

**ETEC ORLANDO QUAGLIATO**  
**Técnico em Agroindústria**

**ADRIELI MACHADO RIBEIRO**  
**ANA MARIA CALLEGARI NASCIMENTO**  
**INGRID RAISSA RODRIGUES**

**UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DO  
BROWNIE PARA PESSOAS COM INTOLERÂNCIA AO GLÚTEN**

**Santa Cruz do Rio Pardo - SP**

2024

**ADRIELI MACHADO RIBEIRO  
ANA MARIA CALLEGARI NASCIMENTO  
INGRID RAISSA RODRIGUES**

**UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DO  
BROWNIE PARA PESSOAS COM INTOLERÂNCIA AO GLÚTEN**

Trabalho apresentado à Escola Técnica Estadual Orlando Quagliato como requisito para obtenção do título de Técnico em Agroindústria sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Miryelle Freire Sarcinelli.

**Santa Cruz do Rio Pardo - SP**

**2024**

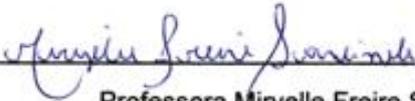
**Adrieli Machado Ribeiro**  
**Ana Maria Callegari Nascimento**  
**Ingrid Raissa Rodrigues**

**UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE ARROZ NA ELABORAÇÃO DO BROWNIE  
PARA PESSOAS COM INTOLERÂNCIA AO GLÚTEN**

Aprovada em: 05 / 12 / 24

Conceito: MB

Banca de Validação:

  
\_\_\_\_\_  
Professora Mirielle Freire Sarcinelli  
ETEC "Orlando Quagliato"  
Orientadora

  
\_\_\_\_\_  
Professora Izabelli de Castro Baptista  
ETEC "Orlando Quagliato"

  
\_\_\_\_\_  
Professor Marco Antonio Siqueira  
ETEC "Orlando Quagliato"

SANTA CRUZ DO RIO PARDO – SP  
2024

## **Agradecimentos**

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradecemos primeiramente a nossa orientadora, Miryelle pela orientação, apoio e paciência ao longo de todo o processo. Seus conhecimentos e conselhos foram fundamentais para o desenvolvimento deste TCC.

Aos nossos colegas e amigos, que sempre estiveram ao nosso lado, oferecendo suporte e participando das aulas de análise.

Por fim, agradecemos a todos os professores e profissionais que contribuíram para nossa formação acadêmica, proporcionando-nos uma base sólida de conhecimento.

Este trabalho é um reflexo do esforço coletivo e da colaboração de todos que nos apoiaram. Muito obrigada!

### **Epígrafe**

“ Que o alimento seja o teu remédio e que o  
remédio seja teu alimento”

(Hipócrates)

## RESUMO

Este trabalho abordou o desenvolvimento de brownies sem glúten e sorvete de leite de coco, com foco na aceitação sensorial e na viabilidade de produtos adaptados para pessoas com restrições alimentares, como intolerância ao glúten e à lactose. A pesquisa buscou analisar a aceitação dos consumidores em relação a essas sobremesas inclusivas, utilizando ingredientes como farinha de arroz e leite de coco, que são alternativas adequadas para pessoas com essas condições. O referencial teórico baseou-se em estudos sobre intolerâncias alimentares, como a doença celíaca e a intolerância à lactose, e a importância de alternativas como a farinha de arroz, isenta de glúten, e o leite de coco, que substitui o leite animal em produtos sem lactose. A análise sensorial foi fundamental para avaliar a aceitação dos produtos pelos consumidores, com a utilização de testes específicos para medir atributos como sabor, textura e aparência. Os resultados mostraram que os consumidores, tanto com quanto sem restrições alimentares, aprovaram os produtos desenvolvidos, evidenciando que é possível criar alternativas saborosas e nutritivas para pessoas com essas intolerâncias. O estudo também destacou a relevância de adaptação e inovação no mercado alimentício, com um crescente interesse por produtos inclusivos e saudáveis. Com base nos resultados, o trabalho contribui para a área de alimentação inclusiva, sugerindo que novas pesquisas possam explorar diferentes ingredientes e processos de produção para otimizar o sabor e o valor nutricional de sobremesas adaptadas. Em síntese, a pesquisa oferece novas perspectivas para o desenvolvimento de sobremesas inclusivas, ampliando o debate sobre as melhores práticas e inovações em produtos alimentícios adaptados.

**Palavras-chave:** brownie; glúten; restrições alimentares; sorvete.

## ABSTRACT

This study looked at the development of gluten-free brownies and coconut milk ice cream, focusing on sensory acceptance and the viability of products adapted for people with dietary restrictions, such as gluten and lactose intolerance. The research sought to analyze consumer acceptance of these inclusive desserts, using ingredients such as rice flour and coconut milk, which are suitable alternatives for people with these conditions. The theoretical framework was based on studies on food intolerances, such as celiac disease and lactose intolerance, and the importance of alternatives such as rice flour, which is gluten-free, and coconut milk, which replaces animal milk in lactose-free products. Sensory analysis was key to assessing consumer acceptance of the products, using specific tests to measure attributes such as taste, texture and appearance. The results showed that consumers, both with and without dietary restrictions, approved of the products developed, demonstrating that it is possible to create tasty and nutritious alternatives for people with these intolerances. The study also highlighted the relevance of adaptation and innovation in the food market, with a growing interest in inclusive and healthy products. Based on the results, the work contributes to the area of inclusive food, suggesting that further research could explore different ingredients and production processes for these products.

**Keywords:** brownie; gluten; dietary restrictions; ice cream.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Preparo da massa de brownie.....	20
<b>Figura 2</b> – Adição de cacau na massa de brownie.....	20
<b>Figura 3</b> – Massa do brownie sendo despejada na assadeira.....	21
<b>Figura 4</b> – Preparo da base do sorvete.....	22
<b>Figura 5</b> – Congelamento do sorvete.....	23
<b>Figura 6</b> – Análise sensorial.....	23
<b>Figura 7</b> – Intenção de compra dos consumidores dos brownies + sorvete.....	25

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Formulação dos brownie com glúten e sem glúten.....	19
<b>Tabela 2 –</b> Fórmula da base sorvete vegano elaborado com leite de coco.....	21
<b>Tabela 3 –</b> Emulsificação e sorvete propriamente dito.....	21
<b>Tabela 4-</b> Análise Sensorial dos brownies + sorvete com ou sem glúten.....	24

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Intolerância a alimentos com glúten.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Intolerância a alimentos com lactose.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Farinha de trigo x Farinha de arroz.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Leite de coco.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5 Análise sensorial.....</b>	<b>17</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos ocorreu uma crescente busca por alimentos que atendam a critérios de saúde e inclusão alimentar. A substituição de ingredientes tradicionais como a farinha de trigo, por exemplo tem sido muito utilizado para pessoas com restrições alimentares ao consumo de glúten. A farinha de arroz tem sido um excelente substituto da farinha de trigo no preparo de sobremesas. Essas adaptações buscam preservar as qualidades sensoriais do alimento, garantindo uma experiência agradável e satisfatória, enquanto promovem a diversidade e acessibilidade no mercado.

O brownie de farinha de trigo, embora seja uma sobremesa popular e amplamente apreciada pelo público, apresenta desafios no contexto atual, que demanda opções alimentares mais inclusivas e funcionais. Primeiramente, seu conteúdo de glúten e lactose o torna inacessível para pessoas com restrições alimentares, como doença celíaca, intolerância à lactose ou alergias ao leite e ao trigo. Além disso, o perfil nutricional desequilibrado, com alto teor de calorias, açúcares e gorduras saturadas, não atende às necessidades dos consumidores que buscam alternativas mais saudáveis. Soma-se a isso a crescente preferência por dietas sem glúten e sem lactose, evidenciando a necessidade de oferecer opções que atendam a essas demandas, proporcionando sabor e textura agradáveis sem comprometer a saúde. Também se destaca o impacto ambiental dos ingredientes convencionais, como o trigo e os produtos lácteos, motivando a busca por alternativas mais sustentáveis, como a farinha de arroz e o leite de coco.

A substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz e do leite tradicional pelo leite de coco na produção do brownie funcional pode manter as características sensoriais desejadas de sabor e textura consumidores com restrições alimentares e aqueles em busca de uma dieta mais saudável estarão mais dispostos a aceitar e comprar um brownie sem glúten e sem lactose, desde que as qualidades sensoriais sejam preservadas; e a inclusão de um brownie funcional no portfólio de sobremesas ampliará a acessibilidade e a diversidade de opções no mercado.

Diante do exposto, o objetivo do estudo é desenvolver um brownie funcional sem glúten e sem lactose, utilizando farinha de arroz e leite de coco, e avaliar sua

aceitação sensorial e a intenção de compra entre os consumidores. Além disso, o desenvolvimento do produto, visa responder à demanda crescente de consumidores que priorizam saúde, sustentabilidade e inclusão alimentar, fortalecendo o setor de sobremesas funcionais e ampliando a oferta de produtos com alto valor agregado.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Intolerância a alimentos com glúten**

Consumidor é "qualquer agente econômico responsável pelo ato de consumo de bens finais e serviços. Tipicamente, o consumidor é entendido como um indivíduo, mas, na prática, consumidores serão instituições, indivíduos e grupos de indivíduos (DAVID, 1983). De acordo com Kotler e Armstrong (2003), o mercado consumidor, ou seja, os clientes, consiste em todos os indivíduos e lares que compram ou adquirem bens e serviços para consumo pessoal. Pois cerca de 1 a 2 por cento da população mundial possuem a doença celíaca.

Pesquisas indicam que a dieta isenta de glúten pode beneficiar pessoas com hipersensibilidade ou intolerância ao glúten, estando associada, em alguns casos, à redução de sintomas desconfortáveis. Um estudo de Morais (2021), da Universidade Federal da Paraíba, destacou que dietas sem glúten e caseína mostraram-se promessas para crianças com Transtorno do Espectro Autista, ajudando a aliviar sintomas gastrointestinais, embora mais pesquisas sejam possíveis para entender plenamente os benefícios. Para consumidores com intolerância ao glúten, o acesso a produtos com rotulagem adequada é fundamental para evitar desconfortos. Muitos estudos sugerem que a substituição por produtos isentos de glúten, como pães e massas especialmente desenvolvidos, pode oferecer uma qualidade nutricional semelhante a convencional, auxiliando.

### **2.2 Intolerância a alimentos com lactose**

O leite de coco oferece uma textura cremosa e substitui a gordura do leite, criando uma consistência densa e saborosa. Sorvetes sem lactose utilizando leite de coco como base apresentam-se como uma alternativa para quem possui intolerância à lactose e buscam opções sem leite animal. Estudos em trabalhos acadêmicos destacam a eficácia do leite de coco na criação de sorvetes veganos e sem lactose, devido ao seu alto teor de gordura natural que proporciona uma textura similar ao sorvete tradicional.

Um TCC da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) investigou a substituição do leite animal pelo leite de coco na produção de sorvetes, apontando a adaptação necessária na formulação para manter uma textura cremosa sem lactose. Além disso, esse trabalho também destaca que a inulina é um ingrediente importante, pois, além de enriquecer a receita com fibras, ajuda a estabilizar a mistura e reduzir cristais de gelo, uma vantagem relevante para a qualidade final do sorvete. Outras fontes recomendam incluir ingredientes como manga ou outras frutas para realçar o sabor e complementar o leite de coco, oferecendo um perfil sensorial refrescante e agradável para os consumidores (UTFPR, 2020; Maroma, 2021).

Esse tipo de sorvete atende bem às necessidades de consumidores com intolerâncias ou que preferem uma alimentação vegana, proporcionando alternativas criativas e saborosas sem comprometer a textura ou o sabor clássico do sorvete.

### **2.3 Farinha de trigo x Farinha de arroz**

A farinha de trigo é conhecida pelo seu teor elevado de proteínas, especialmente o glúten, uma proteína responsável pela elasticidade e capacidade de fermentação das massas. Essa característica torna a farinha de trigo amplamente utilizada na panificação e produção de massas, pois permite que a massa cresça e fique leve e aerada (Chillo et al., 2008).

Em contrapartida, a farinha de arroz não contém glúten, sendo, por isso, uma excelente alternativa para indivíduos com doença celíaca ou sensibilidade ao glúten (Wang et al., 2017). A farinha de arroz é rica em carboidratos e possui um índice glicêmico mais elevado, mas, dependendo do processamento, pode conter maiores teores de fibras e minerais. A principal diferença entre as duas farinhas está na formação de redes de glúten durante o processo de mistura. Enquanto a farinha de trigo forma uma estrutura elástica, a farinha de arroz tem uma textura mais quebradiça e uma menor capacidade de retenção de gases, o que resulta em produtos de panificação mais densos e menos volumosos (Marco & Rosell, 2008). Para contornar essa limitação, aditivos como goma xantana ou goma guar são frequentemente adicionados às receitas à base de farinha de arroz para melhorar a textura e a estrutura dos produtos (Rosell et al., 2009). O uso da farinha de arroz na indústria alimentícia está em crescimento devido à maior demanda por produtos sem glúten.

Ela é utilizada em uma variedade de alimentos, como pães, bolos, massas, e biscoitos, tanto sozinha quanto misturada com outras farinhas sem glúten. Na comparação com a farinha de trigo, a farinha de arroz pode conferir uma textura mais leve e crocante a produtos fritos, razão pela qual é muito empregada em culinárias asiáticas (Sivaramakrishnan et al., 2004).

A farinha de trigo continua predominante nos produtos de panificação tradicionais, devido à sua habilidade de proporcionar uma estrutura macia e elástica aos produtos. A farinha de trigo integral, por exemplo, possui um teor maior de fibras, vitaminas do complexo B e minerais em comparação com a farinha de arroz, especialmente quando esta é refinada (Fardet, 2010). No entanto, a ausência de glúten na farinha de arroz torna-a mais indicada para pessoas com intolerâncias ou doenças relacionadas ao glúten. Em contrapartida, a alta concentração de amido em algumas variedades de farinha de arroz pode resultar em um índice glicêmico mais alto, o que é menos adequado para indivíduos que precisam controlar o nível de glicose no sangue (Fasano & Catassi, 2012).

#### **2.4 Leite de coco**

O leite de coco é um líquido extraído da polpa do coco maduro (*Cocos nucifera*) e possui uma composição rica em gordura, com destaque para os ácidos graxos de cadeia média (AGCM), como o ácido láurico. Esses AGCM são facilmente absorvidos e metabolizados pelo organismo, sendo rapidamente convertidos em energia. Além disso, o leite de coco é fonte de minerais, como ferro, magnésio, e potássio, e também de antioxidantes, que contribuem para a saúde celular (Seow & Gwee, 1997).

Do ponto de vista nutricional, o leite de coco é frequentemente utilizado como substituto do leite de origem animal, especialmente para pessoas com intolerância à lactose ou alergia à proteína do leite de vaca. No entanto, devido ao seu teor calórico e de gorduras saturadas, recomenda-se que seja consumido com moderação, especialmente por pessoas com predisposição a problemas cardiovasculares (Santoso et al., 2015).

O leite de coco tem uma boa estabilidade e é amplamente utilizado em diversas preparações culinárias, desde molhos e sopas até doces e bebidas. Sua composição permite que seja uma opção eficiente para a substituição de leite e creme em receitas,

conferindo uma textura rica e cremosa aos pratos. Isso ocorre devido ao alto teor de gordura, que proporciona uma textura aveludada e sabor suave característico do coco. Esse ingrediente também apresenta propriedades emulsificantes, o que facilita sua incorporação em diversas formulações alimentícias (DebMandal & Mandal, 2011).

Na indústria, o leite de coco pode ser convertido em pó, o que facilita seu armazenamento e transporte, preservando ao mesmo tempo a maioria de suas propriedades sensoriais. A tecnologia de secagem por spray é comumente usada para produzir leite de coco em pó, sendo um processo que mantém a integridade de suas características nutricionais e funcionais (Tangsuphoom & Coupland, 2008).

O leite de coco é amplamente utilizado na indústria de alimentos e bebidas, especialmente em culinárias asiáticas e latino-americanas, onde é base de preparações tradicionais. Na indústria cosmética, seu alto teor de ácidos graxos e propriedades hidratantes tornam-no um ingrediente popular em produtos de cuidados pessoais, como cremes, shampoos e hidratantes para a pele, aproveitando seu poder de hidratação e seu potencial antioxidante (Nevin & Rajamohan, 2010). Além disso, ele tem sido explorado em dietas veganas e vegetarianas como uma alternativa ao leite e derivados de origem animal, sendo utilizado na fabricação de iogurtes, queijos e até sorvetes vegetais. Esse crescimento é impulsionado pela demanda de consumidores que buscam alimentos mais naturais e menos alergênicos, aliados a um perfil sensorial agradável (Schwingshackl et al., 2017).

## **2.5 Análise Sensorial**

A análise sensorial é um campo científico dedicado à avaliação das características organolépticas dos alimentos, como sabor, aroma, textura, aparência e aceitação pelo consumidor. Este tipo de análise é crucial para entender as preferências dos consumidores, servindo como base para a formulação e reformulação de produtos que atendam às expectativas sensoriais e de qualidade (Stone & Sidel, 2004). A aplicação de métodos sensoriais permite às empresas identificar e ajustar atributos críticos que influenciam a decisão de compra e o consumo, sendo especialmente relevante nas indústrias alimentícia, cosmética e de bebidas, onde a percepção sensorial define o sucesso de um produto no mercado (Lawless & Heymann, 2010).

Existem diferentes métodos de análise sensorial, que podem ser classificados principalmente em testes discriminativos e testes descritivos. Os testes discriminativos visam identificar diferenças sensoriais entre produtos, como nos testes de triângulo ou de comparação pareada. Já os testes descritivos, como o Perfil de Descrição Quantitativa (QDA), oferecem uma análise detalhada e quantificável de cada atributo sensorial do produto. Outro grupo importante são os testes afetivos, que medem a aceitação do consumidor. A escala hedônica é amplamente utilizada nesse tipo de teste, onde os participantes avaliam o nível de satisfação em relação ao produto. Esses testes são fundamentais para prever a aceitação e o potencial de sucesso de um produto no mercado (Meilgaard, Civille & Carr, 2007; ISO, 2010).

Na indústria alimentícia, a análise sensorial desempenha um papel vital em pesquisa e desenvolvimento, além do controle de qualidade. Ela auxilia as empresas a tomarem decisões orientadas pela percepção do consumidor, promovendo melhorias contínuas em seus produtos. A análise pode, por exemplo, ser utilizada para ajustar formulações, garantir consistência de qualidade e monitorar mudanças sensoriais após ajustes no processo de produção (Cardello, 2007). Também é amplamente utilizada para comparações com produtos de concorrentes, auxiliando as empresas a identificar características sensoriais diferenciadoras, fundamentais para o posicionamento no mercado. No caso de produtos inovadores, como alimentos funcionais ou livres de alérgenos, a análise sensorial garante que mudanças em ingredientes ou processos não comprometam a aceitabilidade do produto (Tuorila & Monteleone, 2009).

Apesar de sua importância, a análise sensorial enfrenta desafios, como a subjetividade da percepção humana e a necessidade de painéis de provadores treinados, o que pode aumentar custos e tempo de execução. Além disso, fatores psicológicos e culturais influenciam a avaliação sensorial, tornando essencial uma seleção cuidadosa dos provadores, especialmente em testes descritivos e afetivos (Lawless & Heymann, 2010).

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi realizado nos meses de julho a outubro de 2024, na cozinha da ETEC Orlando Quagliato, localizada na cidade de Bernardino de Campos. A primeira etapa de estudo consistiu nas pesquisas teóricas, depois a seleção dos ingredientes para a produção do brownie e do sorvete, que acompanha essa sobremesa deliciosa com produtos criteriosamente selecionados com qualidade, visando garantir o melhor sabor, aroma e textura no final do produto. Além disso, foram identificados benefícios nutricionais buscando qualidade e inclusão alimentar. Na produção do brownie sem glúten e sem lactose, são necessárias técnicas e métodos específicos para garantir a qualidade, assim como no acompanhamento o sorvete de coco sem lactose, a consistência desejada do produto final necessita além das substituições de ingredientes métodos diferentes que cobrem desde a formulação e desenvolvimento do produto até a análise sensorial, nutricional e a avaliação de vida útil.

A preparação e seleção dos ingredientes utilizados foi feita buscando qualidade e sabor. No preparo dos produtos foi utilizado aparelhos eletrônicos para ajudar e garantir uma mistura uniforme, não foram utilizados aromatizantes ou essências para deixar os produtos finais mais ricos em sabores naturais. O tempo de forno foi constantemente controlado e monitorado para garantir a melhor textura do brownie. As formulações do brownie estão apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1-** Formulação dos brownie com glúten e sem glúten

<b>Ingredientes</b>	<b>Brownie com Glúten</b>	<b>Brownie sem glúten</b>
Ovo	4 unidades	4 unidades
Farinha de Arroz	130g	0
Farinha de trigo	0	130 g
Açúcar	200g	200g
Chocolate em pó	100g	100g
Óleo Vegetal	200ml	200ml
Fermento químico	15g	15g
Sal	4g	4g

Para elaboração dos brownies o forno foi pré-aqueça a 180°C. Em seguida os ingredientes secos (farinha de arroz ou farinha de trigo, açúcar, chocolate em pó, fermento e sal) foram misturados em uma tigela grande. Em outra tigela os ovos foram homogeneizados e misturados com o óleo. Após isso, a mistura líquida foi adicionada

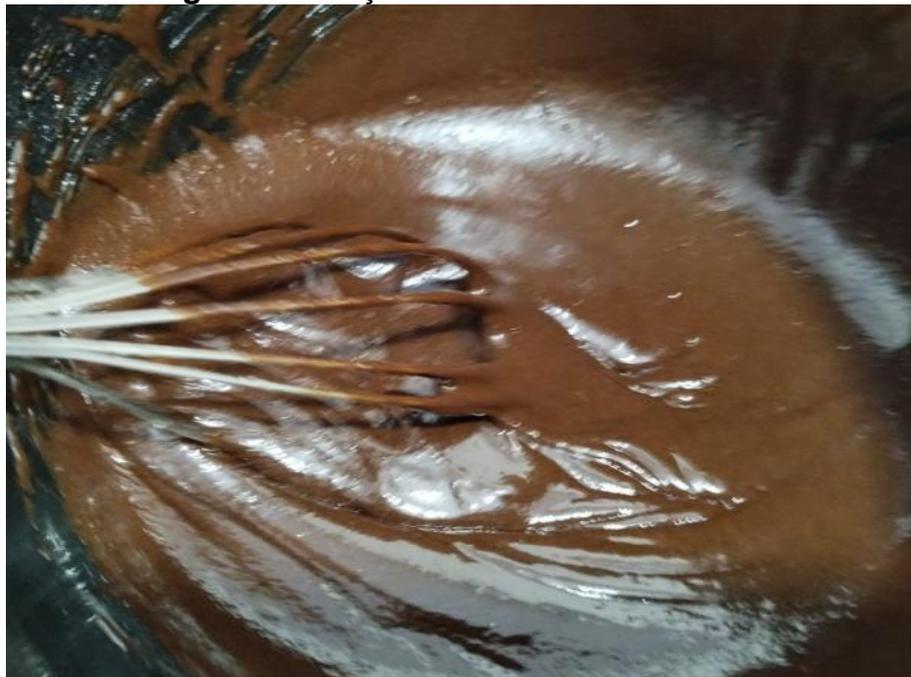
aos ingredientes secos e até obter uma massa homogênea. A massa foi despejada em uma forma untada, ficando no forno por aproximadamente 25-30 minutos ou até que um palito inserido no centro saísse limpo. Esperou esfriar antes de cortar e depois foi servido para análise sensorial (Figuras 1, 2 e 3).

**Figura 1 – Preparo da massa de brownie**



Fonte: Próprios autores (2024).

**Figura 2 – Adição de cacau na massa de brownie**



Fonte: Próprios autores (2024).

**Figura 3 –** Massa do brownie sendo despejada na assadeira



Fonte: Próprios autores (2024).

Para a elaboração da base do sorvete foram utilizados os ingredientes apresentados na tabela 2.

**Tabela 2 –** Fórmula da base sorvete vegano elaborado com leite de coco

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>
Leite de coco	1 litro
Açúcar	2 xícaras
Liga neutra	1 colher de sopa
Batata doce cozida	1 unidade pequena

O preparo da base do sorvete foi feito com todos os ingredientes discriminados na tabela 2. Todos os ingredientes foram levados ao liquidificador, onde permaneceram até formar uma mistura homogênea. Essa base homogênea foi despejada em uma tigela e levado ao freezer para congelamento (Figura 4). Os ingredientes utilizados para a elaboração do sorvete estão discriminados na tabela 3.

**Tabela 3 –** Emulsificação e sorvete propriamente dito

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>
Base do sorvete	todo elaborada anteriormente
Emulsificante	1 colher de sopa
Óleo de coco	1 colher de sopa

**Figura 4 – Preparo da base do sorvete**



Fonte: Próprios autores (2024).

O sorvete propriamente dito foi elaborado com a adição de todos os ingredientes da tabela 3 na batedeira. Para iniciar o processo de formação do sorvete a batedeira foi mantida em velocidade baixa e aos poucos foi aumentando a velocidade até que dobrasse de volume. Quando atingiu o ponto, todo o conteúdo foi despejado em potes e levados ao freezer para que ocorresse o endurecimento (Figura 5).

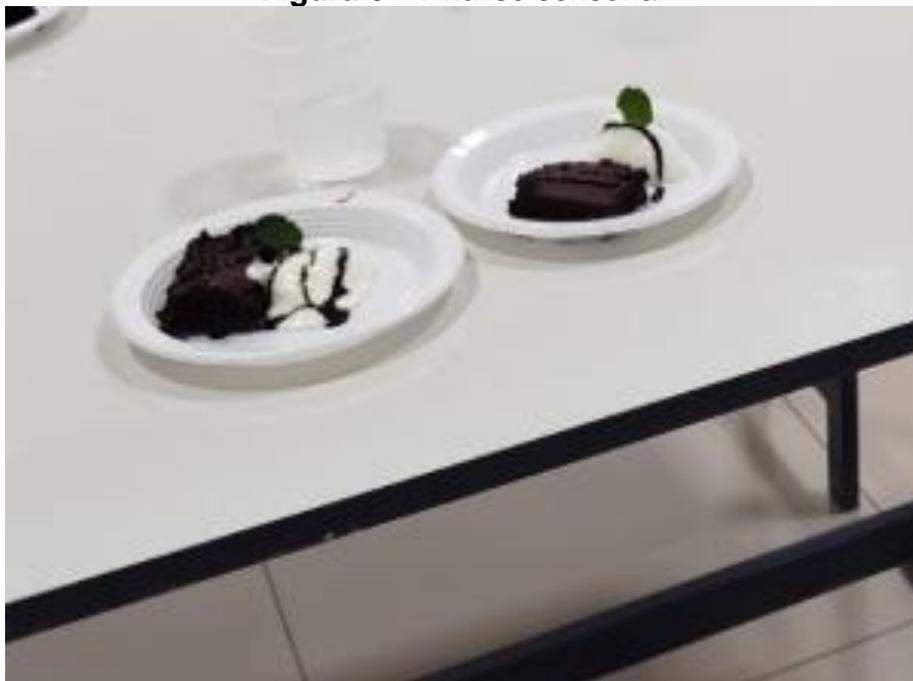
realização da análise sensorial foi aplicado um questionário aos degustadores. A análise sensorial foi realizada com 15 provadores não treinados, entre eles alunos e funcionários da ETEC, com idade variando entre 18 e 60 anos. A análise dos brownies com sorvete foi conduzida por meio do teste de aceitação. Aos provadores foi solicitada a avaliação de cada amostra em relação aos atributos: aparência, aroma, textura e sabor utilizando escala hedônica estruturada de sete pontos: 1 = desgostei muito a 7 = gostei muito (Figura 6). Para o atributo intenção de compra foi utilizada a pergunta se compraria ou não compraria o produto. A ficha de avaliação sensorial se encontra no Apêndice 1.

**Figura 5 – Congelamento do sorvete**



Fonte: Próprios autores (2024).

**Figura 6 – Análise sensorial**



Fonte: Próprios autores (2024).

Para a interpretação dos resultados da análise sensorial, os dados foram analisados pelo programa estatístico SAS através do teste F. Para a intenção de compra dos produtos os resultados foram analisados no Excell® por análise de dados, em planilhas agrupadas visando o desenvolvimento de gráficos.

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na tabela 4 estão apresentados os resultados verificados após análise sensorial dos brownies + sorvete com ou sem glúten.

**Tabela 4-** Análise Sensorial dos brownies + sorvete com ou sem glúten

Tratamento	Aparência	Sabor	Aroma	Textura
<b>Brownie + sorvete com glúten</b>	6,94 <sup>H</sup>	6,70	6,65	6,35
<b>Brownie + sorvete sem glúten</b>	6,76	6,26	6,59	6,35
<b>CV1 (%)<sup>1</sup></b>	6,31	12,46	10,68	16,64
<b>Probabilidade</b>	0,2435 <sup>ns</sup>	0,5371 <sup>ns</sup>	0,8099 <sup>ns</sup>	1,0000 <sup>ns</sup>

<sup>1</sup>CV=coeficiente de variação; H: escala hedônica; ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

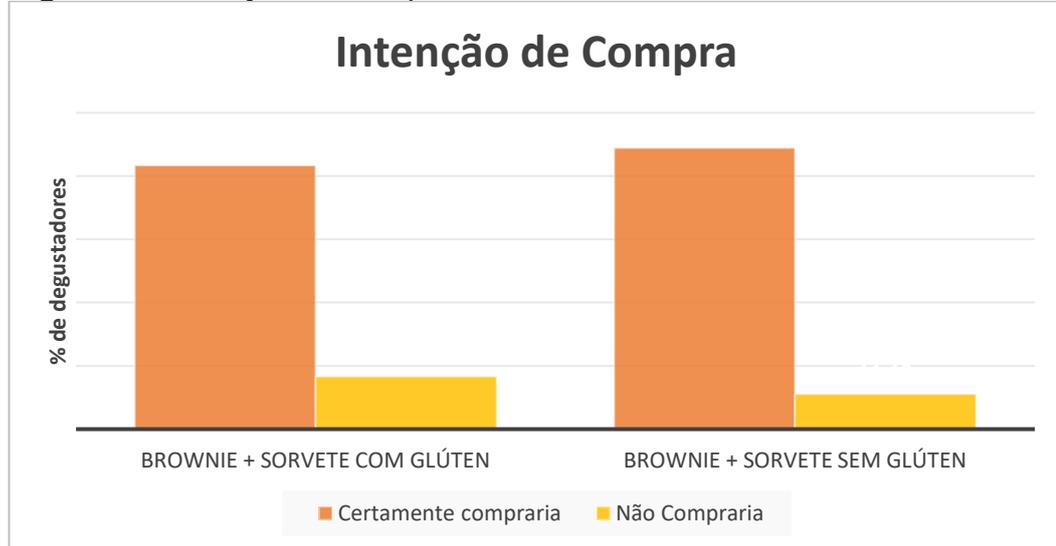
Depois que os dados foram trabalhados e analisados foi possível comprovar que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) nas características da análise sensorial analisadas. Observando os valores da escala hedônica é possível perceber que para aparência, sabor, aroma e textura as médias obtidas na avaliação dos degustadores ultrapassam a 6,25 que apresentam avaliação entre “gostei muito” e “gostei muitíssimo”.

A característica de aparência foi a que recebeu as melhores avaliações, chegando bem próximo de “gostei muitíssimo”, tendo notas de 6,94 e 6,76 para brownie + sorvete com glúten e brownie + sorvete sem glúten, respectivamente. Esses resultados mostram que a ausência do glúten não modificou as características visuais da sobremesa e que a substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz foi eficiente para manter as características visualmente desejada nos brownies com sorvete.

Os resultados obtidos para textura dos brownies foram exatamente os mesmos. Ambos obtiveram nota 6,35, indicando que independente de farinha foi utilizado, os degustadores aprovaram a textura do alimento. Resultados parecidos foram observados por Queiroz et al, (2016) que quando avaliaram brownies de farinha de coco e farinha de arroz, elaborados com diferentes farinhas (100% de farinha de coco, 50% de farinha de coco e 50% de farinha de arroz e com 100% farinha de arroz, encontraram que os produtos isentos de glúten obtiveram boa aceitação sensorial por parte dos degustadores.

Na Figura 7 estão demonstrados o resultado para intenção de compra dos brownies + sorvete elaborados com ingredientes com e sem glúten.

**Figura 7 –** Intenção de compra dos consumidores dos brownies + sorvete



Fonte: Próprio Autor (2024).

A figura acima evidencia que a maioria dos participantes compraria ambos os produtos. Em relação ao brownie + sorvete com glúten verifica-se que quase 84% dos provadores “certamente compraria” e menos 17% “não compraria”. O brownie + sorvete sem glúten teve quase 90% da intenção de compra dos consumidores e apenas 11,12% não comprariam, indicando uma excelente aceitação do produto. Alguns resultados similares foram analisados por Gonçalves, Lelis e Santos (2018) com relação a intenção de compra, onde foi bem aceita já que 64% dos avaliadores julgaram que “certamente compraria” ou 25% “provavelmente compraria”.

Os resultados encontrados no presente estudo indicam que farinha de trigo pode ser substituída pela farinha de arroz na elaboração de brownie, bem como o leite de coco pode ser utilizado para fabricação de sorvete, pois o produto feito com esses ingredientes e como consequência sem glúten, obtiveram uma excelente aceitação pelos julgadores que participaram da análise sensorial do estudo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o presente trabalho, focado no tema do desenvolvimento e análise de brownies sem glúten servidos com sorvete de leite de coco, alcançou os objetivos propostos, proporcionando uma compreensão ampliada do problema inicialmente levantado. Ao longo da pesquisa, as hipóteses foram testadas e confirmadas, o desenvolvimento teórico e prático permitiu identificar soluções relacionadas ao desenvolvimento de sobremesas inclusivas e adequadas a restrições alimentares.

Os métodos empregados mostraram-se adequados, permitindo o alcance dos resultados e contribuindo para uma análise consistente dos dados, como a avaliação sensorial e nutricional dos produtos desenvolvidos. A bibliografia selecionada foi essencial para embasar as discussões e comparar os pontos de vista de diversos autores sobre os desafios e inovações no desenvolvimento de sobremesas sem glúten e sem lactose. Durante a análise, observou-se que alguns dados encontrados na literatura corroboram os resultados deste estudo, enquanto outros se mostraram divergentes, ampliando a compreensão do tema e gerando novos questionamentos que poderão ser explorados em pesquisas futuras.

O estudo também indica caminhos para novas pesquisas, recomendando que futuras abordagens explorem diferentes receitas, ingredientes ou processos de produção para otimizar tanto o sabor quanto o valor nutricional de sobremesas sem glúten e sem lactose. O uso de gráficos, tabelas e outros recursos visuais foi fundamental para a apresentação e compreensão dos dados, permitindo uma visão clara dos resultados obtidos, especialmente em relação à aceitação dos produtos pelos consumidores.

Em resumo, este estudo contribui para o campo de conhecimento sobre sobremesas adaptadas a restrições alimentares, abrindo espaço para novos desenvolvimentos e para um debate contínuo sobre as melhores práticas e inovações em sobremesas inclusivas.

## REFERÊNCIAS

- CARDILLO, R. R. *Uso da análise sensorial na indústria alimentícia: uma abordagem sobre controle de qualidade e aceitação do consumidor. Revista Brasileira de Engenharia de Produção*, v. 9, n. 1, p. 45-53, 2007.
- CHILLO, S. et al. *Improvement of dough properties by the addition of wheat gluten. Food Research International*, v. 41, n. 3, p. 327-334, 2008.
- DAVID, F. R. *Administração estratégica: conceitos e casos*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 1983.
- DEBMANDAL, M.; MANDAL, S. *Coconut (Cocos nucifera L.): A comprehensive review of the chemical composition, medicinal properties, and applications. Food Research International*, v. 44, n. 5, p. 2107-2119, 2011.
- FASANO, A.; CATASSI, C. *Celiac disease: a review. The New England Journal of Medicine*, v. 367, n. 25, p. 2419-2427, 2012.
- FARDET, A. *Full-grain wheat: effect on glucose and insulin metabolism and the lipid profile. European Journal of Clinical Nutrition*, v. 64, p. 1081-1089, 2010.
- GONÇALVES, F. L. C; Lelis, V. G; Santos, M. P. *Elaboração e análise sensorial de brownie de chocolate low carb contendo xilitol e farinha de amêndoas, Revista Científica Univiçosa*, 10, 112-114, 2019.
- ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 8589:2010 - Sensory analysis – General guidelines for the selection, training and monitoring of assessors*. Geneva, 2010.
- KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. *Princípios de marketing*. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. 2. ed. New York: Springer, 2010.
- MARCO, C.; ROSELL, C. M. *The use of rice flour for gluten-free bread production. Food Research International*, v. 41, n. 3, p. 246-254, 2008.

MAROMA, R. *Propriedades e aplicações da inulina em produtos alimentícios: uma revisão sobre suas vantagens na formulação de sorvetes e outros alimentos*. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory Evaluation Techniques*. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2007.

MORAIS, A. R. *Dietas sem glúten e caseína no tratamento de crianças com Transtorno do Espectro Autista: uma revisão de estudos*. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) — Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

NEVIN, K. G.; RAJAMOHAN, T. *Coconut oil: A comprehensive review of its health benefits*. *Food Research International*, v. 43, n. 9, p. 1875-1881, 2010.

QUEIROZ, M. P.; COSTA, A. C. S.; CARVALHO, C. U. S.; CAVALCANTI, M. S.; SOARES, J. K. B. Avaliação das características físico-químicas de brownies produzidos a partir de farinha de coco e farinha de arroz. Campina Grande – PB, c. 7, p. 98-108, 2016.

ROSSELL, C. M. et al. *Improvement of gluten-free dough properties by addition of xanthan gum and guar gum*. *Food Hydrocolloids*, v. 23, n. 5, p. 1087-1093, 2009.

SANTOSO, U. et al. *Nutritional composition and health benefits of coconut milk and coconut oil*. *Food Reviews International*, v. 31, n. 5, p. 393-402, 2015.

SCHWINGSHACKL, L. et al. *Effects of plant-based dietary patterns on health outcomes: a systematic review and meta-analysis of observational studies*. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, v. 117, n. 7, p. 1-21, 2017.

SEOW, C. C.; GWEE, C. T. *Coconut milk and coconut oil: Applications in food processing*. *Food Chemistry*, v. 61, p. 365-372, 1997.

SIVARAMAKRISHNAN, H. et al. *Rice flour: Processing and applications*. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 39, n. 1, p. 1-12, 2004.

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory Evaluation Practices*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2004.

TANGSUPHOOM, N.; COUPLAND, J. N. *Effect of spray drying on the properties of coconut milk powder. International Journal of Food Science & Technology*, v. 43, n. 7, p. 857-864, 2008.

TUORILA, H.; MONTELEONE, E. *Sensory and consumer science in food product development and quality control. Food Quality and Preference*, v. 20, n. 3, p. 180-191, 2009.

UTFPR - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. *Substituição do leite animal pelo leite de coco na produção de sorvetes: impacto na textura, estabilização e perfil sensorial*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

WANG, W. et al. *Rice flour in gluten-free baking: Properties and applications. Cereal Chemistry*, v. 94, n. 6, p. 588-598, 2017.

## ANEXOS/APÊNDICES

### ANEXO 1

SEXO: ( ) Masculino ( ) Feminino

IDADE:

#### AMOSTRA 1

Por favor, marque com um x utilizando a escala abaixo para indicar quanto você gostou ou desgostou do Brownie com sorvete

Amostra 1	Cor	Sabor	Aroma	Textura	Todo o produto
Gostei muito					
Gostei moderadamente					
Gostei ligeiramente					
Indiferente					
Desgostei ligeiramente					
Desgostei moderadamente					
Desgostei muito					

Por favor, marque com um x abaixo o grau de certeza no qual você está disposto a comprar a Brownie com sorvete se encontrasse à venda:

Certamente não compraria	
Certamente compraria	

#### AMOSTRA 2

Por favor, marque com um x utilizando a escala abaixo para indicar quanto você gostou ou desgostou da Brownie com sorvete

Amostra 2	Cor	Sabor	Aroma	Textura	Todo o produto
Gostei muito					
Gostei moderadamente					
Gostei ligeiramente					
Indiferente					
Desgostei ligeiramente					
Desgostei moderadamente					
Desgostei muito					

Por favor, marque com um x abaixo o grau de certeza no qual você está disposto a comprar a Brownie com sorvete, se encontrasse à venda:

Certamente não compraria	
Certamente compraria	