

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

**Juliana Dias de Araújo Melo**

**DESENVOLVIMENTO DE PÃES SEM GLÚTEN ADICIONADOS DE FARINHA  
DESENGORDURADA DE SEMENTE DE MARACUJÁ**

**RECIFE**

**2024**

**Juliana Dias de Araújo Melo**

**DESENVOLVIMENTO DE PÃES SEM GLÚTEN ADICIONADOS DE FARINHA  
DESENGORDURADA DE SEMENTE DE MARACUJÁ**

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Nutrição de  
Universidade Federal de Pernambuco  
como requisito para obtenção de grau  
de Nutricionista.

Área de concentração: Ciências  
agrárias

Orientador(a): Prof. Dra. Silvana Magalhães Salgado

Coorientador(a): Dra. Gerlane Souza de Lima

**RECIFE**

**2024**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Melo, Juliana Dias de Araújo.

DESENVOLVIMENTO DE PÃES SEM GLÚTEN ADICIONADOS DE  
FARINHA DESENGORDURADA DE SEMENTE DE MARACUJÁ / Juliana  
Dias de Araújo Melo. - Recife, 2024.

33 : il., tab.

Orientador(a): Silvana Magalhães Salgado

Coorientador(a): Gerlane Souza de Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de  
Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Nutrição - Bacharelado, 2024.

9.

Inclui referências.

1. Resíduos de frutas. 2. Panificação. 3. Doença celíaca. I. Salgado, Silvana  
Magalhães. (Orientação). II. Lima, Gerlane Souza de. (Coorientação). IV. Título.

610 CDD (22.ed.)

JULIANA DIAS DE ARAÚJO MELO

DESENVOLVIMENTO DE PÃES SEM GLÚTEN ADICIONADOS DE FARINHA  
DESENGORDURADA DE SEMENTE DE MARACUJÁ

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Nutrição de  
Universidade Federal de Pernambuco  
como requisito para obtenção de grau  
de Nutricionista.

Área de concentração: Ciências  
agrárias

Aprovado em: 19 / 12 / 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profº. Dr. Silvana Magalhães Salgado (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profº. Dr. Viviane Lansky Xavier (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profº. Dr. Karina Correia da Silveira (Examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico este trabalho a minha família e meu namorado. Obrigada por me apoiarem sempre.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que me ajudaram na construção diretamente ou indiretamente deste trabalho:

A Deus, por ter me dado forças para continuar lutando pelo meu sonho e meu propósito;

A minha família que sempre me apoiou durante toda a minha trajetória acadêmica;

Ao meu namorado que sempre me incentivou e esteve ao meu lado a cada momento difícil;

A Maria Vida por nunca ter descreditado de mim e da minha capacidade;

A Giselly que foi minha companheira durante toda a graduação;

A Emylle, Gerlane, Priscilla e Tamires por terem me salvado em milhares de momentos nessa loucura que é a faculdade;

A minha orientadora que me ajudou durante um ano inteiro na construção deste trabalho;

As professoras que me ajudaram nas formulações e testes da pesquisa.

“Siempre supe que no hay montaña  
que no puedas escalar, paso a paso.”  
(Carrie Soto está de volta).

## RESUMO

O desperdício de alimentos é de suma importância mundial, uma vez que há um crescimento considerável, principalmente em países desenvolvidos. Como alternativa para tal problemática, a utilização das partes usualmente descartadas é uma forma de atenuar esse processo. A semente do maracujá é um subproduto de alto valor nutricional uma vez que é fonte de fibras, minerais, lipídeos e proteínas e que normalmente não é utilizada pela indústria. Após o processo de extração do óleo é obtida a torta que pode servir como insumo para rações animais, para a indústria cosmética e apresenta potencial na forma de farinha para produção de produtos de panificação como pães. Desse modo, a presente pesquisa teve como objetivo aplicar a farinha desengordurada da semente de maracujá para substituir, em diferentes concentrações, a farinha sem glúten em pães e avaliar os aspectos tecnológicos. Foram elaborados o pão controle, o pão com 20% de substituição de farinha desengordurada de semente de maracujá e o com 40% de farinha desengordurada de semente do maracujá. Foram avaliados os aspectos de textura e os índices de uniformidade, simetria e volume de cada produto. Os resultados demonstraram que a farinha desengordurada da semente de maracujá não interferiu nos parâmetros de dureza, coesividade e mastigabilidade com o aumento da adição de farinha desengordurada. Apenas a elasticidade obteve diferença significativa, sendo reduzida na formulação com maior teor de farinha desengordurada. Os índices de simetria e uniformidade não foram alterados significativamente e obtiveram resultados satisfatórios. O índice do volume divergiu significativamente sobretudo na formulação com 40% de FDSM, que aumentou em relação às demais formulações. Conclui-se que a substituição de farinhas sem glúten por farinha desengordurada de semente de maracujá em pães é promissora, tendo em vista, o aproveitamento total do maracujá colaborando para a sustentabilidade ambiental e a maior oferta de compostos bioativos como fibras e os nutrientes como proteínas e lipídeos, sem interferir negativamente nas propriedades tecnológicas do pão.

**Palavras-chave:** Resíduos de frutas; Panificação; Doença celíaca

## ABSTRACT

Food waste is a matter of great global importance, particularly with considerable growth in developed countries. As an alternative to this issue, using typically discarded parts is a way to mitigate this process. Passion fruit seeds are a high-value byproduct, as they are a source of fiber, minerals, lipids, and proteins, and are usually not utilized by the food industry. After the oil extraction process, the remaining press cake can be used as an input for animal feed, and the cosmetic industry, and has potential in the form of flour for baking products such as bread. Therefore, the present research aimed to apply defatted passion fruit seed flour to replace gluten-free flour in bread in different concentrations and evaluate the technological aspects. The control bread, bread with 20% defatted passion fruit seed flour replacement, and bread with 40% defatted passion fruit seed flour were prepared. The texture, uniformity, symmetry, and volume indices of each product were evaluated. The results showed that defatted passion fruit seed flour did not interfere with the hardness, cohesiveness, or chewability parameters with the increase in the addition of defatted flour. Only elasticity showed a significant difference, being reduced in the formulation with the highest amount of defatted flour. The symmetry and uniformity indices were not significantly altered and achieved satisfactory results. The volume index significantly differed, particularly in the formulation with 40% defatted passion fruit seed flour, which increased compared to the other formulations. It is concluded that the replacement of gluten-free flour with defatted passion fruit seed flour in bread is promising, as it allows for the full utilization of the passion fruit, contributing to environmental sustainability and offering a greater supply of bioactive compounds like fiber and nutrients such as proteins and lipids, without negatively affecting the technological properties of the bread.

**Keywords:** Fruit residue; Baking; Celiac disease.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	10
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1.	O MARACUJÁ .....	12
2.2.	APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA .....	13
2.3.	PÃO.....	14
3.	OBJETIVOS .....	16
3.1.	OBJETIVO GERAL: .....	16
3.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....	16
4.	METODOLOGIA.....	17
4.1.	LOCAL DE EXECUÇÃO .....	17
4.2.	OBTENÇÃO DA FARINHA DESENGORDURADA .....	17
4.3.	ELABORAÇÃO DOS PÃES.....	18
4.4.	DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE TEXTURA DOS PÃES .....	19
4.5.	AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS .....	20
4.6.	ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	21
5.	RESULTADOS.....	22
5.1.	PARÂMETROS TECNOLÓGICOS.....	22
5.1.1.	Perfil de textura.....	22
5.1.2.	Índices de uniformidade, simetria e volume de pães sem glúten .....	22
6.	DISCUSSÃO .....	24
6.1.	PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS.....	24
6.1.1.	Perfil de textura.....	24
6.1.2.	Índices de uniformidade.....	26
6.1.3.	Índices de simetria.....	26
6.1.4.	Índices de volume.....	27
7.	CONCLUSÃO .....	28
	REFERÊNCIAS .....	29

## 1. INTRODUÇÃO

O Maracujá é um nome vindo do tupi-guarani que significa “alimento que se toma de sorvo” ou “alimento em forma de cuia”, que remete tanto às diversas espécies do gênero *Passiflora* (do latim: “passio” e “floris” - paixão e flor) como ao fruto (CORRÊA *et al.*, 2016; FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). O fruto proveniente do maracujazeiro é muito consumido no mundo e o Brasil é o produtor com maior destaque, responsável por aproximadamente 80% da produção mundial (PUROHIT *et al.*, 2021).

Entretanto, esse fruto, quando utilizado pela indústria, é majoritariamente utilizado apenas por sua polpa, descartando as outras partes, mesmo essas apresentando propriedades importantes e únicas, o que leva a um grande desperdício (DA SILVA *et al.*, 2023). A casca, o albedo (parte branca), o flavedo e a semente somados equivalem um pouco mais de 50% do fruto (COELHO *et al.*, 2016). A semente do maracujá é um subproduto de alto valor nutricional, por ser rica em fibras, minerais, lipídeos e proteínas. Os lipídios nelas presentes são excelentes fontes de ácidos graxos essenciais para direcionamento às indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (DA SILVA, *et al.*, 2023).

O controle do desperdício de alimentos é de suma importância mundial, uma vez que há um crescimento considerável, principalmente em países desenvolvidos. Segundo uma pesquisa realizada pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), por ano, há um desperdício de 1,3 bilhão de toneladas de alimentos no mundo, causando grandes perdas econômicas e impactos negativos nos recursos naturais (FAO, 2018). O Brasil encontra-se entre os dez países que mais desperdiçam alimentos (CUNHA; CATTELAN, 2019).

Como alternativa para a problemática do desperdício de alimentos, a utilização de partes usualmente não comestíveis dos alimentos podem ser adicionadas como ingredientes em diversas preparações culinárias, contribuindo não só para redução do descarte de alimentos, como também para aumentar o valor nutricional dos produtos (CUNHA; CATTELAN, 2019). A torta que é obtida do processo de extração do óleo das sementes pode servir como ingrediente para rações animais, como agentes esfoliantes em produtos da indústria cosmética (MATIAS *et al.*, 2018), além de farinhas para a indústria de panificação.

O pão é um alimento de importância mundial, e está descrito como parte da alimentação humana ao longo de vários anos. O pão francês (ou pão de sal) até hoje é o principal produto das padarias do Brasil, mesmo com todas as inovações e diversificação de produtos e serviços ofertados pelo setor (ABIP, 2020). Desse modo, há dificuldade de encontrar pães distintos do pão francês, principalmente para o público celíaco, que necessita de uma alimentação restrita em glúten (DE SÁ et al., 2019).

Ademais, a produção dos pães sem glúten é de extrema importância, uma vez que o acesso a produtos isentos de glúten ainda é limitado aos grandes centros urbanos, estando disponíveis, em sua maioria, em locais específicos e sob alto custo. Além disso, a maior parte desses produtos são fabricados com farinhas pouco nutritivas, o que leva a uma dieta que pode prejudicar a saúde do indivíduo que depende da restrição do glúten (DE SÁ et al., 2019).

Por sua vez, o glúten é essencial para as características tecnológicas da produção de pães já que confere viscoelasticidade às massas, o que é importante para a qualidade do pão, tornando a substituição um desafio (BENDER; SCHÖNLECHNER, 2020). Os ingredientes comumente aplicados em produtos de panificação isentos de glúten são basicamente misturas de amido de milho, farinha de batata, fécula de mandioca e farinha de arroz (PAGANO, 2006), podendo também aplicar combinações de amidos e/ou farinhas (ROMAN *et al.*, 2019), ou ainda hidrocoloides e proteínas (AGUILAR et al., 2015).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo desenvolver pães sem glúten com diferentes percentuais de farinha desengordurada da semente do maracujá e como essa substituição poderia interferir nas propriedades tecnológicas do produto.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. O MARACUJÁ

O maracujá é uma fruta do gênero *Passiflora* e possui em torno de 500 espécies incluídas. O fruto é proveniente de uma planta oriunda da América tropical e é amplamente consumido no mundo. A espécie mais produzida e cultivada é o amarelo ou azedo (*Passiflora edulis Sims*), que constitui maior importância econômica quando comparada às demais. O maracujá amarelo possui como características físicas de 6 a 12 cm de comprimento e 4 a 7 cm de diâmetro, com casca de amarelo brilhante, dura e espessa. Além disso possui sementes marrons e uma polpa ácida com forte sabor aromático (SANTOS, 2021; HE et al., 2020; LANDAU; DA SILVA, 2020).

O Brasil é o principal produtor e responsável por mais de 70% da produção em escala mundial (PUROHIT et al., 2021), contribuindo mais de 700 mil toneladas. Os dados do IBGE de 2020 apontam que a fruta alcançou Valor Bruto de Produção (VBP) de R\$ 1,9 bilhão (SANTOS, 2020).

Apesar do destaque que o maracujá tem na economia brasileira, boa parte do fruto é descartada, uma vez que, majoritariamente, apenas a polpa é utilizada e as partes não comestíveis do fruto, apesar de apresentarem propriedades singulares, são comumente descartadas, o que acarreta um grande desperdício (DA SILVA, et al., 2023).

As sementes são um subproduto de alto valor atribuído, uma vez que são fonte de lipídios, carboidratos como ramnose, frutose, arabinose, xilose, manose, galactose, glicose não celulósica, glucose celulósica, ácido urônico, proteínas, fibras solúveis e minerais. Os ácidos graxos encontrados, podem ser descritos como excelente fonte alimentar (LIU et al., 21 2008; ZERAIK et al., 2010).

Diversas atividades biológicas estão associadas a extratos da folha, casca e semente do maracujá. Dentre eles podem ser citadas as ações anti-inflamatória, antitumoral, citotóxica, antiproliferativa, antioxidativa, antimicrobiana, hemolítica, anti-hipertensiva, vasodilatador, hipoglicêmica, hipolipidêmica, hipocolesterolêmica, cicatrizante, anticoagulante, ansiolítica, anticonvulsivante, sedativa, hipnótica, antidepressiva, antiespasmódica, espermicida e antitussígena (ALVES et al., 2021; MOTA, 2015; ZERAIK et al., 2010).

## 2.2. APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA

Segundo dados divulgados pela Organização das Nações Unidas, a população mundial em 2017 era de 7,6 bilhões de pessoas. Apesar disso, a cada ano, há um aumento de cerca de 83 milhões de pessoas na população mundial e estima-se que, em 2030, a população global esteja estabelecida por volta de 8,4 e 8,6 bilhões de habitantes, e, em 2050, entre 9,4 e 10,2 bilhões. Neste contexto, o Brasil é o quinto país mais populoso do mundo, correspondendo a 209 milhões de pessoas, em 2017 (SANTOS, 2020).

A respeito de tais dados, é fato que a sobrevivência humana requer água e alimento para a sobrevivência, que ainda demanda energia, insumos e saneamento básico para poder manter seus hábitos (SANTOS, 2020). Entretanto, o desperdício de alimentos vem crescendo em escala mundial, principalmente em países em desenvolvimento. Por ano, há um desperdício de cerca de 1,3 bilhão de toneladas de alimento no mundo todo, o que leva a grandes perdas econômicas e consequências negativas a natureza (FAO, 2018).

De acordo com dados divulgados pela FAO (2015), o Brasil ocupa o ranking dos 10 países que mais perdem alimentos no mundo, com cerca de 35% da produção sendo desperdiçada todos os anos (FAO, 2015). Portanto, é imprescindível encontrar soluções para essa problemática.

É importante ressaltar que as partes normalmente não comestíveis de alimentos descartadas poderiam ser aplicadas como ingredientes em diferentes preparações e agregar valor nutricional aos produtos, uma vez que estas porções dos alimentos, como talos, cascas, sementes e folhas podem contém equivalente ou maiores teores de nutrientes do que as parte usualmente utilizadas (STORCK et al., 2013).

Logo, a extração de óleo de sementes pode contribuir para a obtenção da torta, uma matéria prima de elevado potencial de aplicação em diferentes setores, como ingrediente para rações animais ou como agentes esfoliantes em produtos da indústria cosmética (MATIAS et al., 2018), e como componente de algumas preparações alimentares, como produtos de panificação.

### 2.3. PÃO

O pão é o produto obtido da farinha de trigo e ou outras farinhas, adicionado de líquido, resultante do processo de fermentação ou não de cocção, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto. Além disso, podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos (TALMA, 2011). Os ingredientes adicionados são açúcares, ovos, leite, aromatizantes e corantes, que conferem as características da variedade de produtos comerciais disponíveis.

Ademais, esse produto é um alimento muito consumido no Brasil. De acordo com dados divulgados pelo IBGE (2008), o consumo per capita é de 53 g/dia, o equivalente a um pão francês ou duas fatias de pão de forma. Além disso, a indústria da panificação segue rumo à tradição e à inovação ao mesmo tempo. A busca por funcionalidade e controle dietético acontece ao lado da demanda por naturalidade e autenticidade (QUEIROZ et al., 2014). Não só isso, mas também é importante ressaltar a dificuldade de encontrar pães distintos do pão francês, principalmente para o público celíaco, que necessita de uma alimentação restrita em glúten (DE SÁ et al., 2019).

O glúten é definido como uma mistura heterogênea de proteínas, formada pelas frações de gliadina e glutenina (FASANO, 2011). No processo de fabricação dos produtos, ao se hidratar a mistura de proteínas, através da ação mecânica, resulta em uma massa viscoelástica. As gliadinas são compostas por uma cadeia simples que são responsáveis pela consistência e viscosidade da massa. Já a glutenina, composta por cadeias ramificadas, é responsável pela característica de extensibilidade. (ARAÚJO et al., 2009; DAMODARAN et al., 2010; BOCK; SEETHARAMAN, 2012; WANG et al., 2013).

Para os indivíduos portadores de doença celíaca (DC), com o diagnóstico confirmado, o tratamento envolve manter uma dieta livre de glúten ao longo da vida (GALLANGHER et al., 2009). Essas pessoas normalmente utilizam farinhas alternativas que usualmente são refinadas com uma quantidade considerável de gordura e açúcar. Esses ingredientes são aplicados visando atingir textura e propriedades parecidas às do trigo (TAETZSCH et al., 2018). As farinhas sem glúten são um mix de farinhas como: fécula de batata, que contribui para a retenção da umidade na preparação; o polvilho azedo que confere elasticidade e característico

sabor azedo e, desse modo, deve ser associado ao polvilho doce para equilibrar esses atributos; farinha de arroz, para melhora da maciez. Mas é preciso atenção às proporções entre as farinhas, pois excessos podem comprometer a estrutura do pão, como a farinha de arroz que pode tornar a massa quebradiça (Silva et al., 2022).

Por outro lado, houve um crescimento nas últimas décadas de estudos para desenvolver alimentos livres de glúten, aplicando amidos, gomas, hidrocoloides, probióticos e outras combinações, objetivando encontrar substitutos do glúten que melhorem a textura, paladar, aceitabilidade e vida de prateleira dos produtos (GALLAGHER *et al.*, 2004). Apesar disso, a produção dos pães sem glúten ainda é majoritariamente acessível aos grandes centros urbanos, com disponibilidade em locais bem específicos e com custo elevado (DE SÁ et al., 2019).

Dentre os hidrocoloides a goma xantana vem sendo amplamente utilizada devido ao custo mais baixo e pelas propriedades funcionais. É um polissacarídeo sintetizado por uma bactéria fitopatogênica do gênero *Xanthomonas* e apresenta propriedades importantes quando aplicada em alguns produtos como: espessante de soluções aquosas, agente dispersante, estabilizadora de emulsões e suspensões, estabilizadora da temperatura do meio, propriedades reológicas e pseudoplásticas e compatibilidade com ingredientes alimentícios (LUVIELMO; SCAMPARINI, 2009).

A goma xantana é utilizada como estabilizante para alimentos, como cremes; sucos artificiais; molhos para saladas, carne, frango ou peixe; bem como para xaropes e coberturas para sorvetes e sobremesas. Além disso, apresenta compatibilidade com uma ampla variedade dos coloides aplicados em alimentos, incluindo o amido, o que a classifica como ideal para a preparação de pães e outros produtos para panificação (NUSSINOVITCH, 1997; SCAMPARINI et al., 2000).

Ademais, a goma xantana contribui tecnologicamente para o processo de retenção de gás e desse modo influenciando o aumento do volume final dos produtos de panificação, auxiliando no incremento de suas características sensoriais e, conseqüente, pelo potencial de aceitação pelo mercado consumidor (SOUZA et al., 2021).

Desse modo, é indiscutível a importância de desenvolver produtos de panificação que atinjam aspectos sensoriais positivos e que sejam de alta qualidade nutricional.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GERAL:**

Desenvolver pães sem glúten com diferentes percentuais de farinha desengordurada da semente do maracujá e como essa substituição poderia interferir nas propriedades tecnológicas do produto.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Elaborar formulações de pães sem glúten adicionados de farinha desengordurada da semente do maracujá;
- Avaliar o perfil de textura dos pães;
- Determinar o índice de uniformidade, simetria e volume dos pães.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. LOCAL DE EXECUÇÃO

As formulações dos pães foram elaboradas no Laboratório de Técnica Dietética do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco. As análises tecnológicas foram realizadas no Laboratório de Experimentação e Análises de Alimentos (LEAAL), também situado no Departamento de Nutrição/UFPE.

### 4.2. OBTENÇÃO DA FARINHA DESENGORDURADA

As etapas para obtenção da farinha estão descritas na figura 1.

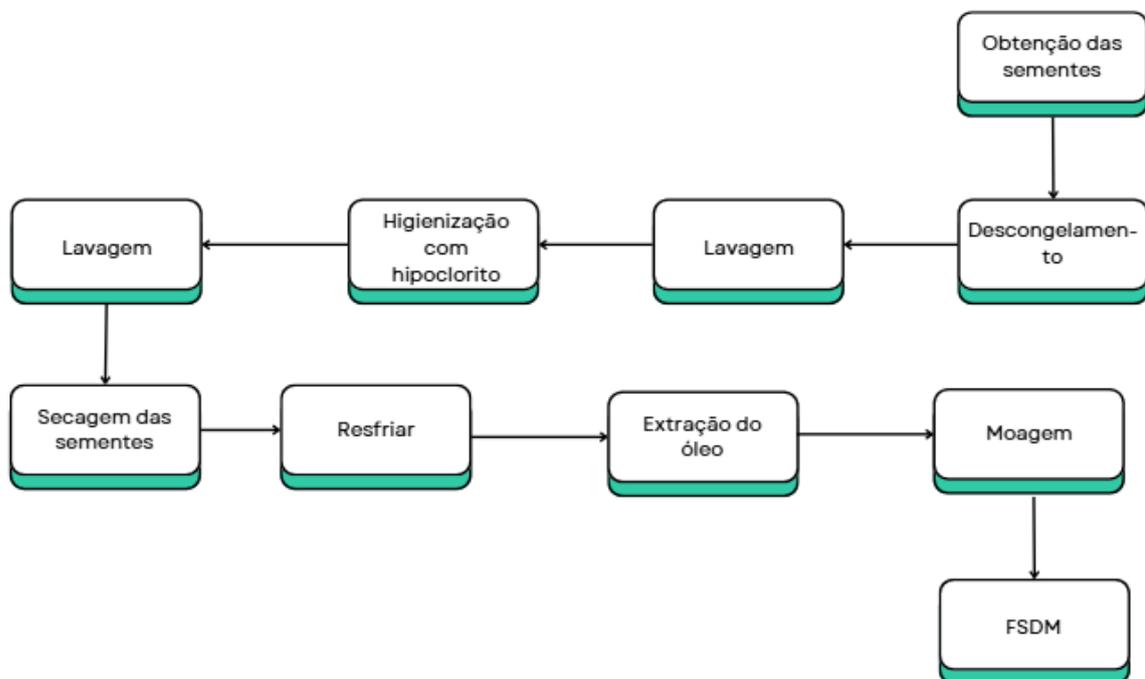


Figura 1 - Fluxograma de produção da farinha desengordurada da semente de maracujá. Fonte: Autoria própria, 2024.

Inicialmente, os frutos do maracujá amarelo utilizados nesta pesquisa foram obtidos a partir de doação de uma empresa de polpa de fruta de Recife-PE. As sementes foram descongeladas e lavadas em água corrente por 5 minutos e posteriormente higienizadas com solução de hipoclorito de sódio (2,0% v/v), por 15

minutos, e uma segunda lavagem com água corrente foi realizada para retirar o resíduo da solução.

Logo em seguida, as sementes foram secas a 60°C durante 8 horas em estufa de circulação de ar, resfriadas à temperatura ambiente em dessecador e acondicionadas em sacos de polietileno a vácuo e armazenadas a -18°C. Após esse processo, foi extraído o óleo através da prensa hidráulica para obter a farinha desengordurada da semente do maracujá. O processo seguiu as normas e descrições de Lima, Stamford e Xavier Junior (2022).

#### 4.3. ELABORAÇÃO DOS PÃES

Os insumos necessários para a elaboração dos pães foram obtidos no comércio local da Região Metropolitana de Recife-PE. Todos os ingredientes e quantidades aplicadas nas formulações estão descritos no quadro 1. O mix de farinhas sem glúten foi composto por farinha de arroz, polvilho doce, polvilho azedo e fécula de batata. A farinha desengordurada da semente do maracujá (FDSM) foi aplicada para substituir parcialmente as farinhas sem glúten nas proporções de 20% e 40% (m/m).

Primeiramente, os ingredientes foram separados e pesados. Logo em seguida foram misturados todos os ingredientes secos na batedeira. Posteriormente, adicionado o ovo e com a batedeira ligada, foi gradualmente adicionando o leite. O óleo foi adicionado durante o batimento da massa até formar uma massa uniforme. O batimento da massa totalizou 3 minutos e 45 segundos. Após essa etapa, a massa foi sovada por 2 minutos na bancada polvilhada com farinha de arroz e em seguida foram levados para o forno, a 180°C, por 16 minutos. Após a etapa de forneamento a vapor, os pães foram resfriados em temperatura ambiente e no dia seguinte foram cortados em fatias de 2 cm de espessura. As fatias foram armazenadas em sacos de polietileno selados para posterior análise tecnológica. As formulações dos pães foram codificadas da seguinte maneira: FP (formulação padrão), F20 (com 20% FDSM) e F40 (com 40% FDSM).

**Quadro 1** - Formulações de pães sem glúten com farinha desengordurada de semente de maracujá.

INGREDIENTE	FP	F20	F40
	QUANTIDADES (g/mL)		
Farinha de arroz	200	160	120
Polvilho azedo	50	40	30
Polvilho doce	30	24	18
Fécula de batata	30	24	18
FDSM	-	62	124
Açúcar	10	10	10
Fermento biológico	10	10	10
Goma xantana	10	10	10
Fermento químico em pó	14	14	14
Sal	2	2	2
Ovo	50	50	50
Óleo	20	20	20
Leite integral	200	200	200

FP: formulação padrão. FDSM: farinha desengordurada da semente de maracujá. F20: Formulação com 20% de FDSM, em substituição às farinhas sem glúten. F40: Formulação com 40% de FDSM, em substituição às farinhas sem glúten. Fonte: Autoria própria (2024).

#### 4.4. DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE TEXTURA DOS PÃES

Os parâmetros de textura dos pães foram obtidos a partir da utilização do equipamento Texturômetro (CT3/brookfield), de acordo com os critérios descritos por Martínez-Cervera, Salvador, Sanz (2014), com modificações. Fatias de 2 cm dos pães foram dispostas em uma plataforma horizontal e submetidas ao teste Texture Profile Analysis (TPA), utilizando-se uma sonda cilíndrica de 38,1mm (TA4/1000), com

realização de 5 repetições para cada formulação. As condições de teste aplicadas foram: Trigger: 20g; Deformidade: 10,0mm; Velocidade: 2,0mm/s.

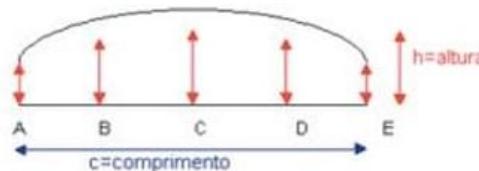
Foram avaliados os seguintes parâmetros: Dureza (pico de força durante a primeira compressão), coesividade (razão entre o trabalho realizado na segunda compressão sobre o trabalho da primeira compressão), elasticidade (altura que o alimento recuperou em relação ao parâmetro de deformação) e mastigabilidade (Dureza x coesividade x elasticidade).

#### 4.5. AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

No dia consecutivo à elaboração dos pães, foram avaliados os parâmetros tecnológicos de índices de uniformidade, simetria e volume.

Os índices de simetria, uniformidade e volume foram calculados seguindo os métodos descritos pela AACC (2010) de forma adaptada, onde cada uma das fatias de 2 cm de cada formulações foram medidas, utilizando uma régua, seguindo as medidas apresentadas na figura 1 e as respectivas equações:

Figura 1 - Medições de altura para cálculo dos índices.



O índice de uniformidade (IU):

$$IU \text{ (cm)} = B - D$$

O valor de índice de simetria:

$$IS \text{ (cm)} = 2 \times C - (B - D)$$

O índice de volume (IV):

$$IV \text{ (cm)} = B + C + D$$

#### 4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados dos parâmetros de textura foram apresentados como média  $\pm$  desvio padrão. A avaliação da existência de diferença significativa entre os tratamentos foi realizada mediante análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, realizadas através de software GraphPadPrism Versão 6.01.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. PARÂMETROS TECNOLÓGICOS

#### 5.1.1. Perfil de textura

Os resultados obtidos para o perfil de textura estão descritos na Tabela 1. Os parâmetros de dureza, coesividade e mastigabilidade não obtiveram diferença significativa. Apesar disso, no aspecto dureza é possível observar que com o aumento da substituição da farinha sem glúten pela FDSM até 40%, há uma diminuição no aspecto da dureza das amostras. Com relação à elasticidade, não há diferença estatística da FP em relação a F20 e entre a F20 e a F40. Entretanto, quando há uma comparação da amostra FP com a F40, há certa diferença significativa.

**Tabela 1** - Perfil de textura dos pães sem glúten adicionados de FDSM.

Parâmetro	FP	F20	F40
<b>Dureza</b>	14.459,2±3.228,02 <sup>a</sup>	12.888±856,35 <sup>a</sup>	11.017,2±3.353,05 <sup>a</sup>
<b>Coesividade</b>	0,40± 0,05 <sup>a</sup>	0,40± 0,04 <sup>a</sup>	0,33±0,06 <sup>a</sup>
<b>Elasticidade</b>	7,0±0,40 <sup>a</sup>	6,72±0,33 <sup>ab</sup>	5,8±0,79 <sup>b</sup>
<b>Mastigabilidade</b>	41.232,73±14.734,66 <sup>a</sup>	32.169,31±4.814,81 <sup>a</sup>	22.748,14±14.027,32 <sup>a</sup>

Resultados expressos em média ± desvio padrão. FP: formulação padrão. FDSM: farinha desengordurada da semente de maracujá. F20: Formulação com 20% de FDSM, em substituição às farinhas sem glúten. F40: Formulação com 40% de FDSM, em substituição às farinhas sem glúten. Letras sobrescritas diferentes na linha indicam diferença significativa entre as médias ( $p < 0,05$ ). Fonte: Autoria própria (2024).

#### 5.1.2. Índices de uniformidade, simetria e volume de pães sem glúten

Os resultados obtidos a partir das fórmulas pré-estabelecidas para Índice de uniformidade, Índice de simetria e Índice de volume estão descritos na tabela 2. Não houve diferença significativa nos índices de uniformidade e simetria. Com relação ao índice de uniformidade, não há diferença estatística da FP em relação a F20 e entre a F20 e a F40. Entretanto, quando há uma comparação da amostra FP com a F40, há certa diferença significativa.

**Tabela 2** - Índices de uniformidade, simetria e volume dos pães sem glúten adicionados de FDSM.

<b>Parâmetro</b>	<b>FP</b>	<b>F20</b>	<b>F40</b>
<b>Índice de uniformidade</b>	0,6±3,81 <sup>a</sup>	0,6±0,26 <sup>a</sup>	-0,6±0,35 <sup>a</sup>
<b>Índice de simetria</b>	7,0± 1,96 <sup>a</sup>	6,8± 0,6 <sup>a</sup>	8,6±0,35 <sup>a</sup>
<b>Índice de volume</b>	11,0±3,92 <sup>b</sup>	10,3±0,38 <sup>bc</sup>	12,2±0,15 <sup>a</sup>

Resultados expressos em média ± desvio padrão. FP: formulação padrão. FDSM: farinha desengordurada da semente de maracujá. F20: Formulação com 20% de FDSM, em substituição às farinhas sem glúten. F40: Formulação com 40% de FDSM, em substituição às farinhas sem glúten. Letras sobrescritas diferentes na linha indicam diferença significativa entre as médias ( $p < 0,05$ ). Fonte: Autoria própria (2024).

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS

#### 6.1.1. Perfil de textura

O parâmetro de dureza, de forma geral, é entendido como a força aplicada para ocasionar um rompimento ou deformidade das amostras. Esse aspecto tem relação com a primeira mordida, durante a ingestão de alimentos (ESTELLER *et al.*, 2004). Com relação aos produtos de panificação, como pães, a força máxima avaliada está intrinsecamente relacionada com os componentes da formulação, ou seja, a quantidade de farinha incorporada, gordura, açúcar, ovos e fermentos, além da umidade da massa e conservação (MANGUCCI *et al.*, 2023).

Apesar de ser possível observar que com o aumento da substituição da farinha sem glúten pela FDSM até 40% promoveu uma diminuição no aspecto da dureza das amostras, não houve diferenças significativas, diferente do que foi obtido por Almoumen *et al.* (2024), com a elaboração de pães com substituição da farinha de trigo nos percentuais de 0,5%, 10%, 15% e 20% por casca de ervilha insolúvel. Os autores obtiveram formulações que, com o aumento do incremento do produto rico em fibras, apresentaram índices cada vez maiores de dureza. Essa divergência entre os estudos pode estar relacionada ao fato de as farinhas utilizadas para o preparo serem distintas, pois a receita utilizada pelo autor apresenta glúten e a utilizada no atual estudo não possui esse componente. Além disso, o teor de fibras das farinhas empregadas em ambos os estudos pode contribuir para o incremento do fator dureza nos pães elaborados. Logo, os produtos possuem atributos tecnológicos diferenciados.

O aspecto de coesividade em pães tem relação com as interações moleculares dos componentes, especialmente as pontes de hidrogênio, dissulfeto e ligações cruzadas com a participação de íons metálicos e a mobilidade da água na massa (ESTELLER *et al.*, 2006). Nesse parâmetro, não houve relevância estatística entre os pães analisados. Portanto, a interação entre os componentes químicos da formulação não é modificada de forma importante ao aplicar a FDSM na elaboração de pães isentos de glúten. Ao aplicar o resíduo de semente de melão desengordurado

no desenvolvimento de pães e avaliar o mesmo perfil de coesividade, nos valores de 5%, 10% de substituição, além do controle, Zhang *et al.* (2023) obtiveram resultados distintos dos encontrados no presente estudo. Ambos os pães substituídos pelo resíduo de semente de melão desengordurado obtiveram valores menores de coesividade.

A elasticidade refere-se à quanto determinada amostra retorna fisicamente ao seu estado original, após ter sido esmagada durante a primeira compressão, em um determinado tempo (MANGUCCI *et al.*, 2023). Nesse aspecto, foi referida uma redução significativa desse parâmetro entre as amostras F40 e a FP. Já a F20 apresentou semelhança estatística entre a FP e a F40.

O pão ideal do ponto de vista da qualidade sensorial, deve ser macio e retornar o máximo possível à sua forma original após uma leve prensagem. Logo, os valores mais elevados de elasticidade relacionam-se a esse aspecto de “pão fofinho”, o que mostra que as formulações com adição da FDSM não influenciaram para esse aspecto intrínseco do produto, quando em concentrações mais baixas. Zhang *et al.* (2023) encontraram resultados semelhantes no mesmo estudo referido anteriormente, com uma redução importante do ponto de vista da elasticidade do pão, ao acrescentar valores maiores de resíduo de semente de melão desengordurado nos pães, em relação ao controle. Esse fato pode ser atribuído a ambos os estudos utilizarem resíduos ricos em fibras, o que pode se relacionar com esse parâmetro de textura.

O parâmetro de mastigabilidade é entendido como a energia necessária para a mastigação de um alimento até que atinja um ponto que posso ser engolido. Nesse parâmetro não foram obtidas diferenças significativas entre os pães, mesmo havendo uma redução dos valores ao aumentar os percentuais de substituição. Ao comparar as amostras F20 e F40 em relação a FP, ao adicionar mais FDSM, há uma diminuição na mastigabilidade do produto. Diferente do que foi exposto por Zhang *et al.* (2023), que referiram um aumento significativo desse parâmetro nas amostras adicionadas de maiores percentuais de farinha de resíduo de semente de melão desengordurado, em relação ao controle. Novamente, o fato que pode afetar essa distinção entre os estudos é que as farinhas utilizadas para elaboração das amostras são diferentes já que uma possui glúten e a outra não possui.

O aspecto de mastigabilidade tem relação com o fato de os pães adicionados de farinhas alternativas serem mais difíceis de mastigar e precisarem de um esforço

maior, já que não possuem o glúten e suas propriedades de conferir maior maciez aos produtos. Entretanto, isso não é alterado nos produtos elaborados e substituídos com FDSM de forma relevante. Desse modo, a adição de FDSM não altera de forma significativa o aspecto de mastigabilidade de pães elaborados com essa farinha alternativa.

É importante ressaltar que ao adicionar a FDSM há um enriquecimento nutricional dos pães sem glúten, uma consequência importante, uma vez que esses produtos são geralmente elaborados com produtos com pouco valor nutricional. Ademais, ao não haver diferença significativa entre as amostras, os produtos com FDSM assemelha-se ao produto original (FP) de forma a ser mais aceito pelo consumidor final que adquire os produtos com frequência.

### **6.1.2. Índices de uniformidade**

O índice de uniformidade é obtido a partir da diferença entre os valores das medidas das duas laterais equidistantes do pão e permite verificar desníveis na superfície. Esse parâmetro tem relevância para a formulação de novos produtos uma vez relaciona-se com aspecto visual e estético do que será ofertado para o consumidor final. Apesar de os valores encontrados no presente estudo não apresentarem relevância estatística, o descrito na literatura é que os valores devem estar o mais próximos possível de zero indicando crescimento uniforme da massa e manutenção estrutural do pão durante o cozimento e resfriamento (FELISBERTO *et al.*, 2015). Neste trabalho, todas as amostras apresentaram resultados dentro dos parâmetros reportados previamente.

### **6.1.3. Índices de simetria**

O índice de simetria é definido como diferença na altura entre o centro e a borda do pão e indica se houve um leve crescimento no centro, sendo isso desejável, ou se houve uma depressão. Caso seja um valor negativo, indica depressão no centro do produto (LA HERA *et al.*, 2013). Nesta pesquisa, não houve diferença significativa nesse parâmetro entre as amostras. Entretanto, todos os valores obtidos foram

positivos, o que mostra que o crescimento dos pães foi satisfatório e dentro do esperado.

#### **6.1.4. Índices de volume**

Com relação ao parâmetro do índice de volume, esse é de suma importância na qualidade de pão, pois influencia diretamente na preferência do produto. Apresenta relação direta com a maciez da massa, uma vez que maior expansão do volume pode ser traduzida em pães mais macios e com a massa mais aerada, além do tipo de gordura utilizada na composição do produto. Com relação aos resultados obtidos, as amostras FP e F20 não apresentaram diferença significativa. No entanto, as amostras F40 tiveram um aumento volume significativo em relação às demais formulações, o que mostra que o maior percentual de substituição interferiu na expansão na massa de forma positiva.

A literatura é escassa quanto aos estudos relacionados aos parâmetros tecnológicos dos índices de uniformidade, simetria e volume, em pães adicionados com resíduos de vegetais, pois o aproveitamento das partes não comestíveis dos vegetais é relativamente recente.

Ademais, a abordagem de tais parâmetros é encontrada na literatura em outros produtos de panificação, a exemplo de bolos utilizando também farinhas alternativas. Lopes (2021) avaliou os índices de uniformidade, simetria e volume na incorporação do pó de folhas de moringa em bolos e observou que a adição não afetou os parâmetros mencionados anteriormente.

Diante da escassez de dados na literatura, recomenda-se ampliar os estudos que avaliam os índices de uniformidade, simetria e volume relacionados à substituição parcial ou total por farinhas alternativas na elaboração de pães, especialmente os isentos de glúten.

Ressalta-se também a importância da realização de análise sensorial após o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, com vistas a avaliar os atributos de qualidade dos pães, correlacionar com os parâmetros tecnológicos relevantes para produtos de panificação, como também avaliar seu potencial de inserção de mercado, além da vida útil de prateleira e estudo de mercado.

## **7. CONCLUSÃO**

A substituição de farinhas sem glúten por farinha desengordurada de semente de maracujá em pães é promissora, tendo em vista, o aproveitamento total do maracujá colaborando para a sustentabilidade ambiental e a maior oferta de compostos bioativos como fibras e os nutrientes, como proteínas e lipídeos, sem, contudo, interferir nas propriedades tecnológicas.

## REFERÊNCIAS

ABIP, Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria. **Indicadores da Panificação e Confeitaria 2020**.

AGUILAR, N.; ALBANELL, E.; MIÑARRO, B.; CAPELLAS, M. Chickpea and tiger nut flours as alternatives to emulsifier and shortening in gluten-free bread. **Food Science and Technology**, v.62, n.1, p. 225 -232, 2015.

ALMOUMEN, Alaa et al. Harnessing date fruit pomace: Extraction of high fibre dietary ingredient and its impact on high fibre wheat flour dough. **NFS Journal**, v. 35, p. 100178, 2024.

ALVES, Camyla Vidal et al. Sustentabilidade da produção de alimentos através da valorização do potencial de resíduos vegetais—uma revisão. In: **Avanços na ciência e tecnologia de alimentos**. Ed. Científica digital, Guarujá-SP, p. 591-604, 2021.

ARAÚJO, Wilma M. C.; MONTEBELLO, Nancy di P.; BOTELHO, Raquel B. A. et al. **Alquimia dos alimentos**. 2. ed. Brasília: SENAC, 2009.

BENDER, D.; SCHÖNLECHNER, R. Innovative approaches towards improved gluten-free 568 bread properties. **Journal of Cereal Science**, v. 91. p. 569. 2020.

BOCK, J.; SEETHARAMAN, K. Unfolding gluten: An overview of research on gluten. **Cereal Foods World**, v. 57, n. 5, p. 209-214, 2012.

BRASIL, Jacira Antonia et al. Effect of the addition of inulin on the nutritional, physical and sensory parameters of bread. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 47, p. 185-191, 2011.

COELHO, E. M.; AZEVÊDO, L. C.; UMSZA-GUEZ, M. A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, coprodutos e prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 9, n. 3, p. 347, 2016.

CORRÊA, R. C. G.; PERALTA, R. M.; HAMINIUK, C. W. I.; MACIEL, G. M.; BRACHT, A.; FERREIRA, I. C. F. R. The past decade findings related with nutritional composition, bioactive molecules and biotechnological applications of *Passiflora* spp. (passion fruit). **Trends in Food Science & Technology**, v. 58, p. 75-95, 2016.

CUNHA, Katia Montezini; CATTELAN, Marília Gonçalves. Desenvolvimento de produto alimentício com substituição parcial da farinha de trigo por farinha da casca de maracujá. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2019.

DA SILVA, João Vítor Vicente et al. Extração, caracterização e avaliação do potencial antioxidante do óleo fixo de semente de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, p. e17812340606-e17812340606, 2023.

DAMODARAN, PARKIN. KL; FENNEMA, OR **Química de Alimentos de Fennema**, 4ª Edição. Editora, Artmed SA, 2010.

DE OLIVEIRA ALENCAR, Denise Dantas et al. Produção e caracterização de pão de forma glúten-free, formulado com farinha de arroz preto, inulina e enzima transglutaminase microbiana. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 18877-18891, 2019.

DE SÁ, Josiane Alcântara Buzachi Garcia; PIRES, Caroline Roberta Freitas; DOS SANTOS, Viviane Ferreira. Alimentos para celíacos: desenvolvimento e avaliação nutricional de misturas de farinhas sem glúten. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 10, n. 2, p. 15-28, 2019.

DUTCOSKY, S.D.; **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: PUCPRESS, 2007.

ESTELLER, M.S.; AMARAL, R.L. e LANNES, S.C.S. effect of sugar and fat replacers on the texture of baked goods. **Journal of Texture Studies**, 35, p. 383-393, 2004a.

ESTELLER, Maurício. S.; JÚNIOR, Orlando Z.; LANNES, Suzana C. S. Bolo de "chocolate" produzido com pó de cupuaçu e kefir. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 42, n. 3, p. 447-454, set. 2006.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

FAO. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. FAO: 30% de toda a comida produzida no mundo vai parar no lixo. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/fao-30-de-toda-a-comida-produzida-no-mundo-vai-pararno-lixo>.

FASANO, Alessio. Zonulin and its regulation of intestinal barrier function: the biological door to inflammation, autoimmunity, and cancer. **Physiological reviews**, v. 91, n. 1, p. 151-175, 2011.

FELISBERTO, M. H. F. et al. Use of chia (*Salvia hispanica* L.) mucilage gel to reduce fat in pound cakes. **LWT-Food Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 1049-1055, 2015

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. (2018). **Retail food waste action guide** Rome.

GALLAGHER, E.; GORMLEY, T. R.; ARENDT, Elke K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 15, n. 3, p.143-152, 2004.

HE X.; LUAN F.; YANG Y.; WANG Z.; ZHAO Z.; FANG J.; WANG M.; ZUO M.; LI Y. *Passiflora edulis*: An Insight Into Current Researches on Phytochemistry and Pharmacology- Review; *Frontiers in Pharmacology*: 1, 2020.

IBGE, Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**.

LA HERA, E. et al. Batter characteristics and quality of cakes made with wheat-oats flour blends. *Journal of Food Quality*, v. 36, n. 2, p. 146-153, 2013.

LANDAU, E.C.; DA SILVA, G. A.da. Evolução da produção de maracujá (*Passiflora edulis*. Passifloraceae). Embrapa Milho e Sorgo - Capítulo em livro científico (ALICE), 2020

LIMA, Gerlane Souza de; STAMFORD, Thayza Christina Montenegro; XAVIER JUNIOR, Francisco Humberto. **FARINHA DA TORTA DE SEMENTE DE MARACUJÁ PARA APLICAÇÃO EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS FUNCIONAIS**. Depositante: Universidade Federal de Pernambuco. BR n. 102021001680-9 A2. Depósito: 29 jan. 2021. Concessão: 16 ago. 2022.

LIU, S. et al. Physical and chemical analysis of *Passiflora* seeds and seed oil from China. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 59, n. 7-8, p. 706-715, 2008.

LOPES, Fabíola da Silva Francisco et al. Avaliação da incorporação do pó de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) nas características tecnológicas de bolo. 2021.

LUVIELMO, M. de M.; SCAMPARINI, A. R. P. Goma xantana: produção, recuperação, propriedades e aplicação. **Estudos tecnológicos**, v. 5, n. 1, p. 50-67, 2009.

MANGUCCI CALIL, Mariana; CABRAL RODRIGUES, Lucas; RÉGIA MARQUES DE SOUZA, Adriana; FONTES ARAUJO SILVEIRA, Miriam; BITTAR GONÇALVES, Maria Assima. PERFIL DE TEXTURA DE BOLOS INCORPORADOS COM FARINHA DE CASCA DE CENOURA. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 9, p. e494030, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i9.4030, 2023.

MATIAS et al. Densidade aparente dos resíduos da polpa de maracujá. **Braz. J. Food Technol.**, v. 21, e2017155, 2018.

MOTA, N. S. R. S. **Efeito antitumoral dos extratos hidroalcoólico e supercrítico da semente de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener (Passifloraceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. 2015.

NUSSINOVITCH, Amos. Hydrocolloid applications: gum technology in the food and other industries. London: Blackie Academic & Professional, 1997.

ONU. Organização das Nações Unidas. A ONU e a alimentação. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/alimentacao>>. Acesso em: 21. jul. 2020

PAGANO A.E. **Whole grains and the gluten free diet**. Practical Gastroenterol. v. 29, p.66- 78. 2006.

PUROHIT, S., Kalita, D., Barik, C. R., Sahoo, L., & Goud, V. V. (2021). Evaluation of thermophysical, biochemical and antibacterial properties of conventional vegetable oil from Northeast India. **Materials Science for Energy Technologies**, 4, 81–91.

QUEIROZ, G. de C., REGO, R.A., JARDIM, D.C.P. 2014. **Brazil bakery and confectionery trends 2020**. 1.ed. Campinas: ITAL, 2014.

ROMAN, L.; BELORIO, M.; GOMEZ, M. Gluten-Free Breads: The Gap Between Research and Commercial Reality. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**. v.18, 2019.

SANTOS, Karin Luise dos et al. Perdas e desperdícios de alimentos: reflexões sobre o atual cenário brasileiro. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. e2019134, 2020.

SANTOS, Rodrigo Souza; FAZOLIN, Murilo. Cultura do maracujazeiro no Estado do Acre. **Embrapa Acre**, 2021.

SCAMPARINI, A. et al. New biopolymers produced by nitrogen fixing microorganisms for use in foods. In: *Hydrocolloids*. Elsevier Science, 2000. p. 169-178.

SILVA, M. T. da; MELO, L. C. de C. .; LIMA, G. E. de; SHINOHARA, N. K. S.; VELOSO, R. R. Production and characterization of breads made with the addition of pumpkin seed flour in a food and nutrition unit in Vitória de Santo Antão - PE. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e14611528096, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.28/096.

SOUZA, M. R. de .; MARTINS, A. L. da S.; SOUZA, H. L. S. de .; OLIVEIRA, C. F. de .; MALLETT, A. C. T. .; NASCIMENTO , K. de O. do . Development of gluten-free and egg-free bisnaguinha bread, made with yam and a mix of flours: a proposal for school feeding of children with food allergies. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 13, p. e440101321364, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21364.

STORCK, C. R.; NUNESI, G.L.; OLIVEIRA, B.B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Revista Ciência Rural**, v. 43, n. 3, p. 537-543, mar. 2013.

TAETZSCH, A.; DAS, S.K.; BROWN, C.; KRAUSS, A.; SILVER, R.E.; ROBERTS, S.B. Are gluten-free diets more nutritious? An evaluation of self-selected and recommended gluten-free and gluten-containing dietary patterns. **Nutrients**, v. 3, n.10(12):1881, 2018.

TALMA, Simone Vilela et al. Avaliação da Qualidade dos Pães para Hamburguer Fabricados em Campos dos Goytacazes–RJ. *Biológicas & Saúde*, v. 1, n. 2, 2011.

WANG, Shunli et al. Molecular mechanisms of HMW glutenin subunits from 1SI genome of *Aegilops longissima* positively affecting wheat breadmaking quality. **PLoS One**, v. 8, n. 4, p. e58947, 2013.

ZERAIK, M. L. et al. Maracujá: um alimento funcional? **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 20, p. 459–471, 2010.

ZHANG, Guoqiang et al. Effect of defatted melon seed residue on dough development and bread quality. **LWT**, v. 183, p. 114892, 2023.