



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAUÍ - *CAMPUS* TERESINA ZONA SUL**

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

VERÔNICA MARIA LEAL BORGES

**FORMULAÇÃO DE MASSA TIPO BROWNIE UTILIZANDO UM MIX
DE FARINHAS SEM GLUTEN**

**TERESINA
2025**

VERÔNICA MARIA LEAL BORGES

**FORMULAÇÃO DE MASSA TIPO BROWNIE UTILIZANDO UM MIX
DE FARINHAS SEM GLUTEN**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do Curso
Superior de Tecnologia em Gastronomia,
como requisito obrigatório para a obtenção
do título de Tecnóloga em Gastronomia.

Orientador: Prof. MSc. Erivelton Sousa Lima.

Coorientadora: Profa. Dra. Rosália Maria
Tôrres de Lima

TERESINA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Borges, Verônica Maria Leal

B732f Formulação de massa tipo brownie utilizando um mix de farinhas sem glúten / Verônica Maria Leal Borges. - 2025.

41f.:il.color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gastronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Zona Sul, 2025.

Orientador : Prof Me. Erivelton Sousa Lima.

Coorientadora: Profa Dra. Rosália Maria Tôrres de Lima.

1. Brownie. 2. Glúten. 3. Celíacos. 4. Flocão de arroz. I.Título.

CDD - 641.5

VERÔNICA MARIA LEAL BORGES

**FORMULAÇÃO DE MASSA TIPO BROWNIE UTILIZANDO UM MIX
DE FARINHAS SEM GLUTEN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
coordenação do Curso Superior de Tecnologia
em Gastronomia, como requisito obrigatório para
a obtenção do título de Tecnóloga em
Gastronomia.

Orientador: Prof. MSc. Erivelton Sousa Lima.

Coorientadora: Profa. Dra. Rosália Maria Tôrres
de Lima

Data de aprovação: 05/05/2025

Prof. Me. Erivelton Sousa Lima.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Teresina Zona Sul
(Presidente/Orientador)

Profa. Dra. Rosália Maria Tôrres de Lima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Teresina Zona Sul

Profa. Me. Fernanda da Silva Costa Soares
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Campus Teresina Zona Sul

LISTA DE FIGURAS

- ◆ Figura 1: Marcas utilizadas
- ◆ Figura 2: Fluxograma de processo de obtenção do brownie sem glúten
- ◆ Figura 3: Ingredientes utilizados – mise en place
- ◆ Figura 4: Mistura dos ingredientes secos
- ◆ Figura 5: Mistura dos ingredientes úmidos
- ◆ Figura 6: Mistura dos ingredientes secos com os úmidos
- ◆ Figura 7: Preparo para cozimento
- ◆ Figura 8: Massa pronta
- ◆ Figura 9: Pontos referências para coleta dos dados relacionados à altura da massa
- ◆ Figura 10: Aparência da massa pronta
- ◆ Figura 11: Cálculo da espessura média da massa
- ◆ Figura 12: Cálculo
- ◆ Figura 13: Ficha técnica da formulação de massa tipo brownie isento de glúten
- ◆ Figura 14: Cálculo comparativo, em relação ao valor da grama, entre o brownie elaborado neste trabalho com brownies do mercado

LISTA DE TABELAS

- ◆ Tabela 1: Ingredientes utilizados na elaboração da massa tipo brownie
- ◆ Tabela 2: Formulação padrão de massa tipo brownie
- ◆ Tabela 3: Formulação da massa tipo brownie isento de glúten
- ◆ Tabela 4: Parâmetros analisados quanto à textura do brownie
- ◆ Tabela 5: Crescimento da massa do brownie
- ◆ Tabela 6: Variação do volume da massa do brownie

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ◆ ABIA - Associação Brasileira da indústria de alimentos e bebidas
- ◆ ACELBRA - Associação dos Celíacos do Brasil
- ◆ CEO - Chief Executive Officer, Diretor-Executivo
- ◆ DC - doença celíaca
- ◆ DLG - Dieta livre de glúten
- ◆ EUA – Estados Unidos da América
- ◆ EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ◆ FENACELBRA - Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil
- ◆ SGNC - sensibilidade ao glúten não-celíaca
- ◆ TCC - Trabalho de Conclusão de Curso
- ◆ FTP - Fichas Técnicas de Preparo

RESUMO

A procura por produtos isentos de glúten vem aumentando nos últimos anos, o que impulsiona o interesse em desenvolver massas utilizando farinhas alternativas em substituição ao trigo. Este trabalho teve como objetivo principal a elaboração de uma receita de massa tipo brownie sabor chocolate, tendo como base um mix de farinhas isento de glúten, objetivando um produto com boa aparência e textura agradável. Na formulação do produto foi substituído o trigo, por um mix composto de massa de flocão de arroz, o amido de milho e a fécula de mandioca. A pesquisa foi bibliográfica, de abordagem qualitativa. Foram analisadas as características físicas do produto, com o foco na textura, incluindo estrutura/coesão da massa, uniformidade e umidade e aparência final. Além disso, foi analisada o crescimento e a variação do volume do produto. Além disso, o trabalho também abrangeu a elaboração da Ficha Técnica com o objetivo de analisar o rendimento e a viabilidade econômica do produto. O resultado desta pesquisa visa atender a um público cada vez mais crescente e exigente, ofertando ao mercado isento de glúten um produto de características similares ao elaborado com trigo, uma vez que a formulação testada apresentou coloração marrom atrativa, crosta superficial crocante e umidade interna, após o cozimento, sendo uma alternativa viável, pois os insumos utilizados na formulação da massa são de fácil alcance ao consumidor em geral, após análise da ficha técnica foi possível precificar o valor de venda da porção individual do brownie por R\$ 3,13, considerando custos e lucro, demonstrando potencial para competir no setor de alimentos. Constatou-se que a elaboração do produto é viável e atende ao mercado, seja no que diz respeito a atingir um item similar a um produto com glúten, bem como em relação ao aspecto financeiro.

Palavras chaves: Brownie; Glúten; Celíacos; Flocão de arroz; Textura; Ficha Técnica.

ABSTRACT

The demand for gluten-free products has been increasing in recent years, which has driven interest in developing doughs using alternative flours to replace wheat. The main objective of this study was to develop a recipe for chocolate-flavored brownie dough, based on a gluten-free flour mixture, aiming for a product with a good appearance and pleasant texture. In the product formulation, wheat was replaced by a mixture composed of rice flakes, cornstarch and cassava starch. The research was bibliographical, with a qualitative approach. Physical characteristics of the product were found, with a focus on texture, including dough structure/cohesion, uniformity and moisture, and final appearance. In addition, the growth and variation in the volume of the product were proven. In addition, the study also included the preparation of the Technical Data Sheet with the objective of analyzing the yield and economic forecasts of the product. The result of this research aims to meet the needs of an increasingly growing and demanding public, offering the gluten-free market a product with characteristics similar to those made with wheat, since the tested formulation presented an attractive brown color, crispy surface crust and internal moisture after baking, being a viable alternative, since the ingredients used in the dough formulation are easily accessible to the general consumer. After analyzing the technical specifications, it was possible to price the individual portion of the brownie at R\$ 3.13, considering costs and profit, demonstrating potential to compete in the food sector. It was found that the product's development is viable and meets the market's needs, both in terms of achieving an item similar to a product with gluten, as well as in terms of financial aspects.

Keywords: Brownie; Gluten; Celiacs; Rice flakes; Texture; Technical Sheet.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 GLÚTEN	13
2.2 TRIGO	13
2.3 DIETAS ISENTAS DE GLÚTEN	14
2.4 FLOCÃO DE ARROZ	17
2.5 AMIDO DE MILHO	19
2.6 FÉCULA DE MANDIOCA	19
2.7 BROWNIE	20
2.8 FICHA TÉCNICA	21
3 MATERIAIS E MÉTODO	22
3.1 MATERIAIS	22
3.2 MÉTODO.....	24
3.2.1 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	24
3.2.2 PREPARAÇÃO DA RECEITA	25
3.2.3 TESTES FÍSICOS	28
4 RESULTADOS	31
4.1 ANÁLISE DA TEXTURA/APARÊNCIA DA MASSA.....	31
4.2 ANÁLISE DO CRESCIMENTO DA MASSA	32
4.3 ANÁLISE DO VOLUME E UMIDADE DA MASSA.....	34
4 ANÁLISE DA FICHA TÉCNICA	34
5 CONCLUSÃO.....	38
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

A discussão sobre dietas sem glúten vem sendo cada vez mais presente nos dias atuais. A exigência do consumidor por alimentos que tragam benefícios associados à saúde, além da alta qualidade sensorial e nutricional, é crescente. Isto inclui uma discussão sobre a presença do glúten nas preparações, não somente pelo fato do aumento do número de pessoas celíacas e com sensibilidade ao glúten, mas também pelo público crescente que evita alimentos sem glúten, por acreditarem que os produtos livres de glúten são mais saudáveis e causam efeitos positivos como colaborar para uma melhor digestão ou causar um bem-estar geral (Moscatto, Prudêncio-Ferreira e Haully (2024, p.634), Glover, 2009 *APUD* Simon, 2014, p.10).

O glúten é a principal proteína presente na farinha de trigo (Gallagher et al, 2004), sendo um conjunto de duas proteínas principais, a gliadina e glutamina, que quando combinadas com água formam uma rede elástica, que dá estrutura, elasticidade e textura a diversos produtos da panificação e da confeitaria (Simon, 2014, FENACELBRA, 2024).

A doença celíaca (DC) é uma doença autoimune desencadeada pela não digestão do glúten, que danifica o intestino delgado, provocando a má absorção de nutrientes, e consequentemente diversos sintomas como, distensão e dores abdominais, diarreia, aumento de gases, perda de peso, anemia, déficit de crescimento em crianças, entre outras complicações. E a sensibilidade ao glúten não-celíaca (SGNC) é um termo usado quando existe a presença de sintomas gastrointestinais e/ou extraintestinais ligados à ingestão de glúten e que melhoram com a sua exclusão (ACELBRA, 2004, Simon, 2014, FENACELBRA, 2024).

Atualmente, nota-se a necessidade de produtos isentos de glúten, ou seja, sem a utilização da farinha de trigo, que atendam a um público cada vez mais crescente e exigente. A farinha de trigo, rica em amido e carboidrato simples é utilizada em inúmeras receitas de panificação e confeitaria. O uso de farinhas alternativas nas produções da confeitaria surge com o desafio de conseguir um produto final que conserve as características da farinha de trigo, garantindo estrutura, textura e maciez nos preparos e um resultado agradável aos olhos, ao paladar e ao bolso (Vieira et al, 2015, Souza, 2021, p 19, Simon, 2014, p.13).

A Business Research Insights, empresa especializada em estudo de mercados de diversos setores, apontou em seus relatórios (2019 e 2023), que o

mercado de produtos livres de glúten vem crescendo significativamente e tornando uma tendência na indústria alimentícia. Este crescimento é influenciado não somente pelo aumento de pessoas com doença celíaca e sensibilidade ao glúten, mas também pelo público que evita alimentos sem glúten porque acreditam que são mais saudáveis, seja para perda de peso, melhor digestão ou bem-estar geral. Nos últimos anos, o desenvolvimento de substitutos sem glúten que imitam os seus equivalentes que contêm glúten, em termos de sabor, textura e qualidade, avançou bastante. Devido a esta evolução, a aceitação pelos alimentos sem glúten é consideravelmente maior, uma vez que estão sendo considerados mais saborosos e atraentes.

O interesse pelos produtos de panificação isentos de glúten vem aumentando nos últimos anos, e tem sido desenvolvidas investigações relacionadas à fabricação de massas com outras farinhas de cereais (farinhas de arroz, milho, soja...) para uma base de farinha isenta de glúten, e acrescentando-se amidos, hidrocolóides e proteínas, como forma de reproduzir as propriedades viscoelásticas do glúten (Koksel, 2009 APUD Simon, 2014, p.17).

Já existem diversos produtos isentos de glúten no mercado, mas vários não agradam ao paladar dos consumidores, além de apresentarem pouco valor nutricional e custo elevado, dificultando o acesso aos menos favorecidos economicamente (Zucco et al., 2011, Rodrigues Ferreira et al., 2009 APUD Mariani.M. et al., 2015, p. 71).

Em 2003, a EMBRAPA elaborou um livro de receitas de preparações livres de glúten. São cerca de 30 preparações, inclusive produtos da panificação e da confeitaria, utilizando diversos ingredientes alternativos, dos mais comuns como o amido de milho, a fécula de batata e de mandioca, a farinha de arroz branca aos menos utilizados, entre eles o arroz preto, a banana, a quinoa, o farelo de arroz e o sorgo. No entanto, em nenhuma das preparações foi utilizada a o floção de arroz.

As farinhas utilizadas para substituir a farinha de trigo devem garantir as características tais como estrutura, leveza e liga ao produto. De acordo com Simon (2014, p.13) a ausência do glúten provoca baixa qualidade no produto:

A ausência de glúten em produtos de panificação e confeitaria resulta em massas com textura quebradiça, pobres em cor, e sensorialmente bastante diferentes das massas que contêm a proteína. A remoção de glúten resulta em grandes problemas para a tecnologia dos produtos e, atualmente, muitos

produtos sem glúten disponíveis no mercado apresentam baixa qualidade, com paladar e sabor fracos.

O arroz vem sendo uma ótima opção como substituto do trigo na produção de farinhas utilizadas na panificação e confeitaria. De acordo com Gaustaud (2000) *APUD* Simon (2014, p.26), pelo fato de não ser alergênico, uma vez que não contém a gliadina, o arroz é uma boa alternativa para o uso em alimentos sem glúten.

Os insumos, utilizados na produção do brownie apresentado neste trabalho, que serviram como substitutos da farinha de trigo são ingredientes populares. O flocão de arroz é um produto feito a partir do arroz granulado, que pode ser utilizado em várias preparações e é rico em carboidratos complexos, fibras, vitaminas do complexo B e minerais. Os amidos têm grande poder de absorver água, sendo que o amido de milho é um agente espessante e contribuidor de leveza ao produto final e é de grande importância para a fermentação. E a fécula de mandioca tem influência significativa na textura das preparações, promove coesão da massa e vem sendo bastante aceito nas formulações de produtos isentos de glúten.

Este trabalho apresenta um estudo sobre a confecção de um brownie sem glúten, que envolve o levantamento dos custos, rendimento e precificação do produto por meio da elaboração de ficha técnica operacional, bem como a análise de suas características físicas, adquiridas após o cozimento da massa, enfatizando o uso de um mix de farinhas alternativas composta do flocão de arroz, a fécula de mandioca e amido de milho, em substituição ao trigo, sendo estes insumos de fácil acesso.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente trabalho teve como fundamento as contribuições das obras de Simon (2014), Souza (2021), Vieira (2015), Caruso (2012), Azeredo (2022), entre outros, os quais discutem sobre os assuntos objetos desse trabalho.

Conhecer as características dos insumos utilizados em uma preparação, incluindo sua aparência, procedência e modo de preparo, é fundamental para alcançar um bom resultado final. A escolha adequada dos ingredientes representa o primeiro passo para garantir a qualidade da preparação. Esse conjunto de cuidados contribui para a preservação dos nutrientes, realça o sabor e valoriza a apresentação do prato (Wright, 2005 apud Souza, 2014, p. 17).

2.1 Glúten

O glúten possui proteínas chamadas de gliadina e glutenina. A gliadina é uma proteína solúvel e a glutenina, insolúvel em água. As gliadinas são proteínas de estrutura de cadeias simples e que quando hidratadas têm pouca elasticidade e contribuem principalmente com a viscosidade (resistência ao escoamento), enquanto as gluteninas hidratadas conferem coesividade e consequentemente elasticidade à massa, sendo resistente à ruptura. Assim, pode-se afirmar que o glúten é resultante da manipulação da farinha, acrescida de água. Vale salientar que o glúten tem capacidade de absorver até 200% do seu peso em água (Botelho, 2012, p. 10 e Azeredo, 2022, p.15).

A presença da parte elástica do glúten (glutenina) é necessária em farinhas destinadas à produção de pães e massas alimentícias, sendo a parte extensível do glúten (gliadina) é mais importante nas farinhas próprias para elaboração de bolos e biscoitos. (Gutkoski et al, 2011, p. 276).

A combinação dos ingredientes e o método de produção é de suma importância para a obtenção do produto final, de acordo com a finalidade desejada e sem falhas. De acordo com Caldwell et al. (1991) *APUD* Gutkoski (2011, p. 276):

Na elaboração de bolos, é necessário selecionar matérias-primas adequadas, empregar formulação balanceada e procedimentos de mistura e cozimento de acordo com o tipo de produto que se quer produzir. Na mistura dos ingredientes, deve ser obtida uma dispersão homogênea, com máxima incorporação de ar e mínimo desenvolvimento do glúten.

“O glúten é uma proteína encontrada em cereais como trigo, centeio, cevada e em outros menos conhecidos” (Galdeano et al, 2023, p.13).

2.2 Trigo

O trigo é único cereal que contém as proteínas gliadina e glutenina, em proporções adequadas para formar o glúten em boa quantidade e com características necessárias para produção de pães tradicionais (Botelho, 2012, p. 10).

De acordo com Araújo et al. (2010) e Wieser (2007) *APUD* Vieira, T. S. et al. (2015, p. 286):

A farinha de trigo é largamente utilizada para a elaboração de produtos panificados devido à sua propriedade de gerar uma rede viscoelástica, insolúvel em água, a qual permite que todos os ingredientes sejam agregados para formar as massas alimentícias. Essa propriedade é atribuída às proteínas gliadina e glutelina, que compõem o glúten, as quais conferem capacidade de absorção de água, coesividade, viscosidade e elasticidade às massas.

Em relação à produção de bolos, El-Dash e Germani (1994) *APUD* Gutkosk et al (2011, p.276), afirma: “A farinha de trigo constitui o principal componente das formulações por fornecer a matriz em torno da qual os demais ingredientes são misturados para formar a massa”.

A farinha de trigo é bastante utilizada em produtos da panificação e da confeitaria. Para Gallagher et al (2004), *APUD* Simon (2014, p.13), o glúten presente quando da hidratação da farinha de trigo, está sendo substituído em diversos produtos com o objetivo de suprir as necessidades não só do público celíaco, mas também do público que escolhe uma dieta livre de glúten.

“Encontrar farinhas alternativas que garantam as características técnicas do trigo e que possuam um baixo teor de carboidrato é um desafio para a área da alimentação” (Souza, 2021, pg 19).

2.3 Dietas isentas de glúten

Os cereais sempre fizeram parte da dieta humana. Existe menção ao trigo desde os primórdios (Galdeano et al, 2023, p.13). Contudo, o uso deste cereal está vinculado a sintomas de desconforto gastrointestinais, além de outras reações extraintestinais, pela presença do glúten no cereal (Baptista, 2017, p.51).

Das desordens relacionadas com a presença do glúten no alimento, pode-se citar, a doença celíaca, a alergia ao trigo e a doença sensibilidade ao glúten não-celíaca. A doença celíaca é uma doença autoimune desencadeada pela não digestão do glúten, que inflama o intestino delgado, provocando a má absorção de nutrientes, gerando sintomas intestinais e extraintestinais, além de como dores abdominais, excesso de gases, perda de peso, anemia, déficit de crescimento em crianças, entre outras complicações. Na alergia ao trigo, os anticorpos da imunoglobulina E (IgE) mediam a resposta inflamatória a várias proteínas alergênicas (inibidor da alfa-amilase

/ tripsina, proteína inespecífica de transferência lipídica, gliadinas, gluteninas). Quanto à Sensibilidade ao Glúten Não Celíaca, refere-se aos que relatam sintomas intestinais e extraintestinais quando do consumo de produtos que contém, mesmo sem o diagnóstico da doença celíaca e /ou de alergia ao trigo (FENACELBRA, 2024).

Quanto aos que escolhem evitar o glúten, mesmo não tendo nenhuma restrição obrigatória, Baptista (2017, p.51) comenta:

Há atualmente interesse mundial crescente em dietas livres de glúten, e muitas pessoas adotam esta dieta mesmo na ausência de diagnóstico de DC ou de claros benefícios à saúde. No Reino Unido, um questionário populacional feito com 1.002 pessoas demonstrou que 13% reportaram sensibilidade ao glúten, com 3,7% dos entrevistados aderentes a uma DLG por conta própria. Estudo prospectivo italiano estimou prevalência mundial pouco maior que a de DC No contexto de saúde primária dos EUA, foram identificados 49 casos suspeitos (0,6%) entre 7.762 pacientes, no período de 2009 a 2010;53 já num centro terciário para o diagnóstico de patologias relacionadas ao glúten, houve critérios para SGNC em 347 (6%) de 5.896 pacientes avaliados entre 2004 e 2010. A doença vem sendo mais descrita em adultos, principalmente mulheres entre 30-50 anos, mas também já foram publicadas séries de casos pediátricos.

De acordo com Poulain (2004), Caballero (1999), Leterme et al.(2008) *APUD* Souza (2021, p.11), fatores como ambientais, fisiológicos, nutricionais, psicológicos, econômicos, sociais e culturais influenciam nas escolhas alimentares do homem. O meio social em que vive dita seus valores, colaborando com a construção de identidades culturais próprias, regrando quais alimentos consumir e o modo de prepará-los. As preferências alimentares são definidas pelas qualidades sensoriais, sendo o sabor o principal fator que define as escolhas.

Uma pesquisa realizada por Vera Paim e Cynthia Schuck, em 2010 aponta que a quantidade de busca, na ferramenta Google, pelo termo 'gluten free' ('sem glúten'), vem aumentando nos últimos 5 anos. A publicação mostra que no Brasil, o mercado de produtos sem glúten tem tendência de crescimento, com surgimento vários novos produtos, serviços e negócios voltados a este setor. Evidencia-se também que a taxa de diagnóstico da doença celíaca segue aumentando e que outros fatores também contribuem para o aumento da procura do setor, a exemplo da exclusão do glúten por pessoas autistas (SEBRAI 2014).

Koksel (2009), *APUD* Botelho (2012, p.12) afirma que o interesse pelos produtos sem glúten vem aumentando nos últimos anos e que tem sido desenvolvido investigações relacionadas à fabricação de massas com outras farinhas de cereais (farinhas de arroz, milho, soja...), inclusive envolvendo a incorporação de amidos, hidrocolóides e proteínas, de forma a reproduzir as propriedades viscoelásticas do glúten.

A retirada do trigo nas preparações que originalmente possuem o glúten tende a resultar em um produto de massa líquida e aparentemente crua e muitas vezes com textura quebradiça (Arendt et al., 2008 *APUD* Simon, 2014, p. 23):

A remoção do glúten de produtos que normalmente contém essa proteína resulta muitas vezes em uma massa líquida, com aspecto de crua, podendo gerar um produto com textura quebradiça, cor fraca, entre outras características, devido à má formação da sua estrutura viscoelástica. Sendo assim, produtos isentos de glúten requerem em sua formulação, substâncias que auxiliem nas propriedades viscoelásticas da massa. Para que se tenha uma massa sem glúten com características similares a uma massa com glúten, se faz necessária a incorporação de três ingredientes principais: amido, ingredientes à base de proteínas (fontes proteicas, como, soja, leite, ovo, sarraceno, etc) e hidrocoloides.

Os ingredientes normalmente utilizados em produtos de panificação isentos de glúten baseiam-se em misturas de amido de milho, fécula de mandioca ou de batata e farinha de arroz branco (Galdeano et al 2023, p.15).

Os produtos isentos de glúten já possuem um mercado, é relativamente amplo e vem aumentando nos últimos 5 anos, com tendência de crescimento, com surgimento vários novos produtos, serviços e negócios voltados a este setor. O aumento da taxa de diagnóstico da doença celíaca e outros fatores como a exclusão do glúten por pessoas autistas também contribuem para o aumento da procura do setor (SEBRAI 2014).

O mercado de alimentos sem glúten está em expansão, segundo Galdeano et al (2023, p.14), em trabalho junto à EMBRAPA:

O mercado de alimentos sem glúten no Brasil está em expansão, mas ainda é carente em número e em qualidade nutricional, além dos preços desses produtos serem mais elevados que os similares com glúten. Diante disso, a maior parte das preparações do cardápio de indivíduos portadores de

desordens relacionadas ao glúten e/ou trigo é ainda caseira...Além disso, os produtos sem glúten apresentam preço mais alto em comparação aos similares contendo trigo e ainda existe a dificuldade em encontrar esses produtos industrializados longe dos grandes centros urbanos.

Em estudo comparativo de preços de mercado entre produtos com e sem glúten, realizado por Afonso et al (2016, p. 15) foi constatado que os alimentos isentos de glúten apresentavam preço mais elevado que os produtos com glúten, sendo que a diferença entre os preços havia diminuído quando comparado com pesquisas realizadas anteriormente.

2.4 Flocão de arroz

Simon (2014, p.26), baseado em Kadan, Bryant, Boykin (1997) comentou que os subprodutos advindos do beneficiamento do arroz, geralmente são utilizados como ingredientes na indústria alimentícia, por conta do baixo custo e do possível valor agregado a esses produtos.

“O desenvolvimento de produtos mais sofisticados usando o arroz como matéria-prima seria incompatível com o poder de compra da maioria da população mundial, tradicionalmente, consumidora de arroz”. O aproveitamento do subproduto do arroz é viável, uma vez que, o beneficiamento do arroz resulta em aproximadamente 14% de grãos quebrados e o valor comercial é cerca de 1/5 do preço quando comparado com os grãos inteiros (Adair, 1972, Castro et al., 1999, Lopes, 1989 *APUD* Nabeshima e El-Dash, 2004, p.108).

Para Hamada (1997) *APUD* Simon (2014, p.26):

De acordo com a solubilidade, as proteínas do arroz podem ser classificadas em albuminas, solúveis em água; globulinas, solúveis em soluções salinas; prolaminas, solúveis em álcool; e gluteninas, solúveis em soluções ácidas ou básicas. A glutenina é a fração dominante, corresponde à maior parte da proteína total do arroz, cerca de 51%, seguida pela prolamina com 34%, globulina com 11%, e a albumina com 4%.

Simon (2014, p.26), baseado em Kadan, Bryant, Boykin (1997) acrescentou que os subprodutos advindos do beneficiamento do arroz, geralmente são utilizados como ingredientes na indústria alimentícia, por conta do baixo custo e do possível valor agregado a esses produtos.

O subproduto do arroz também têm sido utilizados como ingrediente para produção de cereais matinais, produtos hipoalergênicos, fórmulas infantis e alimentos com baixa caloria (Lundubwong e Seib, 2000 *APUD* Nabeshima e El-Dash, 2004, p.108). O flocão de arroz é considerado uma opção mais saudável e leve do que algumas farinhas tradicionais (Relva verde produtos naturais, 2024).

Kumar; Prasad, 2013; Kumar et al., 2018 *APUD* Almeida et al, 2019, p.4 comentam sobre a importância do arroz em flocos como opção para os celíacos:

Atualmente, vários produtos à base de arroz prontos para consumo estão disponíveis no mercado. O uso do arroz em uma dieta sem glúten, pode ser utilizada como a melhor opção para pacientes celíacos (Prasad et al., 2010). O arroz em flocos é obtido após o processamento do arroz em casca e seu processamento posterior produz arroz em flocos de espessura muito baixa com peso relativamente menor e cor mais branca que o arroz em flocos normal. As propriedades físicas têm papel importante no design de vários equipamentos de processamento de alimentos para colheita, trilha, transporte, secagem, manuseio, aeração e armazenamento (Sahay; Singh, 2007; Mohsenin, 1970). Arroz floculado é uma rica fonte de carboidratos, proteínas, vitaminas, minerais, fitoquímicos e aminoácidos essenciais, com exceção da lisina (Bhattacharya, 2011; Maisont; Narkrugsa, 2009). O arroz em flocos geralmente consumido como item de café da manhã, lanches e salgados é específico para determinadas regiões da Índia.

O uso de farinha de trigo em excesso pode ocasionar problemas como obesidade e diabetes, uma vez que é rica em amido e carboidrato simples, o que aumenta a glicose no organismo. Portanto, para minimizar este problema, o trigo está sendo cada vez mais substituído por outras farinhas de carboidrato complexo e ricas em fibras (Souza, 2021, p.19).

O flocão de arroz é uma opção popular devido à sua versatilidade e propriedades funcionais, sendo considerado uma opção mais saudável e leve do que algumas farinhas tradicionais. O flocão de arroz é um produto feito a partir do arroz granulado, que pode ser utilizado para preparar uma variedade de pratos, como cuscuz, bolos, cremes e mingaus. É considerado uma opção mais saudável e leve do que algumas farinhas tradicionais. Ele é rico em carboidratos complexos, fibras, vitaminas do complexo B e minerais, o que pode ser benéfico para o coração,

circulação, músculos e sistema digestivo (Relva verde produtos naturais; Armazém São Vito, 2024).

2.5 Amido de milho

A utilização do amido de milho em produtos isentos de glúten vem se expandindo (Simon, 2014, p 17). O amido confere ao produto o volume a textura e é de grande importância para a fermentação, responsável pela cor dourada durante a cozimento (Botelho, 2012, p.9).

Para Simon (2014, p.24), os amidos têm grande poder de absorver água, sendo que os grânulos de amido podem absorver até 50% do seu peso em água, e depois de secos, retornar ao seu tamanho original. Baseado em Bloksma (1990), acrescenta:

Em produtos de panificação o amido, contribui de forma relevante para a textura e aparência desses produtos com base em cereais. Estas características básicas, citadas anteriormente, são observadas nas preparações de massas de produtos de confeitaria e panificação, onde o amido atua como agente de enchimento, já que absorve água.

Em experimentos realizados por Ronda et al. (2011), foi constatado que quando utilizando o amido de milho no preparo da massa de bolos, a formulação apresentou maior consistência do que nos produtos elaborados sem o insumo e apresentou viscosidade e elasticidade mediana, com os resultados mais próximos dos produtos com glúten, elaborados com farinha de trigo (Simon, 2014, p. 25).

2.6 Fécula de mandioca

A mandioca é um produto nativo do Brasil, cuja cultura é pouco exigente e é um insumo utilizado in natura, bem como em vários produtos de consumo humano, como a farinha de mandioca, os polvilhos doce e azedo (Caruso, 2012, p.33).

Para El-Dash, Mazzari; Germani,1994 *APUD* Caruso, 2012, p 33: “costuma-se denominar de fécula, o amido proveniente de raízes e tubérculos, sendo que, no caso da mandioca, é ainda mais comum o emprego do termo polvilho, seja ele do tipo doce ou azedo”. Caruso (2012, p.33) comenta sobre a importância da conservação/armazenagem da fécula “A viscosidade do amido de mandioca está diretamente ligada à qualidade da matéria prima e a conservação da fécula. Condições

inadequadas de armazenamento (alto teor de umidade e altas temperaturas) podem provocar hidrólise do amido produzindo perda de viscosidade”.

A Legislação Brasileira (BRASIL, 2005) denomina fécula de mandioca como sendo “o produto amiláceo extraído das raízes da mandioca, não fermentada, obtida por decantação, centrifugação ou outros processos tecnológicos adequados” (Trindade, 2011, p.17).

A fécula de mandioca, comumente conhecida como polvilho ou polvilho doce, tem como propriedades organolépticas e físicas a ausência de cheiro e sabor, pó com baixa granulometria e, como propriedades químicas. A cada 100 gramas, a fécula de mandioca possui 17,8% de umidade; 81,1 g de carboidrato; 0,5 g de proteína; entre outros minerais (NEPA, 2011 *APUD* Trindade, 2020, p.11).

Segundo Trindade (2020), a tecnologia de fabricação da fécula é considerada simples, mas requer higiene e cuidados na produção para garantir um produto de qualidade. O autor, tendo como referência dados da Embrapa (2003c), lista as etapas do processamento da fécula de mandioca em âmbito industrial como sendo as seguintes: Recepção da matéria prima; Lavagem e descascamento; Ralação; Extração da fécula; Secagem; Moagem; Acondicionamento; Estocagem. Em relação as etapas do processamento de forma artesanal, cita as seguintes: Colheita; Lavagem; Ralação; Lavagem em peneiras; Drenagem; Raspagem; Agitação; Decantação (reco) (Oliveira, 2017 *APUD* Trindade, 2020, p.18 e 20).

Vieira et al. (2010, p 286), cita que: “A adição da fécula de mandioca às preparações em substituição parcial ou total do trigo apresenta boa aceitação”. E para Caruso (2012, p.5), a aplicação de fécula de mandioca, bem como de batata e amido de milho, no preparo de bolo sem glúten influencia significativamente na textura do produto (Caruso, 2012, p.5).

2.7 Brownie

O brownie é um tipo de bolo originado nos Estados Unidos e que possui um sabor predominante de chocolate e seus ingredientes são básicos como a farinha, manteiga, ovos e açúcar. É uma sobremesa que ganhou popularidade no Brasil. (Lyra et al, 2019, p.3). “O brownie se tornou uma das sobremesas mais populares e

preferidas dos brasileiros, por conter gosto forte de chocolate e por sua intensa doçura" (Lyra et al., 2019; Santiago, 2021 *APUD* Souza, 2021, p.10).

Baseado em El-Dash e Germani (1994), Simon (2011, p.276) afirmou que: "Os bolos são produtos de confeitaria bastante apreciados como sobremesa ou em lanches. Apresentam-se em diferentes formatos, sabores e textura, variando com a formulação ou com o método empregado na fabricação".

As primeiras referências em que aparece a receita de brownie é na obra de Fannie Merrit Farmer – *The Boston Cooking-School Cook Book*, de 1896, porém algumas fontes sugerem que o brownie foi criado pelo chef do Palmer House Hotel, para atender a um pedido de uma socialite. Considerado como uma sobremesa, apresenta em sua composição original chocolate, açúcar, ovos e manteiga, e coberto de nozes e calda de damasco (Martin, 2012).

Ainda, de acordo com Martin, 2012, em pesquisas realizadas, o nome dos brownies de chocolate foi inspirado no livro infantil ilustrado de Palmer Cox, *The Brownies: Their Book*, publicado em 1887. No trabalho de Cox, os Brownies eram "pequenos duendes imaginários" noturnos, prestativos, mas travessos.

Na virada do século XX, a fabricação de chocolate tomou uma dimensão estrondosa, foi quando surgiram as barras de chocolate de diversos tamanhos e sabores e isso contribuiu ainda mais para a produção crescente dos bolinhos suculentos, sem fermento, chamados brownies (Martin, 2012).

Portanto, surgiu a necessidade de produzir um brownie sem glúten, com bom valor nutritivo, com o objetivo de atender a um público cada vez mais crescente e exigente. E através de testes, com alguns produtos sem glúten, observou-se a oportunidade de testar uma receita substituindo o trigo por um mix de flocão de arroz, amido de milho e fécula de mandioca, que são insumos de fácil alcance, até mesmo pelo baixo custo, quando comparados com outras farinhas alternativas, ou com mix de farinhas sem glúten vendidas prontas no mercado.

2.8 Ficha Técnica

De acordo com Braga (2008) *APUD* Vieira et al, "As Fichas Técnicas de Preparo (FTP) são recursos administrativos, contribuem a um produto final com suas características adequadas ao que fora planejado, independentemente dos

funcionários envolvidos, pois permitem a padronização dos métodos de preparo (BRAGA, 2008) “.

No âmbito da alimentação, a Ficha Técnica pode ser considerada uma receita padronizada, onde constam informações importantes para o preparo do produto incluindo, além dos ingredientes e suas quantidades, outras informações como o nome da receita, o rendimento em porções, o custo dos insumos, bem como dos outros gastos necessários à produção e o modo de preparo. É considerado um instrumento gerencial de apoio gerencial, que proporciona algumas vantagens como padronização, diminuição de perdas, facilidade em treinamento de novos funcionários, facilidade para o setor de compras (Vasconcellos, Cavalcanti e Barbosa, 2002 *APUD* Oliveira, 2018, p.16).

NASSIL et al., 2017; SANTOS et al., 2016; SANTOS et al., 2017, *APUD* Oliveira, 2018, p.6) comentam a importância de uma Ficha Técnica:

Ela proporciona uma padronização dos produtos, orienta na organização do seguimento da produção, serve como registro do passo a passo do preparo da receita, garantindo que seja utilizada de forma a evitar alterações no produto final. Tem como utilidade também treinar e orientar os manipuladores afim de evitar falhas e desperdício de matéria prima na hora da produção.

3 MATERIAIS E MÉTODO

3.1 MATERIAIS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Panificação, localizado no IFPI *Campus* Teresina Zona Sul. Os insumos utilizados para a elaboração do brownie de chocolate foram adquiridos no comercio local da cidade de Teresina-PI.

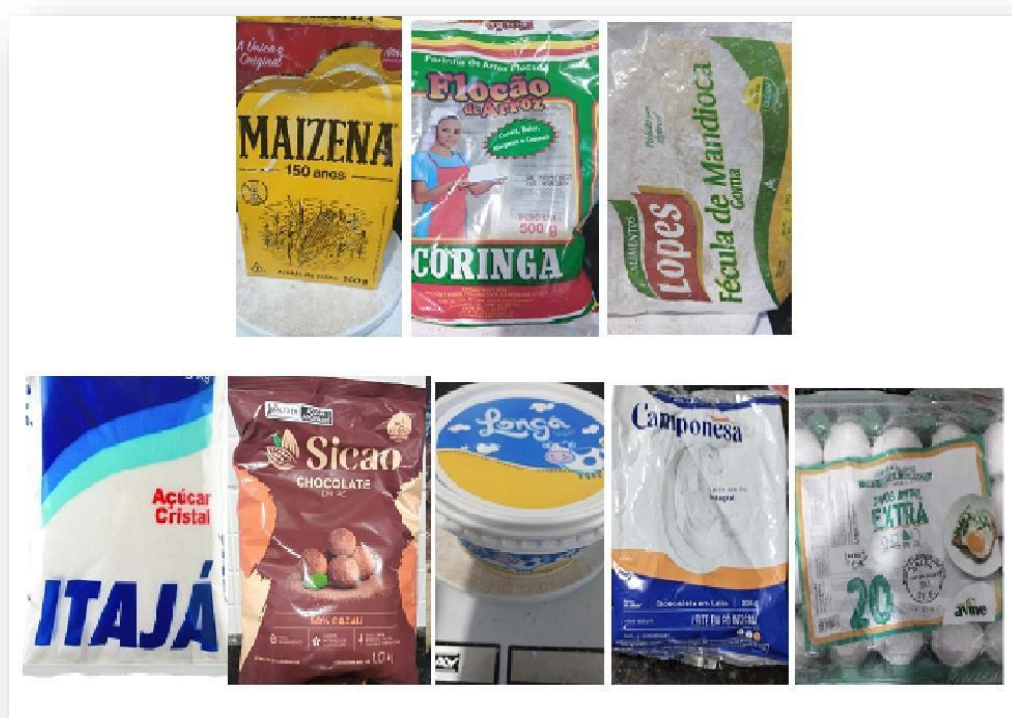
Abaixo, a tabela 1 e figura 1 mostram os insumos e marcas utilizadas no teste da formulação da massa tipo brownies, zero glúten.

Tabela 1: Ingredientes utilizados na elaboração da massa tipo brownie

Ingredientes	Marca
Flocão de arroz	Coringa
Amido de milho	Maisena
Fécula de mandioca	Lopes
Chocolate em barra meio amargo	Mavalério premium
Açúcar cristal	Itajá
Manteiga com sal	Longá
Ovos in natura	Avine
Chocolate em pó 50% cacau	Sicao
Leite em pó	Camponesa

Fonte: A autora, 2025

Figura 1: Marcas utilizadas



Fonte: A autora, 2025

A formulação do brownie de chocolate testado foi baseada em receitas padrões encontrados em livros da área de confeitaria, de acordo com Gisslen (2011) e Curley (2013), tendo como alteração principal a substituição do trigo por um mix de farinhas sem glúten composta por flocão de arroz, amido de milho e fécula de

mandioca. As tabelas 2 e 3 indicam os percentuais de cada insumo, tendo como base o peso total da massa crua na composição padrão e isenta de glúten.

Tabela 2: Formulação padrão de massa tipo brownie

Ingredientes	%
Manteiga com sal	21,05
Chocolate meio amargo derretido	21,05
Ovos <i>in natura</i>	21,31
Açúcar refinado	26,31
Farinha de trigo branca	10,26
Sal refinado	0,02

Fonte: Adaptada de Gisslen (2011) e Curley (2013).

Tabela 3: Formulação da massa tipo brownie isento de glúten

Ingredientes	%
Flocão de arroz	6,25
Fécula de mandioca	3,75
Amido de milho	3,75
Chocolate em barra meio amargo	23,75
Manteiga com sal	15,50
Ovos <i>in natura</i>	18,00
Chocolate em pó 50% cacau	4,75
Leite em pó	3,00
Açúcar cristal	21,25

Fonte: A autora, 2025

3.2 MÉTODO

O desenvolvimento dessa pesquisa ocorreu por dois métodos: levantamento bibliográfico compondo a parte teórica e experimentos práticos com testes físicos.

3.2.1 Levantamento Bibliográfico

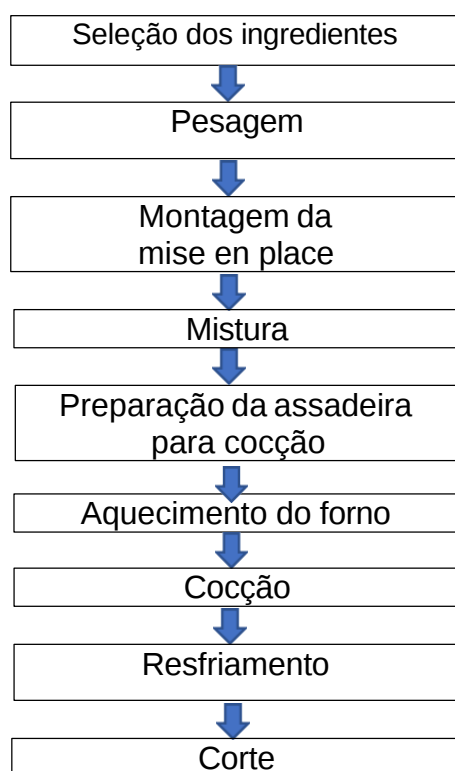
Foi realizada uma revisão bibliográfica de alguns artigos científicos encontrados em bases de dados nacionais (SciELO / Repositórios de Institutos e Universidades/ Google acadêmico) e revistas internacionais, além de informações relevantes encontradas no meio virtual, em sites de gastronomia e Instituições renomadas como a ABIA, EMBRAPA, ACELBRA, FENACELBRA, entre outros.

3.2.2 Preparação da Receita

O processamento da massa tipo *brownie* foi realizado de acordo com o Fluxograma mostrado na figura 2, que consistiu nas etapas de seleção dos ingredientes, pesagem, montagem da *mise en place* (figura 3), mistura, preparação da assadeira, aquecimento do forno, cocção, resfriamento e corte. A mistura dos ingredientes foi realizada em etapas, como explanado mais abaixo.

Figura 2: Fluxograma de processo de obtenção do brownie sem glúten

Fluxograma I – Processamento do *brownie*



Fonte: A autora, 2025

Figura 3: Ingredientes utilizados – *mise en place*



Fonte: A autora, 2025

A elaboração do produto (massa) se deu conforme os seguintes passos:

1. **Mistura dos ingredientes secos (figura 4):** O mix de farinhas (flocão de arroz, amido de milho e fécula de mandioca), o cacau em pó e o leite em pó foram misturados em um recipiente, após serem peneirados.

Figura 4: Mistura dos ingredientes secos



Fonte: A autora, 2025

2. Preparação da mistura úmida (figura 5): O chocolate foi derretido no microondas, juntamente com a manteiga e ficou descansando até esfriar. Em outro recipiente, os ovos foram levemente batidos com o açúcar, e depois a misturado ao chocolate derretido com a manteiga.

Figura 5: Mistura dos ingredientes úmidos



Fonte: A autora, 2025

3. Combinação das duas fases (figura 6): A mistura úmida foi gradualmente incorporada aos ingredientes secos, criando uma massa uniforme. Ficou descansando por 5 min e misturou-se novamente, antes de ir para a forma.

Figura 6: Mistura dos ingredientes secos com os úmidos



Fonte: A autora, 2025

4. **Cozimento (figura 7):** A massa foi despejada em uma forma 23 cm x 9 cm, forrada com papel manteiga e em seguida levada ao forno pré-aquecido a 180°C por cerca de 30 minutos.

Figura 7: Preparo para cozimento



Fonte: A autora, 2025

5. **Esfriamento e corte (figura 8):** O produto ficou descansando na forma até esfriar e então foi cortado em pedaços de 4 cm x 4 cm.

Figura 8: Massa pronta



Fonte: A autora, 2025

3.2.3 Testes Físicos

O teste físico foi conduzido por meio de mensurações utilizando uma régua e a captura de imagens da massa crua e cozida, ou seja, o processo e o resultado do

brownie, foi acompanhado e observado visualmente ao longo da preparação e do cozimento e foram sendo registrados observações e comparações quanto a:

- **Textura da massa e aparência:** Se a mistura das farinhas sem glúten foi eficaz em fornecer uma estrutura adequada ao brownie, proporcionando um brownie com massa macia, densa e coesa e se formou a crosta característica, ficando com uma aparência atrativa ou se apresentou esfarelamento excessivo. Foi observado visualmente se o produto final apresentou um equilíbrio entre umidade interna e crocância superficial.

A textura foi analisada em diversos aspectos, como mostra a tabela 4, considerando que textura, segundo Szczezniak (1988; 2002) *APUD* Caruso (2012 p.51), é a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e superficiais de alimentos, e que são detectados por meio dos sentidos de visão, de audição, de tato e também por sinestesia, que é uma verificação espontânea.

Tabela 4: Parâmetros analisados quanto à textura do brownie

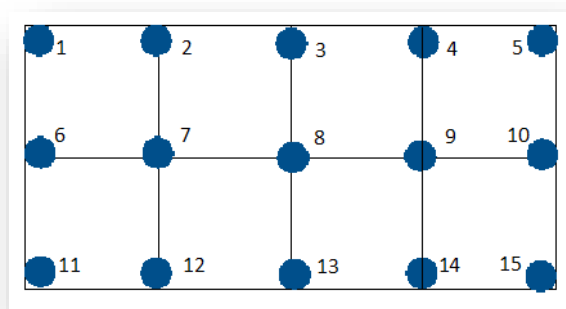
Parâmetros	Referência analisada
Maciez e Densidade	Se a consistência do brownie se apresentou macia, mas ao mesmo tempo densa.
Coesão	Se massa se mostrou coesa, com estrutura adequada a um brownie.
Uniformidade	Se o produto final apresentou uniformidade ao longo de toda peça produzida.
Umidade	Se os ingredientes utilizados conferiram um resultado de aparência úmida e succulenta.
Crocância na Superfície	Se formou uma crosta superficial crocante.

Fonte: Adaptado de Szczezniak (1988; 2002) *APUD* Caruso (2012 p.51).

- **Crescimento:** Se o brownie cresceu uniformemente. Foi utilizado uma régua, onde foi medido o tamanho antes do cozimento da massa e após ser assado em 15 pontos aleatórios tentando obedecer a uma sequência no comprimento e na

largura da forma, em pontos nas extremidades e no centro da massa, como mostra a figura 9 abaixo.

Figura 9: Pontos referências para coleta dos dados relacionados à altura da massa



Fonte: A autora, 2025

- **Volume e umidade:** Se o mix de farinhas foi eficaz em fornecer uma estrutura adequada ao brownie, macia e úmida internamente, ou se apresentou seca. Para constatar a variação da umidade/volume, foi auferido, com a ajuda de uma balança, o peso inicial (massa crua) e o peso final (massa cozida) da massa e calculada sua diferença.

Vale salientar que antes da formulação final, foram testadas diversas receitas, com outros insumos e/ou em percentuais distintos ao utilizado na massa final analisada, ou ainda com técnicas/ métodos diferentes, mas que não alcançaram resultados satisfatórios. Cita-se como exemplos destes pré-testes, a substituição do trigo apenas pela farinha de arroz, a ausência do leite em pó na formulação, bem como a hidratação prévia do flocão de arroz, além de variações nos percentuais dos insumos presentes na receita.

4 Resultados

4.1 Análise da Textura/Aparência da massa

“Assim como o sabor, a textura é um importante indicador de qualidade de um alimento e determinante na aceitação deste pelo consumidor” (Stear, 1990 *APUD* Simon p.51).

1- Maciez e Densidade: O brownie se apresentou macio, e ao mesmo tempo denso. Apresentou uma estrutura compacta e pesada, mas de pouca resistência, de aparência úmida e aveludada (mostrando-se derreter na boca).

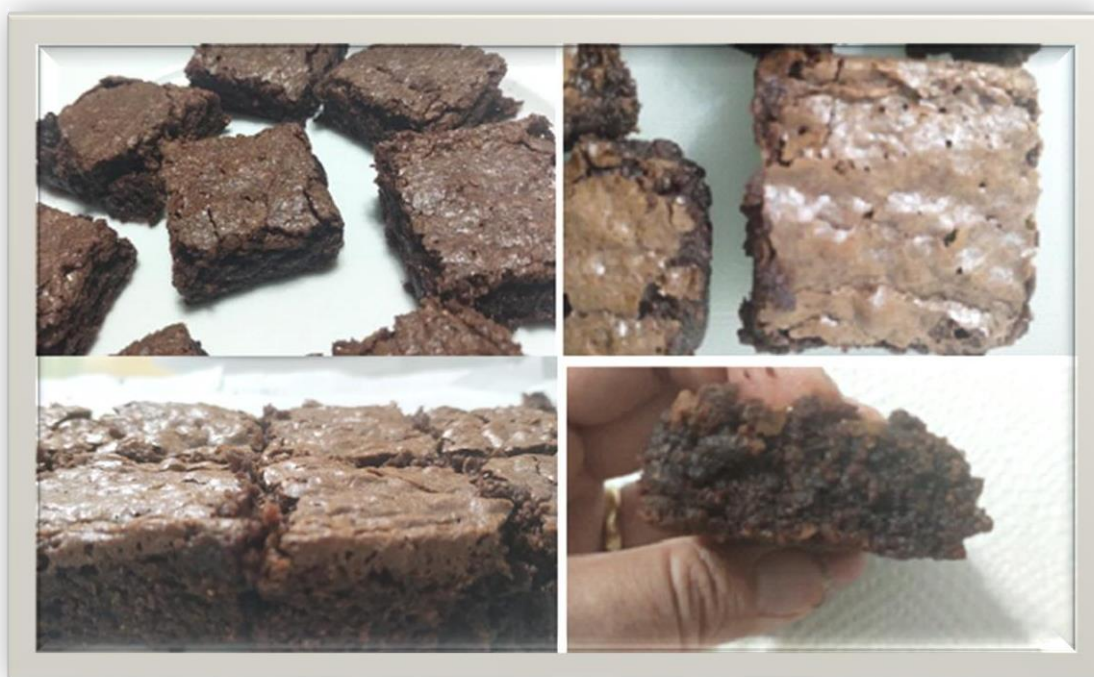
2- Coesão: A massa se mostrou coesa, com estrutura adequada a um brownie, sem esfarelar facilmente ao corte.

3- Uniformidade: Ao longo da peça analisada verificou-se uniformidade, sem apresentar falhas/buracos na amostra.

4- Umidade: Os ingredientes utilizados proporcionaram um resultado para massa de aparência úmida e succulenta.

5- Crocância na Superfície: Verificou-se a formação de uma crosta superficial levemente crocante.

Figura 10: Aparência da massa pronta



Fonte: A autora, 2025

4.2 Análise do Crescimento da massa

Como já verificado através da análise da textura, o produto final apresentou uniformidade ao longo da peça analisada. Mas para este item foi realizado um estudo mais detalhado. Com a ajuda de uma régua mediu-se a espessura da massa em 15 pontos antes e depois do cozimento (como explicado no item 3.2.3) e foi constatado que houve um crescimento médio de 0,63 cm, correspondendo a 50,53% do tamanho inicial (antes do cozimento) – tabela 5. O cálculo foi realizado utilizando uma planilha excel, onde foi encontrada a média aritmética dos dados colhidos – alturas encontradas ao longo da peça estudada (Figura 11). Também pode-se constatar o explanado nas fotos da figura 12.

Tabela 5: Crescimento da massa do brownie

Espessura da massa crua	Espessura da massa cozida	Crescimento da massa
1,25 cm	1,88 cm	0,63 cm (50,53%)

Fonte: A autora, 2025

Figura 11: Cálculo da espessura média da massa

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Análise do crescimento da massa											
Massa crua				Massa cozida				RESUMO			
Ponto	Altura	unid		Ponto	Altura	unid		Item	altura	unid	%
Espessura ponto 1	1,300	cm		Espessura ponto 1	1,900	cm		Massa crua	1,247	cm	100,00%
Espessura ponto 2	1,400	cm		Espessura ponto 2	1,750	cm		Massa cozida	1,877	cm	150,53%
Espessura ponto 3	1,350	cm		Espessura ponto 3	1,950	cm		Crescimento médio da massa	0,630	cm	50,53%
Espessura ponto 4	1,250	cm		Espessura ponto 4	1,950	cm					
Espessura ponto 5	1,300	cm		Espessura ponto 5	2,000	cm					
Espessura ponto 6	1,200	cm		Espessura ponto 6	2,200	cm					
Espessura ponto 7	1,250	cm		Espessura ponto 7	2,000	cm					
Espessura ponto 8	1,100	cm		Espessura ponto 8	1,700	cm					
Espessura ponto 9	1,150	cm		Espessura ponto 9	2,000	cm					
Espessura ponto 10	1,000	cm		Espessura ponto 10	1,700	cm					
Espessura ponto 11	1,250	cm		Espessura ponto 11	1,600	cm					
Espessura ponto 12	1,350	cm		Espessura ponto 12	1,850	cm					
Espessura ponto 13	1,250	cm		Espessura ponto 13	1,800	cm					
Espessura ponto 14	1,200	cm		Espessura ponto 14	1,850	cm					
Espessura ponto 15	1,350	cm		Espessura ponto 15	1,900	cm					
soma	18,700	cm		soma	28,150	cm					
qtd pontos	15	cm		qtd pontos	15	cm					
espessura média	1,247	cm		espessura média	1,877	cm					

Fonte: A autora, 2025

Figura 12: Coleta de dados para cálculo da espessura e uniformidade da massa



Fonte: A autora, 2025

4.3 Análise do Volume e Umidade da massa

O volume do produto está diretamente relacionado à umidade dele. Os produtos utilizados foram capazes de auferir uma textura úmida ao resultado final. Foi verificado através da pesagem do produto uma diferença em seu volume quando analisado, com a ajuda de uma balança, o peso inicial (massa crua) e o peso final (massa cozida). Observa-se na tabela 6 que a diferença foi de 25 g para menos (perda de 6,56% em relação ao peso inicial - massa crua), constatando-se que o produto final perdeu uma quantidade muito pequena de volume, ideal para uma massa tipo brownie, uma vez que a mesma deve resultar em um produto com bastante umidade.

Tabela 6: Variação do volume da massa do brownie

Volume da massa crua	Volume da massa cozida	Diferença do volume de massa
381 g	356 g	25 g (6,56%)

Fonte: A autora, 2025

4.4 Análise da Ficha Técnica

Foi elaborada uma ficha técnica (**figura 13**) da formulação da massa tipo brownie isento de glúten, a fim de levantar o rendimento, custos e precificação do brownie.

Diante da análise da ficha técnica, foi possível observar o rendimento total da massa cozida de 326 g (retirada as sobras) e 10 unidades individuais de tamanho 4 cm x 4 cm (aproximadamente 32 g cada porção), o que são informações importantes para o desenvolvimento de um produto. Considerando o custo total dos insumos de 10,92 reais, foi necessário calcular a média do preço de venda considerando a adição de 20% dos custos indiretos (água, gás, energia elétrica), 60% de custos em mão de obra, 7% correspondente ao desgaste dos utensílios, sendo considerado o lucro de 100%, com base no valor de mercado praticado para brownie. Dessa forma, a ficha técnica demonstra, uma precificação de venda de R\$ 3,13/unidade, devendo a ficha técnica ser ajustada a cada 06 (seis) meses. Em uma breve pesquisa sobre brownies comerciais na cidade de Teresina-PI, foram encontrados valores que variavam de R\$

8,50 a R\$ 9,20 por unidade 60g e 80g. Quando realizado um cálculo comparativo, encontrou-se o valor do grama do brownie elaborado neste trabalho sendo R\$ 0,10 e a média do mercado R\$ 0,13, constatando-se uma diferença a mais na média do mercado de R\$ 0,03 na grama do brownie, o que corresponde a 29,06%. Vale ressaltar que a pesquisa foi em relação a brownies com e sem glúten, pois ainda existe uma carência na oferta de produtos sem glúten.

Figura 13. Ficha técnica da formulação de massa tipo brownie isento de glúten

 INSTITUTO FEDERAL Piauí	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ - CAMPUS TERESINA ZONA SUL		FICHA TÉCNICA DE PREPARAÇÃO N.001/2025		
	FICHA TÉCNICA TCC				
	DISCENTE: Verônica Maria Leal Borges ORIENTADOR: : Prof. MSc. Erivelton Sousa Lima. CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Rosália Maria		Data da última Alteração: 14/04/2025		
Nome da Preparação: Brownie sem glúten					
Setor da Cozinha Responsável pelo Preparo: Laboratório de Panificação					
Categoria da Preparação: Sobremesa					
Rendimento Total: 10 porções (4 x 4 cm)		Custo Total Insumo Preparo: Valor de venda (porção): (custo dos insumos + 20% custos indiretos + 60% custo mão de obra + 7% custo utensílios + lucro + embalagem).		Tempo Preparo: 40 min (incluindo preparação e cozimento da massa.	
Matéria Prima/Insumo	% do insumo	peso comercial	unidade comercial	Custo do insumo (R\$)	Custo do insumo preparo (R\$)
Flocão de arroz	6,25	500	g	R\$ 4,20	R\$ 0,21
Fécula de mandioca	3,75	1	kg	R\$ 6,10	R\$ 0,09
Amido de milho	3,75	500	g	R\$ 14,50	R\$ 0,44
Chocolate em barra	23,75	1	Kg	R\$ 34,40	R\$ 3,27
Manteiga com sal	15,50	200	g	R\$ 12,80	R\$ 3,97
Ovos (2 peneirados)	18,00	30	und	R\$ 32,30	R\$ 1,38
Chocolate em pó 50%	4,75	1	Kg	R\$ 35,00	R\$ 0,67
Leite em pó integral	3,00	200	g	R\$ 8,50	R\$ 0,51
Açúcar cristal	21,25	1	Kg	R\$ 4,60	R\$ 0,39
Custo com os insumos:					R\$ 10,92
Modo de Preparo:					
1- Em um bol misture os ingredientes secos após peneirar: O mix de farinha sem glúten (flocão de arroz, amido de milho e fécula de mandioca), o cacau em pó e o leite em pó;					
2- Derreta o chocolate em barra no microondas, juntamente com a manteiga e deixe esfriar;					
3- Bata levemente os ovos com o açúcar, e depois misture ao chocolate derretido com a manteiga;					
4- Junte gradualmente a mistura líquida aos ingredientes secos, criando uma massa uniforme;					
5- Deixe descansando por cerca de 5 min e misture novamente, antes de colocar na forma;					
6- Despeje a massa em uma forma forrada com papel manteiga e em seguida leve ao forno pré-aquecido a 180°C por cerca de 30 minutos;					
7- Retire do forno e deixe esfriar antes de cortar.					

Fonte: A autora, 2025, Planilha Adaptada IFPI, 2025

Figura 14. Cálculo comparativo, em relação ao valor da grama, entre o brownie elaborado neste trabalho com brownies do mercado

Resumo custo brownie sem glúten			
Total da receita (insumos)	R\$	10,92	
20% custos indiretos	R\$	2,18	
60% Mão de Obra	R\$	6,55	
7% Desgastes utensílios	R\$	0,76	
100% de Lucro	R\$	10,92	
Total dos gastos	R\$	31,35	
COMPARATIVO COM BROWNIES DO MERCADO			
Rendimento Total - Quantidade de porções de 4x4 cm	10	Tamanho médio do brownie no mercado (5x5cm a 6x6cm) em cm	5,5 x 5,5
Custo por unidade	R\$ 3,13	valor médio brownie no mercado (8,50 a 9,20 reais)	R\$ 8,85
Peso aproximado da porção em gramas	32,00	peso medio brownie no mercado (60 a 80g)	70,00
Valor aproximado da grama em reais	R\$ 0,10	Valor aproximado da grama em reais	R\$ 0,13
		Diferença no valor da grama	R\$ 0,03
		Diferença em percentual	29,06%

Fonte: A autora, 2025

Sousa (20117), em seu trabalho intitulado “Bolo sem glúten e sem lactose: Análise de custo, elaboração e caracterização do produto” analisou a formulação de um bolo de cenoura sem glúten e concluiu que é possível a substituição da farinha de trigo na produção de bolos sem glúten otimizando as quantidades dos ingredientes que constituem a formulação e assim chegar a um produto com características organolépticas parecidas com os bolos convencionais (com glúten). Em seu estudo, o trigo foi substituído por farinha de arroz. O produto final foi analisado, entre outros pontos, quanto a sua textura, o que envolveu aspectos como umidade, maciez, firmeza e coesividade, itens idênticos aos analisados no presente trabalho.

5 CONCLUSÃO

O produto final apresentou um equilíbrio entre umidade interna e crocância superficial, o que é esperado em uma massa tipo brownie. A sua estrutura se mostrou homogênea ao longo da amostra, sugerindo uma boa incorporação dos ingredientes. A massa apresentou coesão, uma vez que permitiu cortes sem desintegração excessiva do produto, sendo assim, avaliada positivamente.

Quanto ao ganho de volume após o cozimento, observou-se um sutil aumento da altura, pois a formulação do brownie não recebeu agente de crescimento como o fermento químico, sendo uma característica já esperada.

Constatou-se leve perda de peso devido a evaporação dos líquidos da massa durante a cocção, ficando o produto com aspecto úmido.

Em relação ao custo, verificou-se que a massa testada é mais econômica em relação a outros produtos tradicionais (com glúten) encontrados no mercado.

Portanto, o desenvolvimento do brownie sem glúten utilizando o mix de farinhas alternativas, com ingredientes de fácil acesso ao público em geral, composta por flocão de arroz, amido de milho e fécula de mandioca apresentou resultados satisfatórios em termos de textura, envolvendo a aparência, estrutura, coesão da massa e umidade. Estes dados mostram a viabilidade da substituição do trigo pelo mix de farinhas alternativas analisado na confecção de produtos sem glúten. A Ficha técnica comprova a viabilidade financeira do produto, uma vez que o valor de venda encontrado, incluindo todos os gastos e um lucro de 100% apresentou-se um pouco menor, quando comparado com produtos similares do mercado. É necessário considerar também que o brownie sem glúten é um produto ainda escasso no mercado.

Este estudo pode servir como base para futuras pesquisas na área de confeitaria inclusiva. E outros temas de investigação podem ser futuramente considerados, como a realização de análise sensorial ou mesmo o estudo das características fisio-químicas do produto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIA. Associação Brasileira de Indústria de Alimentos. Notícias: Mercado de confeitaria: tendências e dicas de atuação neste ano de 2023. Publicado em 09/03/2023. Disponível em: < <https://www.abia.org.br/noticias/mercado-de-confeitaria-tendencias-e-dicas-de-atuacao-neste-ano-de-2023> > Acessado em 16/09/2024.

ACELBRA. Associação dos Celíacos do Brasil. Disponível em: <<https://www.fenacelbra.com.br/dieta-sem-glutenr> > Acessado em 20/10/2024.

AFONSO, Daniela; JORGE, Rita; MOMEIRA, Ana Catarina. Alimentos com e sem glúten – Análise comparativa de preços de mercado. In ACTA Portuguesa de Nutrição 4, Associação Portuguesa dos Nutricionistas, 2016.

ARMAZÉM SÃO VITO. Disponível em: < https://www.saovito.com/produto/flocos-de-arroz-150208?srsId=AfmBOoq6qSR7wSBSCXUDQIT10jQgD2yrxp_4hqfE0i3qpQ4Kb-7QXXr3 > ACESSADO EM 17/09/2024

AZEREDO, Bruna Melo. Impacto da substituição da farinha de trigo (*triticum spp.*) nas propriedades tecnológicas e sensoriais nos produtos de panificação e massas alimentícias. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2022.

BAPTISTA, Carlos Guilherme: Diagnóstico diferencial entre doença celíaca e sensibilidade ao glúten não-celíaca: uma revisão. Graduação em Medicina pela Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Residência em Clínica Médica pelo Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP. International Journal of Nutrology, v.10, n.2, p. 46-57, Jan / Abr 2017.

BOTELHO, S. F. Efeito das gomas xantana e/ou guar na textura de pães isentos de glúten elaborados com farinhas de arroz e de milho. Dissertação de mestrado em Ciências Gastronômicas. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Instituto Superior de Agonomia- Universidade Técnica de Lisboa, 2012.

BUSINESS RESEARCH INSIGHTS. Mercado de alimentos e bebidas sem glúten. 2023. Disponível em <<https://www.businessresearchinsights.com/pt/market-reports/gluten-free-foods-beverages-market-106439>> Acessado em 26/10/2024

CARUSO, V. R. Mistura para o preparo de bolo sem glúten. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos, Centro Universitário do Instituto de Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, São Paulo, 2012

CONSUMO, M. &. Consumo de produtos sem glúten cresce no país. Mercado e consumo. Foodservice, notícias, , 2019. Disponível em: <https://mercadoeconsumo.com.br/2019/05/07/consumo-de-produtos-sem-gluten-cresce-nopais/>> Acessado em 26/10/2024

CURLEY, W. Chocolate Gourmet: arte e técnica para profissionais. Editora Manole. 2013. 224p

FENACELBRA (Federação Nacional das Associações de Celíacos do Brasil) - Notícias: EMBRAPA lança livro de Receitas sem Glúten em parceria com o CBAN. Disponível em: < <https://www.fenacelbra.com.br/blog-fenacelbra>> Acessado em 10/08/2024.

FRANCO, Luiza Helena Espina de. DESENVOLVIMENTO DE BROWIE FUNCIONAL SEM GLÚTEN E SEM LACTOSE. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Engenharia de Alimentos, Rio Grande do Sul, 2017.

GALDEANO, Melicia Cintia et al. Pães, bolos e biscoitos sem glúten. Receitas fáceis e saborosas. Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, 2023.

GALERA, Juliana Schmidt. Substituição parcial da farinha de trigo por farinha de arroz (*Oryza sativa* L.) na produção de sonho - estudo modelo. 2006. Dissertação (Mestrado em Bromatologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. doi:10.11606/D.9.2006.tde-22032007-103512. Acesso em: 2024-10-23.

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. Trends. Food Science Technology. V. 15, p. 143-152, 2004.

GISSLEN, W. Panificação e confeitaria profissionais. Editora Manole. 2011. 770p.

GUTKOSKI, Luis Carlos et al. Influência do tipo de farinha de trigo na elaboração de bolo tipo inglês in Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 14, n. 4, p. 275-282, out./dez. 2011.

MARIANI, M. et al. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja. Brazilian Journal of Food Technology, v. 18, p. 70–78, 2015.

MARTIN, C. Brownies A história de uma sobremesa americana clássica. 2015. Disponível em: <https://ushistoryscene.com/article/brownies/> Acesso em: 17/09/2024.

MOSCATTO, J.A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S.H; HAULY, M.C.O. Farinha de yacon e inulina como ingrediente na formulação de bolo de chocolate. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.24, n.4, p643-640, 2004.

NABESHIMA, H. A.; EL-DASH, A. Modificação química da farinha de arroz como alternativa para o aproveitamento dos subprodutos do beneficiamento do arroz. Boletim do CEPPA, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 107-120, 2004.

OLIVEIRA, R. M. 2018. A ficha técnica como ferramenta gerencial e operacional: considerações sobre o tema e construção de planilha para facilitar seu uso. Monografia (graduação) Universidade Federal do Ceará, 42p

RELVA VERDE PRODUTOS NATURAIS. Disponível em: <[https://www.lojarelvaverde.com.br/flocao-de-arroz-urbano-500g-p3811#:~:text=O%20Floc%C3%A3o%20de%20Arroz%20%C3%A9,compara%C3%](https://www.lojarelvaverde.com.br/flocao-de-arroz-urbano-500g-p3811#:~:text=O%20Floc%C3%A3o%20de%20Arroz%20%C3%A9,compara%C3%9)

A7%C3%A3o%20com%20algumas%20farinhas%20tradicionais. > ACESSADO EM 17/09/2024

SOUZA, Amanda Moreira de. Bolo sem glúten e sem lactose: análise de custo, elaboração e caracterização do produto. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017

SOUZA, M.F. DE; ROSELINO, M. N. Desenvolvimento, caracterização e aceitação de brownie de cacau potencialmente funcional. Revista da Associação Brasileira de Nutrição. São Paulo, n. 2, p. 47-51, 2019.

SOUZA, Sérgio Luiz Tavares de. DESENVOLVIMENTO E ACEITABILIDADE DE BROWNIE LOW CARB. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Gastronomia, Recife, 2021.

SIMON, Aline. Elaboração de brownie de chocolate sem glúten com a utilização de farinha de arroz e trigo sarraceno. Trabalho de conclusão de curso de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, 2014.

TRINDADE, Amanda Rodrigues de Cristo. Avaliação da qualidade da goma de mandioca industrializada e artesanal. Monografia (graduação) Universidade Federal da Paraíba, Bacharelado em Química Industrial. João Pessoa, 2020.

VIEIRA, A. S. Fichas técnicas de preparação em Unidade de Alimentação e Nutrição. In: XX Congresso de Iniciação Científica da universidade Federal de Pelotas. 2011.

VIEIRA, T. S. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo no desenvolvimento de biscoitos sem glúten. Braz. J. Food Technol., Campinas v. 18, n. 4, p. 285-292, out./dez. 2015.