

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**ALINE DA SILVA FERNANDES MATIAS**

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE PÃO SEM  
GLÚTEN ADICIONADO DE FARINHA DE MANGA ROSA**

*(Mangifera indica L.)*

Cuité - PB

2022

ALINE DA SILVA FERNANDES MATIAS

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE PÃO SEM GLÚTEN  
ADICIONADO DE FARINHA DE MANGA ROSA (*Mangifera indica* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Vanessa Bordin Viera

Coorientadora: M.Sc Amélia Ruth Nascimento Lima

Cuité - PB

2022

M433e Matias, Aline da Silva Fernandes.

Elaboração e análise físico-química de pão sem glúten adicionado de farinha de Manga Rosa (*Mangifera indica* L.). / Aline da Silva Fernandes Matias. - Cuité, 2022.

33 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022. "Orientação: Profa. Dra. Dra. Vanessa Bordin Viera; Coorientação: Prof. Ma. Amélia Ruth Nascimento Lima".

Referências.

1. Dietética. 2. *Mangifera indica* L. 3. Doença celíaca. 4. Alimentos funcionais. 5. Manga Rosa - farinha. 6. Pão sem glúten. 7. Panificação - Manga Rosa - farinha. 8. Farinha de manga - alimento - pão. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Lima, Amélia Ruth Nascimento. III. Título.

CDU 613.2(043)

ALINE DA SILVA FERNANDES MATIAS

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE PÃO SEM GLÚTEN  
ADICIONADO DE FARINHA DE MANGA ROSA (*Mangifera indica* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em 08 de junho de 2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Vanessa Bordin Viera  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Prof. Dra. Nilcimelly Rodrigues Donato  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora

---

M.Sc Amélia Ruth Nascimento Lima  
Examinadora

Cuité - PB

2022

*Aos meus pais, Edinete e Adailson, e minha avó Maria, que sempre na medida do possível fizeram de tudo para me proporcionar todas as condições para que eu concluísse meus estudos, e com todo carinho e amor do mundo contribuíram com o que de mais precioso um ser humano pode ter: educação e caráter!*

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela dádiva da vida, por nunca me desamparar e sempre me dar forças para continuar nessa jornada até nos dias mais difíceis e me permitir chegar até aqui, eu venci e nunca estive só!

Aos meus pais, Edinete e Adailson, a quem serei eternamente grata por acreditarem em mim, sempre me darem o melhor e por estarem sempre dispostos a moverem céus e terras para que eu chegasse onde sempre almejei, foram muitos obstáculos que foram vencidos e me orgulho por ter vocês ao meu lado para vencer cada um deles. Vocês são o meu alicerce e os amores da minha vida! Sinto muito orgulho de ser filha de vocês! Ao meu irmão, Adenilson, que mesmo de forma indireta esteve presente nos meus melhores e piores dias, fosse com uma simples mensagem ou até mesmo com suas implicâncias.

Aos meus avós, em especial, a minha vovó Maria, que sempre foi sinônimo de força e determinação nos dias que mais pensei em desistir, seu carinho e amor nunca me faltaram, e eu sinto orgulho de poder dizer que sou sua neta!

A todos os meus familiares, por todo amor demonstrado e transmitido, em forma especial, Tia Cota, que sempre esteve disposta a ajudar das mais diversas formas possíveis, Tia Di e Tio Zé, por cuidado, carinho e amor distribuído desde que eu era só um pinguinho de gente, por todas as vezes que não mediram esforços para me ajudar. Gratidão a todos!

As minhas meninas do meu eterno apto 303, que nos meus momentos de surto foram minha força longe de casa, onde eu de fato me senti em casa por diversas vezes, Cintia, por ter sido pioneira nessa loucura de morar fora sem conhecer nada nem ninguém, Larissa e Maria Gabriela, que com o jeitinho especial de cada uma já conquistaram para sempre um lugar no meu coração, e em especial a minha Lavínia, que cuidou de mim como minha mãe cuidaria, que se preocupou e fez o possível e impossível, muitas vezes até mesmo de longe, para sempre me ver bem, quem tem uma Lavínia na vida tem tudo!

Ao meu melhor amigo, Marcos Henrique, a pessoa que me fez rir nos momentos que mais precisei, que me ouviu quando ninguém mais ouviu, que compartilhou de choros de alegria e de tristeza, que sempre move o mundo pra me arrancar os melhores sorrisos, que implica comigo, mas que também me dar carinho, minha eterna gratidão a você!

Aos meus amigos que conquistei durante a graduação, ao grupo Bagaceiras, que por diversas vezes me trouxeram leveza aos meus dias mais difíceis. Às minhas amigas, irmãs e companheiras, Eduarda Fernandes, Marielle e Mikarla, obrigada por serem meu alicerce, dividimos medos, angústias, desesperos, mas nunca faltou o principal: amor, cuidado, carinho,

empatia e muita alegria, vou ser eternamente grata por tê-las na minha vida, grata pelas risadas em meio aos medos, pelas piadas em meio aos surtos. Tenho orgulho por vocês e de vocês, seres de luz que ganharam um lugar especial no meu coração e que quero levar para todo o sempre.

Às minhas princesas, Eduarda Gama, Naná e Edvânia, por serem as primeiras a me abraçarem nessa cidade totalmente desconhecida, vocês serão pra sempre os meus primeiros presentinhos de Cuité!

Às minhas nutris fantásticas, Raissa e Larissa, que dividiram comigo o peso de muitas situações durante a graduação onde as vezes achei que não ia aguentar, vocês contribuíram para que eu pudesse resolver tudo com sabedoria e me ensinaram uma das coisas que mais prezo hoje: a paciência.

À minha orientadora, Vanessa Bordin, por ter aceitado me ajudar nessa caminhada mesmo em um momento tão corrido da sua vida que é a chegada do seu tão desejado Theo, obrigada por ser esse ser de luz que carrega tanto amor, alegria e paz por onde passa. À minha coorientadora, Amélia Ruth, por sempre acreditar no meu potencial e sempre fazer de tudo para me impulsionar cada vez mais.

À todos os professores da UFCG que contribuíram com a minha formação, em especial à Melly, não só por compor minha banca, mas por ser uma das melhores professoras que já tive e por me proporcionar uma das melhores experiências em uma das monitorias que mais almejei e que me proporcionou os meus melhores aprendizados. Agradeço ainda, à Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de ingresso e formação.

A todos, os meus mais sinceros agradecimentos, todos vocês contribuíram a tornar o que era apenas um sonho em realidade, o meu muito obrigada!

*Que seu remédiao seja seu alimento, e que seu alimento seja seu remédiao.*

***(Hipócrates)***

MATIAS, A. S. F. **Elaboração e Análise Físico-química de Pão sem Glúten Adicionado de Farinha de Manga Rosa (*Mangifera indica* L.)**. 2021. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

## RESUMO

Ao decorrer dos últimos anos o consumo alimentar sofreu drásticas mudanças em diversas partes do mundo, de modo que, houve aumento no consumo de alimentos ultraprocessados, e conseqüentemente maior incidência de doenças crônicas não transmissíveis. Entretanto, também notou-se grande interesse por alimentos com propriedades que beneficiem a saúde. Sabe-se ainda que o pão é um dos alimentos mais populares do mundo, sendo a base de dietas das civilizações por décadas, essa característica é atribuída tanto ao seu valor nutricional, quanto ao seu baixo custo, contudo, uma parte da população não pode usufruir desse alimento devido à presença de alguma alergia ou intolerância, como por exemplo, portadores de doença celíaca, logo, a indústria busca alternativas para a substituição da farinha de trigo por alguma farinha isenta de glúten, de forma que não seja apenas a farinha de arroz. Neste sentido, estudos têm sido realizados visando desenvolver pães a partir de farinha de frutas, dentre elas, a manga, que tem um alto valor nutricional, devido a sua quantidade de compostos fenólicos, carotenoides, antioxidantes, fibras e diversos outros nutrientes, além de ser uma fruta muito consumida no Brasil. Diante do exposto, objetivou-se elaborar pães isentos de glúten adicionados de diferentes concentrações da farinha de manga, bem como avaliar as características físico-químicas dos produtos elaborados. Para tanto, as polpas e cascas das mangas foram secas em estufa de circulação de ar a 60°C, por 49 horas, e seguiram para trituração em liquidificador industrial, até obtenção de uma farinha. Posteriormente, foram elaboradas diferentes formulações de pães de forma: PC (0% de farinha de manga), PM25% (25% de farinha de manga) e PM50% (50% de farinha de manga). Por fim, as amostras foram analisadas do ponto de vista físico-químico. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o PM50% apresentou maior teor de cinzas, umidade e acidez titulável (2,03%; 42,97% e 0,66%, respectivamente) comparado aos demais. Com relação a atividade de água e pH, os pães com adição de farinha de manga apresentaram menores valores comparados ao PC. Nesse contexto, destaca-se que é possível substituir parcialmente a farinha de arroz, da formulação convencional, por farinha de manga nesses produtos, visto que obteve-se uma farinha com características físico-químicas satisfatórias, apresentando-se como uma alternativa viável para compor a alimentação tanto de indivíduos saudáveis, quanto de portadores de alguma patologia.

**Palavras-chaves:** Doença celíaca; panificação; alimentos funcionais.

## ABSTRACT

Over the last few years, food consumption has undergone drastic changes in different parts of the world, so that there has been an increase in the consumption of ultra-processed foods, and consequently a higher incidence of non-communicable chronic diseases. However, there was also great interest in foods with properties that benefit health. It is also known that bread is one of the most popular foods in the world, being the basis of diets of civilizations for decades, this characteristic is attributed both to its nutritional value and its low cost, however, a part of the population cannot to enjoy this food due to the presence of some allergy or intolerance, such as, for example, people with celiac disease, so the industry seeks alternatives to replace wheat flour with some gluten-free flour, so that it is not just wheat flour rice. In this sense, studies have been carried out to develop breads from fruit flour, among them, mango, which has a high nutritional value, due to its amount of phenolic compounds, carotenoids, antioxidants, fibers and several other nutrients, in addition to be a very consumed fruit in Brazil. In view of the above, the objective was to prepare gluten-free breads added with different concentrations of mango flour, as well as to evaluate the physicochemical characteristics of the elaborated products. For this, the pulp and peel of the mangoes were dried in an air circulation oven at 60°C for 49 hours, and then proceeded to crush in an industrial blender, until obtaining a flour. Subsequently, different formulations of loaves of bread were prepared: PC (0% mango flour), PM25% (25% mango flour) and PM50% (50% mango flour). Finally, the samples were analyzed from the physical-chemical point of view. According to the results obtained, it was found that PM50% had higher ash, moisture and titratable acidity (2.03%; 42.97% and 0.66%, respectively) compared to the others. Regarding water activity and pH, breads with the addition of mango flour had lower values compared to PC. In this context, it is noteworthy that it is possible to partially replace rice flour, of the conventional formulation, with mango flour in these products, since a flour with satisfactory physicochemical characteristics was obtained, presenting itself as a viable alternative to compose feeding both healthy individuals and those with some pathology.

**Keywords:** Celiac disease; bakery; functional foods.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma do processamento do pão sem glúten. ....	22
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Ingredientes das formulações de pães adicionados da farinha de manga. ....	21
<b>Tabela 2</b> – Valores médios das análises físico-químicas dos pães sem glúten .....	23

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>15</b>
3.1 PÃO .....	15
<b>3.1.1 Produção de Pão no Brasil</b> .....	<b>15</b>
3.2 GLÚTEN .....	16
<b>3.2.1 Doença Celíaca</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2.1 Pão sem Glúten</b> .....	<b>18</b>
3.3 MANGA ( <i>Mangifera indica</i> L.) .....	18
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
4.1 TIPO DE ESTUDO E LOCAL DO EXPERIMENTO .....	20
4.2 MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES.....	20
4.3 ELABORAÇÃO DA FARINHA DE MANGA ROSA .....	20
4.4 ELABORAÇÃO DOS PÃES SEM GLÚTEN .....	20
4.5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA .....	22
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	22
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>28</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>33</b>
APÊNDICE A – Fotos dos pães elaborados.....	34

## 1 INTRODUÇÃO

A consciência, por parte da população, sobre a relação entre o consumo alimentar saudável e melhoria na qualidade de vida cresce exponencialmente, dessa forma, o interesse por alimentos que beneficiem o organismo e que contribuía para uma vida mais saudável tem sido cada vez mais frequente, trazendo desafios a indústria alimentícia, que precisa, por sua vez, desenvolver novos produtos com características sensoriais agradáveis, bem como, que proporcionem benefícios a saúde (PEREIRA, 2014).

É sabido que o pão é um dos alimentos que está enraizado no hábito alimentar do brasileiro, de forma que, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria – ABIP (2018), 76% da população consome pão no café da manhã, e 56% desse consumo é de pão francês, entretanto, com o aumento da conscientização para o autocuidado, alimentos com maior qualidade nutricional têm chamado mais a atenção dos consumidores, de forma que, o mercado de pães precisa constantemente se transformar, dando espaço para pães integrais ou com ingredientes que modifique a qualidade nutricional dos mesmos (FREITAS, 2021).

O glúten está presente na forma mais tradicional para a produção de pães, uma vez que é utilizada a farinha de trigo, ele é determinante e influencia diretamente nas características reológicas e sensoriais desse produto, deixando esse alimento com um alto valor nutritivo e um preço acessível ao consumidor. Entretanto, 1% da população mundial não pode consumir alimentos que contenham farinha de trigo, centeio, malte, aveia ou cevada, por serem portadores de alguma intolerância ou alergia ao glúten, a exemplo da doença celíaca (GALHARDO, 2019).

O maior desafio para indivíduos portadores da doença celíaca é encontrar, no dia-a-dia, produtos que sejam totalmente isentos de glúten, e que sejam agradáveis sensorialmente (LARA; KMIĘCIK, 2018). De acordo com Andrade (2018) surgiram diversas alternativas ao longo dos anos para a substituição da farinha de trigo por outros tipos de farinha, como por exemplo, farinha de arroz, polvilho doce, farinha de mandioca, amido de milho, fécula de batata, farinha de quinoa e linhaça, entretanto, têm surgido pesquisas que visam o desenvolvimento e aproveitamento de farinhas oriundas de frutas para aplicação em produtos de panificação, tornando-se uma opção acessível, nutritiva e atrativa para população em geral, bem como, para os consumidores que apresentam alguma restrição ao glúten (PIRES; QUADRO; GADELHA, 2018).

Visando a utilização de frutas para o desenvolvimento de farinhas alimentícias, tem-se a manga (*Mangifera indica* L.) como um fruto promissor para esse fim, visto que apresenta

propriedades potencialmente funcionais, além de tornar os produtos alimentares mais nutritivos, uma vez que se destaca pelo seu alto teor de fibras, vitaminas (como riboflavina, ácido ascórbico e retinol) e minerais, bem como, boas quantidades de antioxidantes como o ácido gálico. Estudos apontam que sua casca é uma excelente fonte de sódio, potássio, fósforo, ferro e cálcio (compostos fundamentais para o bom funcionamento do organismo humano) (SANTOS, 2003).

Diante do exposto, identifica-se que a substituição da farinha de trigo por farinhas advindas de frutas em produtos de panificação torna-se essencial para que indivíduos portadores de doença celíaca possam consumir esse tipo de alimento. Dessa forma, considerando os pressupostos apresentados, o presente estudo tem como objetivo desenvolver um produto panificável (pão) isento de glúten substituindo parcialmente a farinha de arroz da formulação tradicional por farinha de manga, a fim de torná-lo um produto com grande potencial nutricional, bem como, submeter a nova formulação de pão à análise físico-química, no intuito de observar as características desses novos produtos, e quais as alterações quando comparados a formulação convencional.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar diferentes formulações de pão isentos de glúten desenvolvidos a partir da farinha de manga rosa utilizando a polpa e casca da fruta, bem como, avaliar as características físico-químicas das formulações elaboradas.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar a farinha de manga rosa a partir da fruta;
- ✓ Elaborar pão controle com farinha de arroz;
- ✓ Desenvolver formulações de pães adicionados de diferentes concentrações de farinha de manga;
- ✓ Realizar análise físico-química dos produtos elaborados.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PÃO

O pão é considerado um dos alimentos mais antigos e mais populares ao redor do mundo, representando cerca de 63% dos alimentos consumidos com maior prevalência, perdendo apenas para o arroz, café e feijão (SOUZA *et al.*, 2013). De acordo com Battochio (2006) essa popularidade e alto consumo dar-se principalmente pelo seu baixo custo para aquisição por parte do consumidor, características sensoriais agradáveis, alto valor nutricional, sendo considerado uma boa fonte de carboidratos e de alguns minerais como ferro e vitaminas do complexo B, e por sua alta disponibilidade e variedade no mercado. Sua forma mais comum de consumo concentra-se em jejuns, lanches ou como acompanhamento de refeições, se fazendo sempre presente em todas as residências do Brasil e do mundo (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

Acerca da sua produção, a RDC de nº 263, de 22 de setembro de 2005 elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina que:

Pães são produtos obtidos da farinha de trigo e/ou outras farinhas, que são adicionadas de líquido e submetidas a forneamento, resultantes do processo de fermentação ou não e cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

A ANVISA (2005) define ainda que a variedade que esse produto alimentício possui acaba possibilitando diversas adaptações, podem apresentar cobertura, recheios, textura e os mais diversos formatos e seu aroma e paladar dependem diretamente da quantidade e da qualidade dos ingredientes que são incorporados na formulação.

Possamai (2005) cita que desde a sua origem o pão é desenvolvido a base de cereais, possibilitando que grandes civilizações incorporassem esse alimento em sopas e papas, porém, ao longo do tempo, e com a evolução da panificação, foram sendo adicionados novos ingredientes a essa formulação. A incrementação de ingredientes como ovos, mel, outros tipos de farinhas, açúcares, doces, dentre outros, possibilitou a origem não só de outros tipos de pães, como também o surgimento de bolos e outras variedades de produtos de panificação, essa evolução acabou determinando o pão como sendo um dos alimentos mais importantes da dieta humana (ZANINI, 2020).

##### 3.1.1 Produção de Pão no Brasil

Com base nos estudos realizados por Silva (2014), observou-se que apesar do pão se fazer presente na alimentação humana desde 2000 a.C., a prática de comercialização desse alimento chegou em território brasileiro apenas por volta do século XIX com a chegada da Família Real. Quando estudado por Matos (2009), observou-se que a fabricação desse alimento era realizada apenas por mulheres, principalmente em São Paulo, onde as mesmas preparavam os pães com milho ou mandioca, e só com o passar do tempo essa prática passou a ser elaborada com a farinha de trigo, sendo essa, uma alternativa trazida por imigrantes. Sua permanência na mesa da família brasileira concretizou-se apenas no século 20, quando passou a ser um alimento essencial, dando assim, início a industrialização desse produto, fazendo com que o pão se tornasse a base da dieta das civilizações (ANDRADE, 2018).

Carmignola (2017) cita que após o abandono da prática artesanal, a industrialização de produtos panificados tornou-se um dos maiores mercados de produção brasileira. Segundo o Sebrae (2017) a indústria brasileira de panificação constitui aproximadamente 36% do processo manufatureiro da economia, essa evolução acabou tornando-se a peça chave do sucesso para a indústria da panificação (FREITAS, 2021). Essa influência no mercado acaba tornando a indústria do pão o segundo maior segmento de distribuição alimentícia, fato que está totalmente interligado a sua variedade de opções, desde produtos tradicionais aos mais diversos tipos de industrializados. De acordo com a Associação Brasileira de Panificação (ABIP, 2021) a panificação brasileira tem se reinventado cada vez mais, tendo em vista que não só no Brasil, mas também no mundo, a panificação vive um momento de transformação (REBELO *et al.*, 2020).

### 3.2 GLÚTEN

O glúten é definido como uma combinação de proteínas de estocagem construída por uma mistura heterogênea, encontradas de forma abundante em determinados cereais, sendo os mais comuns os grãos de trigo, cevada e centeio (EBLING, 2019). Sua conformação consiste em mais de 75% de proteínas, sendo as mais prevalentes as gliadinas e gluteninas, ambas estão mais presentes no trigo que é utilizado em forma de farinha e afeta diretamente a qualidade do pão, pois quando a massa é elaborada a base de trigo passa pelo processo de hidratação e aplicação de força mecânica formando o glúten (TORNISIELLO, 2019).

A partir de estudos citados por Souza *et al.* (2021), observou-se que o glúten, ao entrar em contato com a água, forma uma rede proteica o glúten forma uma rede proteica que acaba conferindo elasticidade e viscosidade a massa, contribuindo para uma textura que seja aceitável

ao paladar do consumidor, além de incorporar uma certa estrutura durante o processo de fermentação. Porém, alguns indivíduos possuem limitações relacionadas a ingestão desse composto, que por muitas vezes manifesta-se em forma de intolerância e alergias alimentares, como por exemplo a doença celíaca. Com base nessas circunstâncias, uma alternativa que tem sido muito utilizada pela indústria é a substituição dessa farinha de trigo por outras que não são utilizadas com tanta frequência e que sejam isentas de glúten (SILVA *et al.*, 2018).

### 3.2.1 Doença Celíaca

De acordo com o conceito estabelecido por Porth e Matfin (2010), a doença celíaca é:

Um distúrbio imunologicamente mediado desencadeado pela ingestão de cereais que contêm glúten (incluindo trigo, cevada e centeio). A doença resulta de uma resposta imune inapropriada, mediada pelas células T, contra a a-gliadina (um componente da proteína glúten) ingerida em indivíduos com predisposição genética.

A parte do glúten que desencadeia esse distúrbio é a gliadina, sendo ela a fração tóxica do componente, essa enteropatia atinge cerca de 1% da população mundial e aproximadamente 0,5% de brasileiros, em que seu espectro epidemiológico tem crescido significativamente e de forma gradativa (TORNISIELLO, 2019). A doença celíaca afeta em sua primeira porção o intestino delgado, porção anatômica em que o corpo reage a essa fração proteica produzindo uma severa inflamação nas vilosidades dos enterócitos, favorecendo sua atrofia, e conseqüentemente promovendo a perda da absorção de nutrientes que são importantes para o organismo (CAMARGO, 2019).

O maior desafio da doença celíaca é o seu tratamento, pois é eminentemente dietético. Muitos dos alimentos que são consumidos pela população são feitos à base de trigo, como por exemplo pães e massas, e evitar a proteína do glúten é o principal remédio, levando em consideração que a exclusão total desse componente reflete diretamente no desaparecimento dos sintomas manifestados e restabelecerá as funções fisiológicas normais no paciente (SOUZA *et al.*, 2021). Esse tratamento é algo que deve ser adotado por toda vida, em que os portadores precisam seguir uma dieta rigorosa, o que acaba restringindo, de forma significativa, o poder de escolha e aquisição desses consumidores. Por fim, cita-se ainda dificuldades de implementação dessa restrição devido ao alto custo de aquisição desses produtos isentos de glúten, bem como, a sua palatabilidade, tendo em vista que, sua textura e sabor são diferentes e seus preços são em sua grande maioria muito superior aos valores de alimentos convencionais (SILVA *et al.*, 2019).

### 3.2.1 Pão sem Glúten

Uma alternativa para a exclusão do glúten do pão é a substituição das farinhas convencionais utilizadas nessas preparações, entretanto, ainda é um grande desafio para a indústria da panificação, levando em consideração a dificuldade de produzir um alimento totalmente isento de glúten e que seja aceitável em termos tecnológicos, e sensoriais, uma vez que é alegado pelo consumidor que produtos sem glúten são pobres em miolo, crosta e flavor (CASTRO, 2018).

Pães obtidos a partir de farinhas mistas ou integrais vêm conquistando cada vez mais os consumidores devido seus inúmeros benefícios a saúde, , entretanto, existe um grande desafio tecnológico na exclusão do glúten, por ser uma proteína que auxilia diretamente na aparência e textura do produto, e a substituição do trigo acaba interferindo na elasticidade, resistência e retenção dos gases que são importantes para a fermentação, porém, em alguns casos pode ser substituído nas formulações, visando incentivar a fabricação de produtos dessa natureza para atender a essa parcela especial da população (RODRIGUES *et al.*, 2020). Garske *et al.* (2020) destacam o uso de alguns aditivos como os hidrocoloides e outros compostos que podem ser empregados nesses produtos a fim de simular as características sensoriais que são conferidas pelo glúten que em conjunto com outros elementos tendem a melhorar a aceitabilidade desse produto, bem como, elevar a vida de prateleira do produto.

Os estudos na área têm crescido gradativamente e a proposta de substituição tem sido intensivamente pesquisada, esses estudos direcionam para o uso de vários amidos que podem ser utilizados na substituição parcial ou total da farinha de trigo, como por exemplo, a farinha de arroz que é frequentemente utilizada, como também a farinha de mandioca, polvilho doce ou azedo, fécula de batata, farinha ou amido de milho, dentre outras (MURGUEYTIO; SANTACRUZ, 2020).

### 3.3 MANGA (*Mangifera indica* L.)

Pertencente à família Anacardiaceae, a manga (*Mangifera indica* L.) encontra-se dentre as frutas mais apreciadas mundialmente pelo seu sabor, coloração, baixa acidez, aroma característico e seu alto valor nutritivo, sendo uma fonte natural de energia, vitaminas, minerais, proteínas, e componentes dietéticos como a fibra e o amido (BARROSO *et al.*, 2020). Com origem na Ásia Meridional mais precisamente no Arquipélago Indiano, a manga está entre as

frutas tropicais com maior destaque econômico no mercado mundial, entretanto, apesar de ser cultivada a mais de 4 mil anos só foi trazida para o Brasil pelos portugueses por volta de 1700, sendo assim, o primeiro país da América a cultivar essa espécie que favorecida pelo clima tropical brasileiro foi disseminada pelo país rapidamente, tendo sua maior concentração de produção nos estados de São Paulo, Bahia e Pernambuco (ALMEIDA *et al.*, 2020).

Em território brasileiro há diversas espécies que são cultivadas e que podem ser diferenciadas pelo seu tamanho, forma, coloração (verde ao amarelo e alaranjado ao vermelho), presença de fibras, aroma e sabor, dentre elas pode-se citar a Espada, Haden, Palmer e Tommy Atkins, sendo a última a que representa a maior produção, girando em torno de 85%, o que coloca o país como um dos maiores produtores e exportadores a nível mundial dessa fruta. De acordo com o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2017), o Brasil ocupa a sétima posição no ranking com uma produção de aproximadamente 977 mil toneladas gerando uma renda de mais de 180 milhões de dólares (RYBKA; LIMA; CASTRO, 2018).

Dentre todas as variedades, a Tommy Atkins é que apresenta uma maior relevância no consumo, isso se deve a sua boa produtividade, capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes de cultivo e boa tolerância a doenças vegetais, essa fruta apresenta coloração que varia do alaranjado ao vermelho, casca grossa, lisa e resistente, e peso médio entre 400 e 700g, além de possuir um excelente sabor doce, alto valor nutricional e boa atividade antioxidante, derivada dos seus compostos fenólicos (RAMOS *et al.*, 2021). Apesar de ser preferencialmente consumida *in natura* ou em forma de sucos e polpas congeladas, observou-se um aumento gradativo do uso da manga em alimentos processados como geleias, molhos, sucos, além dos produtos de panificação e uso na indústria cosmética (devido seu aroma, sendo importante na avaliação sensorial do consumidor, bem como a crescente tendência de alimentos com propriedades funcionais e que promovem benefícios à saúde humana (RODRÍGUEZ *et al.*, 2020)

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE ESTUDO e LOCAL DO EXPERIMENTO

Trata-se de uma pesquisa de caráter quantitativa e experimental visando elaborar diferentes formulações de pão isentos de glúten a partir da farinha de manga rosa em diferentes concentrações. A farinha e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM/CES/UFCG) e os pães no Laboratório de Técnica Dietética (LATED/CES/UFCG).

### 4.2 MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES

As mangas (*Mangifera indica* L.) utilizadas para o desenvolvimento da farinha foram adquiridas em hortifrutis, na cidade de Araruna/PB, durante o mês de abril de 2022, enquanto que os demais ingredientes descritos no subtópico 4.4, necessários para o processamento dos pães foram adquiridos no comércio local na cidade de Cuité/PB.

### 4.3 ELABORAÇÃO DA FARINHA DE MANGA ROSA

Após a aquisição das frutas, as mangas foram lavadas em água corrente e sanitizadas com a utilização de solução clorada a 200 ppm durante 15 minutos, seguido de enxague em água potável. Em seguida, as amostras foram descascadas e cortadas em fatias, os caroços foram retirados e descartados, após a pesagem, as polpas das mangas foram dispostas em bandejas cobertas por papel alumínio e levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C por aproximadamente 49 horas, enquanto que as cascas permaneceram por cerca de 24h. Logo após, a polpa e as cascas foram dispostas em um liquidificador do tipo industrial e trituradas, visando a formação de um pó. Posteriormente, a farinha obtida foi separada por tamisação em uma peneira para que não houvesse a presença de resíduos, após essa etapa obteve-se uma farinha homogeneizada, que foi armazenada em pote de plástico e mantida em local seco e arejado com temperatura aproximada de 25° C, até a sua utilização nas formulações de pão.

### 4.4 ELABORAÇÃO DOS PÃES SEM GLÚTEN

Foram desenvolvidas 3 formulações de pães sem glúten. Para a amostra controle foi elaborada uma formulação de pão convencional com farinha de arroz (PC – 0% de farinha de manga), já para os pães elaborados com a farinha de manga foram utilizadas formulações com diferentes concentrações, sendo elas codificadas como: PM25% - adicionado de 25% de farinha de manga e PM50% - adicionado de 50% de farinha de manga, todas as formulações foram elaboradas seguindo a metodologia proposta por Pimentel, Silva e Madureira (2019), com algumas adaptações. Após a realização de testes preliminares obteve-se as formulações que foram utilizadas na pesquisa, logo, na tabela 1 estão descritos os ingredientes utilizados na elaboração dos pães e suas respectivas quantidades

**Tabela 1** – Ingredientes das formulações de pães adicionados da farinha de manga.

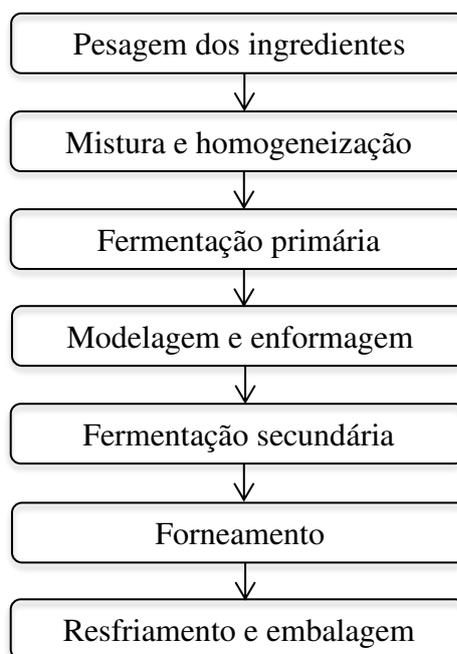
Ingredientes	Formulações		
	PC	PM25%	PM50%
Farinha de Arroz (g)	100	75	50
Farinha de Manga (g)	0	25	50
Fermento Biológico (g)	5	5	5
Psyllium (g)	2	2	2
Goma Xantana (g)	5	5	5
Açúcar (g)	30	30	30
Margarina Sem Sal (g)	30	30	30
Ovo (g)	75	75	75
Sal (g)	2,5	2,5	2,5
Água (mL)	60	60	60

PC (pão controle com 0% farinha de manga), PM25% (pão adicionado de 25% de farinha de manga), PM50% (pão adicionado de 50% de farinha de manga).

Para o processamento, todos os ingredientes foram devidamente pesados em balança semi-analítica. Em seguida misturou-se, primeiramente, os ingredientes secos, sendo eles a farinha de arroz e/ou farinha de manga, sal, açúcar, polvilho doce, goma xantana e psyllium, e por último adicionou-se o fermento biológico. Logo após, foram incorporados os ingredientes líquidos, adicionou-se primeiro os ovos e a margarina sem sal, e posteriormente a água foi adicionada aos poucos, misturou-se tudo com o auxílio de uma espátula de silicone e a reservou-se as massas por 30 minutos para fermentação primária em temperatura ambiente. Posteriormente, a massa foi modelada, enformada em formas de papel alumínio e submetida a fermentação secundária (cerca de 30 minutos) em temperatura referente a 24-26 °C. Por fim, o pão foi forneado em 180 °C por 30 minutos, sendo posteriormente retirado, resfriado em

temperatura ambiente (25 °C) e embalado em sacos plásticos para as análises físico-químicas. O fluxograma do processamento dos pães sem glúten pode ser visualizado na Figura 01 e os pães elaborados no APÊNDICE A.

**Figura 01** – Fluxograma do processamento do pão sem glúten.



Fonte: Própria Autora (2022)

#### 4.5 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicata (n=3) para uma melhor confiabilidade dos resultados. Foram avaliados os seguintes parâmetros: cinzas e umidade, através do método da *Association of official Analytical Chemists* (2005), em que a umidade foi avaliada por meio de secagem em estufa por 24 horas e as cinzas determinadas pelo método de resíduo por incineração em forno mufla a 550°C. Também foi avaliada a atividade de água (aW), determinada através do equipamento AQUALAB CX-2 T Braseq, pH (através do phmetro), e acidez titulável (por titulometria com hidróxido de sódio), conforme metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância a partir dos métodos ANOVA e as médias foram comparadas entre si com base no teste de *Tukey*, com um nível de segurança de 95%, tendo uma probabilidade de erro de apenas 5%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O surgimento de novas formulações de pão com farinhas alternativas para a substituição da farinha de trigo em alimentos vem tornando-se cada vez mais frequente, entretanto, a utilização dessas farinhas acaba gerando não só mudanças sensoriais como também mudanças físico-químicas, alterando muitas vezes o teor de minerais presentes no produto, sua acidez, pH, capacidade de absorção de água, dentre outros (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Na tabela 2 podem ser visualizados os resultados das análises físico-químicas dos pães sem glúten com e sem a adição da farinha de manga.

**Tabela 2** – Valores médios das análises físico-químicas dos pães sem glúten.

Parâmetros	PC	PM25%	PM50%
<b>Cinzas</b>	1,77±0,01 <sup>c</sup>	1,95±0,02 <sup>b</sup>	2,03±0,04 <sup>a</sup>
<b>Umidade</b>	40,74±0,70 <sup>b</sup>	41,70±0,14 <sup>b</sup>	42,97±0,27 <sup>a</sup>
<b>Atividade de água</b>	0,9490±0,00 <sup>a</sup>	0,9390±0,00 <sup>b</sup>	0,9280±0,00 <sup>c</sup>
<b>pH</b>	6,27 ±0,06 <sup>a</sup>	5,87 ±0,15 <sup>b</sup>	5,60±0,00 <sup>c</sup>
<b>Acidez titulável</b>	0,22 ± 0,00 <sup>c</sup>	0,39 ± 0,00 <sup>b</sup>	0,66 ± 0,01 <sup>a</sup>

Resultados expressos em média (n=3) ± desvio padrão

Letras minúsculas diferentes na mesma linha diferiram entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Formulações: PC: Pão controle; PM25: Pão com 25% de farinha integral de manga; PM50: Pão com 25% de farinha integral de manga

O teor de cinzas apresentou diferença significativa (p<0,05) entre as três formulações, sendo observado elevação à medida que a porcentagem de farinha de manga aumenta. Esses valores são superiores aos encontrados por Andrade *et al.* (2021) (1,40%), entretanto, foi abaixo dos valores encontrados por Rybka, Lima e Nassur (2018) (3,13%). Uma das principais características das frutas é a presença de componentes minerais em sua composição, logo, isso explica o fato tal qual produtos adicionados de farinhas de frutas tendem a ter o seu teor de cinzas aumentado (JUAREZ-GARCIA *et al.*, 2006).

Observou-se que o teor de umidade do PM50% diferiu significativamente das demais formulações, apresentando o maior valor. Já o PM25% não diferiu (p>0,05) do PC. Diante dos resultados, infere-se que a farinha de manga em maior concentração influenciou no aumento da umidade do pão, pois segundo Coelho *et al.*, (2019) os pães adicionados de farinha de manga tendem a absorver um pouco mais de água, mesmo que seja quase que insignificante, podendo-se ser justificado pelo alto teor de água na polpa da manga. De acordo com Sá *et al.* (2021) a

umidade de um alimento é um dos aspectos mais importantes para a determinação da sua vida de prateleira, uma vez que quanto maior a umidade mais fácil o produto sofre deterioração.

O parâmetro de atividade de água (aW), também tem um papel fundamental em relação a proliferação de fungos e bactérias que causam deterioração em alimentos, logo, ao diminuir esse teor de água eleva-se a vida de prateleira, contribuindo para que o produto não perca a qualidade e se apresente seguro para o consumo, uma vez que, é garantido o caráter microbiológico (ARAÚJO *et al.*, 2017). Observou-se que houve diferença ( $p < 0,05$ ) entre as formulações, variando entre 0,9490 e 0,9280, de forma que, os pães com a adição de farinha de manga (PM25% e PM50%) obtiveram uma atividade de água menor comparadas com PC, essa diminuição está atrelada ao processamento de frutas *in natura* em farinhas, pois o ato de submeter a fruta a desidratação acaba promovendo uma redução do teor de água livre (RAMOS *et al.*, 2020). Os resultados obtidos no presente estudo são superiores aos encontrados por César *et al.* (2006) para elaboração de pão sem glúten, que obtiveram valores que variaram entre 0,852 e 0,857.

No que diz respeito a análise de pH, observou-se que houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as três amostras, apresentando uma variação entre 6,27 e 5,60. O PM50% apresentou menor pH, seguido do PM25% e PC. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Ramos *et al.* (2020) variando o valor entre 4,6 e 5,3 para cookies elaborados com farinha de manga. Esse valor pode se dar a espécie de manga utilizada, uma vez que mangas Tommy Atkins maduras tendem a ter acidez em torno de 4,37 (ANDRADE *et al.*, 2021). Ramos *et al.* (2020) citam que o tipo de farinha utilizada interfere no pH, logo, farinhas que possuem o pH abaixo da neutralidade tendem a proporcionar uma maior conservação e estabilidade ao produto. Essas características conferem qualidade microbiológica ao alimento, pois dificulta o desenvolvimento de micro-organismos, logo, proporciona uma redução no risco de incidência de infecções alimentares, uma vez que, grande parte das bactérias patogênicas se proliferam em meios ácidos (FELLOWS, 2018).

Por fim, observou-se o parâmetro de acidez titulável, de modo que também houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre todas as amostras, variando entre 0,22 e 0,66, no qual à medida que foi aumentada a porcentagem de farinha também ocorreu o aumento da acidez, provavelmente influenciado pela farinha de manga que foi utilizada (COELHO *et al.*, 2019). Os valores são semelhantes a parâmetros estudados por Carvalho *et al.* (2004) que observou o teor de acidez em mangas da espécie Tommy Atkins e relacionou a sua forma de cultivo, onde obteve-se valores entre 0,20 e 0,29 em frutas dessa espécie.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da elaboração das diferentes formulações de pão sem glúten adicionados de farinha de manga nas diferentes proporções estudadas, e realização das análises físico-químicas, foi possível observar resultados satisfatórios, logo, a utilização de farinha de manga na produção de pães apresentou-se como uma ótima alternativa para a indústria de panificação, bem como, para indivíduos portadores de alguma patologia que precise da privação do glúten nos alimentos.

Com isso, verificou-se a possibilidade de desenvolver pão sem glúten adicionados de farinha de manga, no entanto, devem ser realizados novos estudos para verificar a influência dessa adição nas características sensoriais e a sua aceitação para a compra, bem como, a sua adição em uma variedade de produtos como bolo, biscoitos, cookies, dentre outros, com o objetivo de enriquecê-los nutricionalmente, por meio de fibras e demais nutrientes encontrados na manga.

## REFERÊNCIAS

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of analysis of AOAC International.** 18. ed. Washington: AOAC, 2005.

ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. **Indicadores da Panificação e Confeitaria Brasileira.** 2021. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2021/01/Indicadores2020-abip.pdf>. Acesso em: 19 jan 2022.

ABIP. Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. **Balanco e Tendências do Mercado de Panificação.** 2018. Disponível em: <https://www.abip.org.br/site/tendencias-de-mercado-e-indicadores-2018/>. Acesso em: 20 jan 2022.

ALMEIDA, C. V. de M.; GOMES, S. A. S.; BARROS, D. N.; SILVA, M. E. dos S.; LUCENA, R. M. de; SILVA, S. P. da. Avaliação da influência da temperatura nos parâmetros físico-químicos do subproduto da manga (*Mangifera indica* L. cv. Tommy Atkins) para fins de uso alimentício. **Revista GEAMA - Scientific Journal of Environmental Sciences and Biotechnology**, [s. l.], v. 6, ed. 1, p. 51-57, 2020. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/geama/article/view/2891>. Acesso em: 16 mar. 2022.

ANDRADE, G. A. V.; RIBEIRO, J. S.; SOUZA, C. C. E. de; FIGUEIREDO, R. M.; ZANUTO, M. E. Chemical characterization, content of bioactive compounds and antioxidant activity in “tommy atkins” mango flour. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhuns, PE, v. 11, n. 2, p. 915-921, 5 jun. 2021.

ANDRADE, Taislaine da Silva de. **Desenvolvimento de Pão Livre de Glúten com Adição de Farinha De Yacon.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2018.  
**ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA.** Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2017. p. 61-63.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists.** 18. ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

ARAÚJO, K. T. A.; SILVA, R. M.; SILVA, R. C.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Caracterização físico-química de farinhas de frutas tropicais. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 2, p. 110-115, 2017.

ARAUJO, L.F.; OLIVEIRA, L.S.C.; NETO, A.P.; ALSINA, O.L.S.; SILVA, F.L.H. Equilíbrio higroscópico da palma forrageira: relação com a umidade ótima para fermentação sólida. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n.3, p.379-384, 2005.

BARROSO, A. J. R.; CALDAS, M. C. S.; FERREIRA, J. C.; LIMA, F. C. dos S.; BRAGA, P. E. P. C. Aceitabilidade de bolo elaborado com pó alimentício obtido da casca de manga Tommy Atkins. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, ed. 5, p. 6489-26495, mai. 2020.

BATTOCHIO, J. R.; CARDOSO, J. M. P.; KIKUCHI, M.; MACCHIONE, M.; MODOLO, J. S.; PAIXÃO, A. L.; PINCHELLI, A. M.; DA SILVA, A. R.; DE SOUSA, V. C.; WADA, J. K. A.; WADA, J. K. A.; BOLINI, H. M. A. Perfil Sensorial de Pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n 2, p. 428-433, 2006.

BRASIL. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "**Regulamento Técnico Para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos**". Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de set. 2005.

CAMARGO, Giâne. **Elaboração de Pães Sem Glúten a Partir de Experiências de Celíacos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Nutrição) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

CARMIGNOLA, E. Dossiê panificação: ingredientes enriquecedores para panificação. **Revista FiB**. Editora Insumos Ltda. São Paulo, n. 42, p. 32, 2017.

CARVALHO, C. R. L.; ROSSETTO, C. J.; MANTOVANI, D. M. B.; MORGANO, M. A.; CASTRO, J. V. de; BORTOLETTO, N. Avaliação de cultivares de mangueiras selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparado a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.264-271, 2004.

CASTRO, Taila Velame. **Análise Sensorial do Pão Sem Glúten Elaborado a Base da Farinha de Araruta e Enriquecido com a Farinha do Bagaço da Laranja**. 2018. Monografia (Bacharel em Nutrição) - Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2018. CÉSAR, A. S.; GOMES, J.C.; STALIANO, C.D.; FANNI, M.L.; CHAVES, M. Elaboração de pão sem glúten. **Revista Ceres**, v. 53, n. 306, p. 150-155, 2006.

COELHO, B. E. S.; OLIVEIRA, E. A. M. de; GUIMARÃES, W. do N.; CORREIO, R. de J. S.; MIRANDA, C. V. de C.; SOUSA, C. dos S. M. de. Desenvolvimento e avaliação físico-química de sorvete de manga 'Tommy Aktins' a base de leite de cabra. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 41-47, dez. 2019.

EBLING, César Dias. **Influência das Enzimas Amiloglicosidase, Glicose Oxidase e Transglutaminase na Formulação de Pão Sem Glúten**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, 2019.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos-: Princípios e Prática**. Artmed Editora, 2018.

FREITAS, Karoline Raissa de Souza. **Aproveitamento Tecnológico da Cenoura na Fabricação do Pão Caseiro**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Instituto Federal Goiano, Ceres, 2021.

GALHARDO, Caroline de Sá. **Elaboração de Biscoito Sem Glúten com Farinha da Casca de Manga**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019.

GARSKE, R. P.; CEZAR, C. P.; CLADERA-OLIVERA, F.; THYS, R. C. S. Influência da Aplicação de Fibra e Aditivos nos Parâmetros de Qualidade de Pão Sem Glúten. *In*:

SIMPÓSIO DE SEGURANÇA ALIMENTAR, 7, 2020, Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Anais** [...]. p. 1-6. Disponível em: <http://schenautomacao.com.br/ssa7/anais/trabalhos.php>. Acesso em: 16 fev. 2022.

IAL - INSTITUTO ADOLF LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008.

JUAREZ-GARCIA, E.; AGAMA-ACEVEDO, E.; SÁYAGO-AYERDI, S. G.; RODRÍGUEZ-AMBRIZ, S. L.; BELLO-PÉREZ, L. A. Composition, digestibility and application in breadmaking of banana flour. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 61, n. 3, p. 131-137, 2006.

LARA, Cristiane Ferreira de; KMIETIK, Heloysa. **Elaboração e Caracterização de Pão Sem Glúten**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná., Ponta Grossa, 2018.

MATOS, M. I. S. de. Portugueses e experiências políticas: a luta e o pão: São Paulo 1870-1945. *Revista História*, São Paulo, v. 28, n. 1, 2009.

MURGUEYTIO, E.; SANTACRUZ, S. Volume, firmness and crumb characteristics of gluten-free bread based on extruded quinoa flour and lactic acid. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2020.

NASCIMENTO, A. C.; SANTIAGO, S.; SANTOS, M.; MESQUITA-BASTOS, J.; SILVA, J. G. D.; CALHAU, M. A. Pão do norte de Portugal: um estudo interventivo com vista a reduzir o teor de sal no pão. *Alimentação e nutrição*, v.24, n. 5, p 28-30, 2019.

OLIVEIRA, I. M. de.; MELO, F. dos S. N. de.; SOUSA, M. M. de.; MENEZES, M. de S.; PAZ, E. de O.; CAVALCANTI, M. da S. Use of alternative flours in bakery products: a literary review. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e441996228, 2020.

PEREIRA, Ana Filipa Campos. **Potenciais alimentos funcionais com base em extratos de vinho de uva ou de videira**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2014.

PIMENTEL, E. da S.; SILVA, G. F. da; MADUREIRA, M. T. Formulação, desenvolvimento e viabilidade na produção de pão sem glúten utilizando farinha de arroz e polvilho doce. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 5, ed. 12, p. 33025-33036, dez. 2019.

PIRES, P. de S.; QUADROS, G. S. L.; GADELHA, G. G. P. Desenvolvimento e Caracterização de Pão Sem Glúten à Base de Farinha de Vegetais. *E-xacta*, Belo Horizonte, v. 11, ed. 1, p. 85-95, 2018.

PORTH, C.M.; MATFIN, G. **Fisiopatologia**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010. 1702 p.

POSSAMAI, Thamy Nakashima. **Elaboração do Pão de Mel com Fibra Alimentar proveniente de Diferentes Grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

RAMOS, S. A.; PEREIRA, R. D.; ANDRESSA, I.; SCHMIELE, M.; AMARAL, T. N. Desenvolvimento de cookies com coprodutos de frutas. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e5799108918, 2020.

RAMOS, S. A.; SILVA, M. R.; JACOBINO, A. R.; DAMASCENO, I. A. N.; RODRIGUES, S. M.; CARLOS, G. A.; NETTO ROCHA, V.; AUGUSTI, R.; MELO, J. O. F.; CAPOBIANGO, M. Physicochemical and microbiological characterization and antioxidant activity of mango (*Mangifera indica*) peel and seed husk powder and its application in brownie. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 2, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12436>. Acesso em: 14 mar. 2022.

REBELO, A M. A.; VIEIRA, P. P. L.; LIMA, B. A. P.; DANTAS, R. de C. B.; NETO, H. C. A. Padronização no setor de Panificação: Uma breve Revisão Sistemática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 10, 2020, Ponta Grossa: Universidade Tecnológica do Paraná. **Anais [...]**. p. 1-10. Disponível em: <https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/>. Acesso em: 16 fev. 2022.

RODRIGUES, V. C. da C.; RODRIGUES, K. C. da C.; FIALHO, C. G. de O.; BASTIANI, M. I. D.; MILAGRES, R. C. R. M.; SOUZA, E. C. G. de. Composição química e aceitabilidade de pão sem glúten desenvolvido com mucilagem de quiabo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 79, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/view/35483>. Acesso em: 2 mar. 2022.

RODRÍGUEZ, O. P.; PÉREZ, L. A. B.; ACEVEDO, E. A.; VARGAS, G. P. Pulp and peel of unripe stenospermocarpic mango (*Mangifera indica* L. cv Ataulfo) as an alternative source of starch, polyphenols and dietary fibre. **Food Research International**, [s. l.], v. 138, dez. 2020.

RYBKA, A. C. P.; LIMA, A. de S.; CASTRO, C. D. P. da C. Geleia de Manga “Tommy Atkins” Adicionada de Fibras – Aceitação Sensorial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 26, 2018, Belém. O uso consciente da biodiversidade: perspectivas para o avanço da ciência e tecnologia de alimentos. Belém, PA: SBCTA:UFPA, 2018. **Anais [...]**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185145/1/Ana-Cecilia-2.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

RYBKA, A.C.P.; LIMA, A.S.; NASSUR, R.C.R. Caracterização da farinha da casca de diferentes cultivares de manga. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15 n. 27, p. 21 dez. 2018.

SÁ, A. A. de; GONÇALVES, M. I. A.; VASCONCELOS, T. R.; MENDES, M. L. M.; MESSIAS, C. M. B. de O. Physical, chemical and nutritional evaluation of flours prepared with pulp and peel of green banana from different varieties. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, n. 1, p. e2020020, 2021.

SANTOS, Cristiane de Nazaré Paz dos. **Elaboração de Um Estruturado de Polpa de Manga (*Mangifera indica* L. cv Tommy Atkins) Parcialmente Desidratada por Osmose**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP- Campinas, 2003.

SEBRAE, **Estudo de Mercado: Indústria da Panificação**, Bahia: Sebrae, 2017. Disponível em: [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br). Acesso em: 09 jan 2022.

SILVA, C. E. da; MAIA, G. A. de O.; ALVES, J. E. de A.; SILVA, K. R. G.; MARQUES, L. F. Elaboração de Produtos Panificáveis Sem Glúten. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS*, 3, 2018, João Pessoa: Instituto Federal da Paraíba. **Anais [...]**, p. 1-12. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/330828417\\_ELABORACAO\\_DE\\_PRODUTOS\\_PANIFICAVEIS\\_SEM\\_GLUTEN](https://www.researchgate.net/publication/330828417_ELABORACAO_DE_PRODUTOS_PANIFICAVEIS_SEM_GLUTEN). Acesso em: 16 fev. 2022.

SILVA, Karina Andrade Carvalho da. **Principais Enzimas Como Aditivos na Indústria da Panificação**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Bioquímica) - Universidade de São Paulo, Lorena, 2014.

SILVA, N. A. B. da; SILVA, J. C.; SILVA, S. L. dos R.; GONÇALVES, A. C. A.; SILVA, W. A. da; PIRES, C. V.; TROMBETE, F. M. Desenvolvimento e avaliação sensorial de massa de pizza sem glúten, fonte de fibras e adicionada de psyllium. **Agrarian Sciences Journal**, [s. l.], v. 11, p. 01-08, 2019.

SOUZA, A. de; PEREIRA, R. A.; YOKOO, R. B. L.; SICHIERI. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentos, 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, vol. 47, supl.1, fev., 2013.

SOUZA, M. R. de; MARTINS, A. L. da S.; SOUZA, H. L. S. de; OLIVEIRA, C. F. de; MALLET, A. C. T.; NASCIMENTO, K. de O. do. Desenvolvimento de pão tipo bisnaguinha sem glúten e sem ovo, elaborado com inhame e um mix de farinhas: uma proposta para alimentação escolar de crianças com alergia alimentar. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, ed. 13, p. 1-15, 2021.

TORNISIELLO, Ana Letícia. **Farinha de Arroz Como Alternativa Tecnológica Para o Desenvolvimento de Biscoitos Sem Glúten e Veganos**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

ZANINI, Sônia. **Aplicação de Enzimas na Panificação Para Análise de Qualidade do Pão Francês**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Alimentos.) - Centro Universitário FACVEST - UNIFACVEST, Lages, 2020.

## **APÊNDICE**

APÊNDICE A – Fotos dos pães elaborados.



Pães enformados antes do forneamento



Pães após o processo de forneamento



Pães após o processo de resfriamento e já desenformados