. **Development of a methodology for the determination of the soil viscosity**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RIO, 2018. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=22977&idi=2>>. Acesso em: 14 de jan. 2025.

GARDNER, P. T. *et al.* The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chemistry*. v. 68, p. 471–474, 2000. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/download/8939/10730/46723>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

GONG, S. *et al.* Beetroot (*Beta vulgaris*) extract exerts an antibacterial effect by inducing apoptosis-like death in *Bacillus cereus*. **Journal of Functional Foods**, vol. 105, 2023, 105571. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105571>>. Acesso em: 28 jul. 2024.

GOTTEMS, L. **Brasil desperdiça 30% dos alimentos que produz**. Agrolink. Revista Analytica. 2024. Disponível em: <<https://revistaanalytica.com.br/grave-brasil-desperdica-30-dos-alimentos-que-produz>>. Acesso em: 10 de dez. 2024.

GUEDES, M. A. A. *et al.* **Qualidade físico-química e microbiológica de derivados de tomate comercializados em Ituiutaba - MG**. Revista Inova Ciência & Tecnologia, Uberaba, p. 22-30, v. 6, n. 2, jul/dez., 2020. Disponível em: <<https://periodicos.iftm.edu.br/index.php/inova/article/view/1026/476>>. Acesso em: 22 dez. 2024.

LUTZ, I. A. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. IAL: São Paulo, 2008 p. 1020. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

MACHADO, F. M. S. **Estratégias de concorrência da indústria alimentícia e seus desdobramentos na dimensão nutricional**. Tese (Doutorado em Nutrição Humana Aplicada) – Universidade de São Paulo, 2003. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/89/89131/tde-19072006-155322/publico/FLAVIA.pdf>>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Perdas e Desperdícios de Alimentos**. 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/perdas-e-desperdicio-de-alimentos>>. Acesso em: 12 de dez. 2024.

MISHRA, D. S. *et al.* Phenotypic diversity for fruit quality traits and bioactive compounds in red-fleshed guava: Insights from multivariate analyses and machine learning algorithms. **South African Journal of Botany**, vol. 149, 2022, pag. 591-603. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.06.043>>. Acesso em: 29 jul. 2024.

MONITOR MERCANTIL. **Cada brasileiro descarta por ano 60kg de alimentos bons para o consumo**. 2023. Disponível em: <<https://monitormercantil.com.br/cada-brasileiro-descarta->

por-ano-60-kg-de-alimentos-bons-para-o-consumo/#:~:text=A%20pesquisa%20aponta%20ainda%20que,1%2C3%20bilh%C3%A3o%20de%20tonelada>. Acesso em: 10 de dez. 2024.

MONTEIRO, R. C. M. *et al.* **Análise econômica de uma agroindústria produtora de geleias de frutas nativas da mata atlântica.** Geleias de frutas, [s. l.], 5 out. 2017. Disponível em: <[https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2017/CA\\_01672.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2017/CA_01672.pdf)>. Acesso em: 8 set. 2024.

MOURA, R. L. *et al.* **Processamento e caracterização físico-química de néctar de goiabatome.** Revista Verde, v. 9, n. 3, p. 69-75, jul-set, Pombal – PB, 2014. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/2828/2340>>. Acesso em: 09 dez. 2024.

MUNIZAGA, T. G. *et al.* Rheology for the food industry. **Journal of Food Engineering**, v. 67, p. 147156, 2005. Disponível em: <<file:///C:/Users/User/Downloads/Carmen%20Cecilia%20Tadini%20Pedro%20de%20Alcantara%20Pessoa%20Filho,%20Antonio%20Jose%CC%81%20de%20Almeida%20Meirelle.pdf>>. Acesso em: 14 de jan. 2025.

NETO, G. G. **Procedimentos inovativos na determinação de sólidos solúveis (°Brix) e da acidez da laranja a nível de campo.** UNESP - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal - SP, 2019. Disponível em: <<http://sistema.sgagro.org/anais/3/pdf/92>>. Acesso em: 01 dez. 2024.

NG, M. L. *et al.* Development of beetroot (*Beta vulgaris*) powder using foam mat drying. **LWT**, Volume 88, February 2018, Pages 80-86. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.08.032>>. Acesso em: 14 dez. 2024.

OLIVEIRA, G. G. **Reologia de fluidos não Newtonianos à base de Carboximetilcelulose (CMC).** Uberlândia. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26860/3/ReologiaFluidosN%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 14 de jan. 2025.

OLIVEIRA, L. C. P. **Utilização de polpa e resíduos de beterraba para aproveitamento tecnológico na formulação de iogurte concentrado.** IFMT - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2017. Disponível em: <[https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/Oliveira-L.C.P.-\\_UTILIZA%C3%87%C3%83O-DE-POLPA-E-RES%C3%84DUOS-DE-BETERRABA-PARA-APROVEITAMENTO-TECNOL%C3%93GICO-NA-FORMULA%C3%87%C3%83O-DE-IOGURTE-CONCENTRADO..pdf](https://ppgcta.ifmt.edu.br/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/Oliveira-L.C.P.-_UTILIZA%C3%87%C3%83O-DE-POLPA-E-RES%C3%84DUOS-DE-BETERRABA-PARA-APROVEITAMENTO-TECNOL%C3%93GICO-NA-FORMULA%C3%87%C3%83O-DE-IOGURTE-CONCENTRADO..pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2024.

PEREIRA, T. R. C. *et al.* Propriedades funcionais e tecnológicas da beterraba: um levantamento bibliográfico. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, vol. 08, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/jceec/article/view/14901>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

RAIMUNDO, L. M. B. *et al.* **Consumo de Alimentos de conveniência: identificação de determinantes por meio de revisão sistêmica da literatura.** HAL. Open Science. 2020. Disponível em: <<https://hal.inrae.fr/hal-02741425v1/document>>. Acesso em: 13 de jan. 2025.

RAIMUNDO, L. M. B. **Uso de alimentos convenientes: uma proposta de modelo conceitual**. UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8896/Tese%20LMBR.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

RAMOS, A. C. *et al.* **Chutney – aproveitamento de figo “pingo de mel”**. Tecnoalimentar n° 21 Agrária e Veterinária (INIAV, I.P.), UTI – Unidade de Tecnologia e Inovação 2, Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 2019. Disponível em: <[https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1944/\\_elaboraacao\\_de\\_chutney\\_de\\_manga\\_com\\_pimenta\\_cumari.pdf?sequence=-1&isAllowed=y](https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1944/_elaboraacao_de_chutney_de_manga_com_pimenta_cumari.pdf?sequence=-1&isAllowed=y)>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

REIS, L. R. **Padrão de consumo de alimentos com açúcar de adição entre estudantes de uma instituição pública de ensino superior do sudeste brasileiro**. Belo Horizonte - MG, 2014. Disponível em: <[https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ODON-B7FHHL/1/disserta\\_o\\_luciene\\_rodrigues\\_reis.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ODON-B7FHHL/1/disserta_o_luciene_rodrigues_reis.pdf)>. Acesso em: 30 nov. 2024.

RIBEIRO, A. *et al.* **Desenvolvimento de diferentes formulações de chutney**. Departamento de Tecnologia Alimentar, Biotecnologia e Nutrição. Escola Superior Agrária de Santarém. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ipsantarem.pt/bitstreams/9c3ec940-fd4d-46a2-89b5-3ee06b3ffb35/download>>. Acesso em: 23 jan. 2024.

RIBEIRO, H. *et al.* Alimentação e sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 31, n. 89, p. 185-198, 2017. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/download/34453/pdf/88049>>. Acesso em: 02 de jan. 2025

RIBEIRO, I. G. *et al.* **Elaboração de farinha de beterraba por secagem: otimização do processo e avaliação da composição nutricional**. V Simpósio de Engenharia de Alimentos, Parte 6 - Tecnologia de Alimentos: embalagens de alimentos, desenvolvimento e processamento de alimentos. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Campus Montes Claros, 2023. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/77191/2/Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20farinha%20de%20beterraba%20por%20secagem.pdfA.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2024.

SAKANO, V. K. **Metodologia para aquisição de sinal elétrico e tratamento de dados em reômetros servo controlados**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo - SP, 2016. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-01072016-114532/publico/VictorKenitiSakanoCorr16.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2024.

SANTINI, G. A. S. *et al.* **Inovações tecnológicas em cadeias agroindustriais: alguns casos do segmento de processamento de carnes, leite e café no Brasil**. In: XII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. Bauru, 2005. Disponível em: <<https://gepros.emnuvens.com.br/gepros/article/view/85/55>>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **O cultivo e o mercado da goiaba**. 2016. Disponível em:

<[SILVA, M. M. \*et al.\* \*\*Molho agridoce de açaí e plantas alimentícias não convencionais com propriedades funcionais: uma inovação em molhos de frutas.\*\* International Journal of Gastronomy and Food Science, volume 25, 2021. Disponível em:  
<<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100372>>. Acesso em: 10 mai. 2024](https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-goiaba,d3aa9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD#:~:text=Um%20novo%20produto%20em%20desenvolvimento,doces%20mais%20apreciados%20pelos%20brasileiros.>.></a><br/>Acesso em: 12 jan. 2025.</p></div><div data-bbox=)

SILVA, V. M. A. *et al.* **Influência da temperatura na composição físico-química da farinha de beterraba.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, 2021. Disponível em:  
<<https://www.confea.org.br/midias/uploads-imce/Contecc2021/Agronomia/INFLU%C3%8ANCIA%20DA%20TEMPERATURA%20NA%20COMPOSI%C3%87%C3%83O%20F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICA%20DA%20FARINHA%20DE%20BETERRABA.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2024.

SOUZA, M. J. P. *et al.* **Lar “Doce” Lar: uma análise do consumo de açúcar e de produtos relacionados no Brasil.** RESR, Piracicaba - SP, Vol. 51, Nº 4, p. 785-796, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/htb6xKXWwZCPzxd3QjvncNv/?format=pdf&lang=pt>>.  
Acesso em: 11 fev. 2025.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO. **Versão 4.** Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: <[https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)> . Acesso em: 15 jul. 2024.

TADINI, C.C *et al.* **Operações unitárias na indústria de alimentos.** Vol 1. LTC. ABDR. 2018. Disponível em:  
<<file:///C:/Users/User/Downloads/Carmen%20Cecilia%20Tadini%20Pedro%20de%20Alcantara%20Pessoa%20Filho,%20Antonio%20Jose%CC%81%20de%20Almeida%20Meirelle.pdf>>. Acesso em: 14 de jan. 2025.

TEIXEIRA, J. S. C. **Qualidade de Molhos agridoce de goiaba e tomate.** Lavras - MG, 2007. Disponível em:  
<[http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3057/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O\\_Qualidade%20de%20molhos%20agridoces%20de%20goiaba%20\(Psidium%20guajava%20L.\)%20e%20tomate%20\(Lycopersicon%20esculentum\).pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3057/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Qualidade%20de%20molhos%20agridoces%20de%20goiaba%20(Psidium%20guajava%20L.)%20e%20tomate%20(Lycopersicon%20esculentum).pdf)>. Acesso em: 13 de jan. 2025.

TEKIN, I. *et al.* **Otimização do encapsulamento gelificante iônico de suco concentrado de beterraba vermelha (*Beta vulgaris L.*) e estabilidade de betalaínas.** Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, volume 51, 2023. Disponível em:  
<<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102774>>. Acesso em: 12 mai. 2024.

TORREZAN, *et al.* **Processamento de molho “Chutney” composto de maracujá da caatinga e manga.** Comunicado Técnico 213. Rio de Janeiro - RJ, 2015. Disponível em:  
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1031671/1/CT2131.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2025.

UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. *Natchup*. 2019. Disponível em: <<https://www.ufc.br/noticias/12884-ufc-homenageia-os-inventores-do-natchup-ketchup-a-base-de-acerola-abobora-e-beterraba>>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

VIDIGAL, M. C. T. R. **Caracterização reológica e sensorial de sobremesa láctea diet contendo concentrado protéico de soro**. Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2023. Disponível em: <<https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/01c673c3-85f0-4eb3-ba2b-ae686d56d2a1/content>>. Acesso em: 19 jan. 2025.

XIA, T. *et al.* Nutrients and bioactive components from vinegar: A fermented and functional food. **Journal of Functional Foods**, v. 64, 2020, 103681. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175646461930605X>>. Acesso em: 31 jun. 2024.