



Instituto Federal de Brasília

Campus Gama

Curso Superior de Tecnologia em Alimentos

**Utilização da bertalha (*Basella alba L.*) e diferentes fontes amiláceas na elaboração de
mandiopã**

Brasília

2025

ANDRESSA RIBEIRO DANTAS

**Utilização da bertalha (*Basella alba L.*) e diferentes fontes amiláceas na elaboração de
mandiopã**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em
Alimentos do Instituto Federal de Brasília,
Campus Gama, como requisito parcial para
obtenção do grau de Tecnóloga em Alimentos.
Orientador(a): Profa. Dra. Débora Kono Taketa
Moreira

Brasília
2025

Dantas, Andressa Ribeiro.

Utilização da bertalha (*Basella alba L.*) e diferentes fontes amiláceas na elaboração de mandiopã / Andressa Ribeiro Dantas; orientação Débora Kono Taketa Moreira . — Gama, DF: 2025.

50 f. : il. color. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, Gama, DF, 2025.

Orientador(a): Débora Kono Taketa Moreira.

1. PANC. 2. Bertalha. 3. Snack. 4. Mandiopã. 5. Amido. I. Moreira, Débora Kono Taketa , orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

PARECER 1/2025 - CDOC/CGEN/DREP/DGGA/RIFB/IFBRASILIA de 7 de fevereiro de 2025

ANDRESSA RIBEIRO DANTAS

UTILIZAÇÃO DA BERTALHA (BASELLA ALBA L.) E DIFERENTES FONTES AMILÁCEAS NA ELABORAÇÃO DE MANDIOPÃ

Monografia apresentada ao Curso Superior de Tecnologia em Alimentos do *Campus* Gama do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Tecnólogo em Alimentos.

Aprovado em 07 de fevereiro de 2025

BANCA EXAMINADORA

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Débora Kono Taketa Moreira (Orientadora)

IFB – Campus Gama

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Mariana Schievano Danelon – Membro interno

IFB - Campus Gama

(Assinado eletronicamente)

Profa. Dra. Mirtza Fúlvia Maggioli – Membro interno

IFB - Campus Gama

Documento assinado eletronicamente por:

- **Debora Kono Taketa Moreira**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/02/2025 16:06:13.
- **Mirtza Fulvia Maggioli**, TECNICO DE LABORATORIO AREA, em 07/02/2025 16:08:26.
- **Mariana Schievano Danelon**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 07/02/2025 16:09:20.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/02/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:



Código Verificador: 596264

Código de Autenticação: 5b88af1191



Campus Gama
Lote 01, DF 480, None, Setor de Múltiplas
Atividades, GAMA / DF, CEP 72.429-005
None

Dedico este trabalho *in memoriam* à minha mãe Maria Lúcia, que é meu maior exemplo de força e determinação, e que sempre será minha inspiração. E a minha filha Zoe, que me motiva todos os dias a levantar e cumprir com minhas obrigações.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, que sempre me dá forças e me mostra que posso ir além dos limites que penso ter.

A minha mãe, Maria Lúcia, que infelizmente não está mais aqui ao meu lado, mas que desempenhou perfeitamente a função de mãe, me apoiou e me acolheu em tudo. Foi um grande exemplo de mulher, a qual me inspiro todos os dias, que mesmo privada de estudo, deu aula de princípios e valores. Nunca mediu esforços para sustentar a nossa família com seu suor, mesmo que isso significasse abrir mão da sua zona de conforto.

A minha querida filha Zoe, que chegou durante a graduação. Ela me ensina todos os dias a ser minha melhor versão e me motiva todos os dias para vencer as adversidades da vida.

Ao meu companheiro Luan, que é a minha base. Esteve ao meu lado durante todo o momento, e me deu forças para sempre continuar.

Ao meu pai Aureilton por me amar incondicionalmente. Ao meu irmão André, que é meu modelo de garra e luta. Ele não faz ideia, mas sempre me ensinou a ser forte, mesmo diante das maiores dificuldades.

Aos meus amigos antigos, que permaneceram ao meu lado. Aos meus colegas de turma, por tudo que compartilhamos durante esse período juntos, em especial a Ana Carolina, Eloá Avelino e Henrique Oliveira, que foram essenciais durante o período do curso e que levarei para minha vida. A minha colega Mayra Barboza por me ajudar com as análises e ao pessoal do laboratório de análises de alimentos por terem me ajudado com a Zoe quando precisei levá-la ao Campus.

A minha querida orientadora, Débora Moreira, por todos os direcionamentos, e confiança que depositou nessa jornada. Serei eternamente grata por todo o carinho e paciência que teve.

E por fim, ao IFB, *Campus* Gama, que foi decisivo em minha escolha do curso. Através desse *campus* tive todos os recursos e espaços necessários para minha formação e as melhores experiências durante a graduação.

“Quando penso que já cheguei ao meu limite, descubro
que tenho forças para ir além”. (Ayrton Senna)

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC's) devido ao fácil acesso e caracterização nutricional, expressam alto potencial para uso em novas formulações alimentícias. Os *snacks* são alimentos de consumo rápido, geralmente são consumidos entre as refeições e são considerados opções práticas pela facilidade de ingestão. Os *snacks* mais comuns são aqueles extrusados de milho, com os mais variados sabores artificiais e alto teor de sódio. Por essa razão, os salgadinhos tipo *snacks* são considerados alimentos ultraprocessados e a recomendação é que seu consumo deve ser limitado. Assim, a elaboração desse tipo de alimento com um melhor perfil nutricional é um desafio para a tecnologia de alimentos, mas é também uma demanda da sociedade por produtos práticos e que sejam nutricionalmente adequados. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar um produto alimentício à base de amido com a inclusão da bortalha visando o desenvolvimento de um *snack* nutritivo. Dessa forma, foram testadas 11 formulações com combinações distintas de amidos; a partir disso, selecionou-se três diferentes formulações de mandiopãs com o melhor desempenho tecnológico, e adicionou-se 1% da PANC bortalha: formulação A, com fécula de batata e farinha de bortalha, formulação B, com fécula de batata, fécula de mandioca e farinha de bortalha e formulação C, com fécula de batata, amido de milho e farinha de bortalha. As formulações foram submetidas à análise sensorial pela utilização de testes afetivos e a formulação bem mais avaliada foi submetida à avaliação de seus parâmetros nutricionais, por meio de análise centesimal e tecnológica. As formulações propostas para a análise sensorial, não apresentaram diferença significativa a 5%. A análise físico-química mostrou que a amostra analisada apresenta valores relevantes quanto às quantidades de minerais fixos. Já nas análises tecnológicas para aspectos físicos, demonstra que a escolha dos amidos contribui para uma boa expansão (240%), proporcionando uma característica de crocância desejável. Portanto, conclui-se que há viabilidade na produção de *snacks* à base de farinha de batata e fécula de mandioca enriquecida com farinha de bortalha, tendo em vista a necessidade de mais estudos para aperfeiçoamento dos elementos analisados.

Palavras-chave: PANC; Bortalha; *Snack*; Mandiopã; Amido.

ABSTRACT

Unconventional Food Plants (UFPs), due to their easy access and nutritional characterization, express high potential for use in new food formulations. Snacks are fast-consumption foods, generally eaten between meals, and are considered practical options due to their ease of ingestion. The most common snacks are those made from extruded corn, featuring a variety of artificial flavors and high sodium content. For this reason, snack-type savory foods are considered ultra-processed, and it is recommended that their consumption be limited. Thus, developing this type of food with a better nutritional profile is a challenge for food technology, but it is also a societal demand for practical and nutritionally adequate products. The objective of this study was to develop and characterize a starch-based food product incorporating Malabar spinach, aiming at the development of a nutritious snack. Thus, three different mandiopã formulations were prepared, each with different starchy sources and containing 1% of the UFP Malabar spinach: formulation A: potato starch and Malabar spinach flour; formulation B: potato starch, cassava starch, and Malabar spinach flour; formulation C: potato starch, corn starch, and Malabar spinach flour. The formulations were subjected to sensory analysis using affective tests, and the highest-rated formulation was evaluated for its nutritional parameters through proximate and technological analysis. The formulations proposed for sensory analysis showed no significant difference at the 5% level. The physicochemical analysis indicated that the analyzed sample presented relevant values in terms of fixed mineral content. In the technological analyses of physical aspects, the results demonstrated that the choice of starches contributed to good expansion (240%), providing a desirable crispness. Therefore, it is concluded that the production of snacks based on potato starch and cassava starch enriched with Malabar spinach flour is feasible, considering the need for further studies to refine the analyzed components.

Keywords: UFP; Malabar Spinach; Snack; Mandiopã; Starch

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIA	Associação Brasileira da Indústria de Alimentos
ABTS	(2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico))
AM	Amido de Milho
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
B	Farinha de Bertalha
DPPH	(2,2-difenil-1-picrilhidrazil)
IA	Índice de Absorção
IDR	Ingestão Diária Recomendada
FA	Farinha de Arroz
FB	Fécula de Batata
FM	Fécula de Mandioca
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PANC	Planta Alimentícia Não Convencional

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1: Teores de minerais em base úmida de folhas de Bertalha (mg.100 g-1).	17
Tabela 2: Composição centesimal, em base úmida de folhas de Bertalha (mg.100 g-1).	17
Tabela 3: Composição nutricional da bertalha em comparação com o espinafre e o IDR (Ingestão Diária Recomendada para uma dieta de 2000 calorias para adulto).	18
Tabela 4: Misturas de amidos para produção do snack.	25
Tabela 5: Misturas de amido selecionadas para o desenvolvimento do produto novo.	26
Tabela 6: Ingredientes utilizados para as formulações de Mandiopã de Bertalha.	27
Tabela 7. Médias das notas atribuídas pelos consumidores para a aceitação sensorial das formulações de mandiopã de bertalha com diferentes fontes amiláceas.	32
Tabela 8: Avaliação das notas dos provadores em relação a intenção de compra expressos em percentagem.	33
Tabela 9: Valores de expansão das amostras de mandiopã de bertalha selecionadas.	33
Tabela 10: Rendimento dos Mandiopãs de Bertalha expressos em percentagem	34
Tabela 11: Índice de absorção de óleo dos mandiopãs.	35
Tabela 12: Valores médios da composição centesimal do mandiopã B.	35
Quadro 1: Informação nutricional do Mandiopã de bertalha.	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Hortaliça Bertalha	16
Figura 2: Os “4 S” das tendências de consumo de alimentos no Brasil	23
Figura 3: Etapas do desenvolvimento do produto novo	24
Figura 4: Etapas de produção do Mandiopã de bertalha	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCs)	15
3.2 BERTALHA	16
3.3 TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS	18
3.4 MANDIOPÃ	19
3.5 AMIDOS	21
3.6 TENDÊNCIAS DE MERCADO PARA NOVOS PRODUTOS	22
4 METODOLOGIA	24
4.1 IDEALIZAÇÃO DO MANDIOPÃ DE BERTALHA	24
4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DE BERTALHA	24
4.3 AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FONTES AMILÁCEAS	25
4.4 SELEÇÃO DO AMIDO	26
4.5 PRODUÇÃO DOS MANDIOPÃS SELECIONADOS	26
4.6 ANÁLISE SENSORIAL DOS MANDIOPÃS	28
4.7 ANÁLISES TECNOLÓGICAS	29
4.7.1 Caracterização física:	29
4.7.2 Rendimento	29
4.7.3 Índice de absorção (IA) de óleo:	29
4.8 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	30
4.8.1 Umidade:	30
4.8.2 Resíduo mineral fixo (cinzas):	30
4.8.3 Proteína total:	30
4.8.4 Lipídio total:	31
4.8.5 Carboidratos Totais:	31
4.8.6 Valor calórico total:	31
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL	31
5.2 ANÁLISES TECNOLÓGICAS	33
5.2.1 Caracterização física:	33
5.2.2 Rendimento	34
5.2.3 Índice de absorção (IA) de de óleo:	35
5.3 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	35
6 CONCLUSÃO	37
7 REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola influencia diretamente na alimentação, nutrição e saúde humana. No modelo da agricultura atual, há poucas variedades de espécies de vegetais no dia a dia da população, contribuindo para a monotonia alimentar e desvalorização cultural de diferentes tipos de vegetais nativos, um exemplo disso são as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) (Ferreira e De Toledo, 2020). Segundo Sartori (2020), PANC é um termo utilizado para nomear espécies nativas, exóticas ou naturalizadas, em que é possível consumir as folhas, raízes, flores ou caules. Entretanto, não fazem parte dos hábitos alimentares da população em geral, pois o uso desses vegetais ainda é bastante restrito em determinadas regiões, tradições e culturas.

Muitas PANCs têm propriedades medicinais e compostos bioativos importantes para o organismo humano. Logo, incluí-las na dieta é uma boa estratégia para uma alimentação mais saudável, que promova a saúde humana a curto e a longo prazos (Sartori, et al., 2020).

Um exemplo de PANC é a bertalha, que pertence à família *Basellaceae* e gênero *Basella*. Essa planta é popularmente conhecida como espinafre-tropical, espinafre-indiano, espinafre-de-malabar, espinafre-do-ceilão, couve-de-cerca e folha-tartaruga e apresenta elevados teores de vitaminas A. A bertalha se destaca entre outros vegetais folhosos no que diz respeito à subsistência humana, por ser cultivada principalmente pela agricultura familiar. Entretanto, pouco se sabe sobre o seu manejo e nutrição, sendo necessário um estudo mais detalhado e robusto sobre essa planta com grande potencial tecnológico e medicinal (De Souza, et al., 2023).

O estilo de vida moderno interfere no modo em que os indivíduos se alimentam, seja pela falta de tempo ou mesmo pela praticidade. Essas práticas levam ao consumo recorrente dos *snacks* que estão presentes no dia a dia dos indivíduos, entre refeições, seja como petiscos ou lanches de consumo rápido (Cruz, 2018). Introduzir uma PANC neste tipo de alimento pode ser uma ótima alternativa para a busca de alimentos saudáveis e práticos, com alto valor agregado.

O Mandiopã é um exemplo de *snack* de consumo rápido e prático, cuja formulação contém amido e temperos a gosto, expandido por meio de fritura. Esse tipo de alimento permite a variação na lista de ingredientes por não apresentar nenhuma definição concreta na legislação brasileira (Ribeiro et al., 2015). Dessa maneira, incluir a bertalha em sua formulação pode tornar esse alimento mais saudável e nutritivo, além de disseminar o conhecimento sobre essa PANC que ainda é tão pouco explorada.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver e caracterizar, por meio de análise centesimal, de testes tecnológicos e de teste sensorial um mandiopã de bortalha expandido por fritura com diferentes fontes amiláceas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar diferentes fontes amiláceas para o desenvolvimento do mandiopã;
- Realizar análise sensorial dos produtos a serem avaliados;
- Realizar as análises tecnológicas das três amostras selecionadas;
- Realizar a caracterização físico-química para composição nutricional do produto final.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCs)

Plantas alimentícias não convencionais (PANCs) é uma expressão criada pelo biólogo Valdely Ferreira Kinupp para definir plantas, geralmente desconhecidas pela maioria da população e que, anteriormente, foram chamadas de mato, praga ou erva daninha. No entanto, muitos estudos apontam que essas PANCs podem, de fato, ser incluídas na alimentação humana e apresentar potencial nutritivo (Kinupp, 2007). As PANCs são comestíveis e podem ser aproveitadas parcial ou integralmente, mas geralmente não estão presentes em receitas (Silva *et al.*, 2022).

Segundo informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022), várias dessas plantas crescem de forma espontânea em diversos locais, como aquelas ervas daninhas no quintal de casa ou em terrenos abandonados. E é justamente por essa razão que muitas vezes elas não são vistas como alternativas culinárias. Conforme Silva (2022), o Brasil possui cerca de 3 mil espécies de PANCs catalogadas. Entretanto, faz-se necessário o estudo dos benefícios e malefícios dessas hortaliças para serem consumidas de forma correta, sem promover a intoxicação do consumidor.

A ingestão de PANCs pelos indivíduos está presente desde a pré-história como fontes de alimentos, pois apresentam valores nutricionais significativos, mas também são amplamente utilizadas para fins medicinais. Em outros lugares também podem contribuir como fonte de renda local e/ou regional (Silva, 2021).

Muitas dessas plantas fazem parte da cultura e tradição da culinária de povos brasileiros, mas aos poucos estão sendo esquecidas e desvalorizadas devido à globalização e à expansão da tecnologia de alimentos, que, conseqüentemente, altera o padrão de vida e o modo de consumo dos alimentos (Brasil, 2015). No estudo de Botrel *et al.* (2020), relatam que algumas hortaliças não convencionais se destacam em determinadas regiões do Brasil, como o ora-pro-nóbis em Minas Gerais, a vinagreira, no Maranhão, o jambu e a chicória-do-pará, na região Norte, entre outras. É importante ressaltar que o termo “não convencional” é sempre relativo, uma vez que depende do contexto geográfico e da cultura (Jacob, 2020). Um exemplo disso, é a vinagreira que é bastante comum no Maranhão, mas desconhecida em outras regiões do país.

O cerrado brasileiro tem um grande potencial para o cultivo de plantas alimentícias não convencionais, como anredera, almeirão roxo, azedinha, beldroega, bortalha, capuchinha,

caruru, jambu, major gomes, ora-pro-nóbis, peixinho, serralha, taioba e vinagreira, esses vegetais se destacam quanto aos teores de minerais, que são iguais ou superiores aos das hortaliças convencionais e que há um grande potencial de consumo e comercialização, desde que haja maior divulgação do uso dessas PANCs (Botrel, 2020).

3.2 BERTALHA

A bertalha, *Basella alba L.*, também conhecida como espinafre-tropical, é originária da Índia e do Sudeste Asiático, pertencendo à família Basellaceae. Apresenta características de uma trepadeira e contém ramos e folhas verdes suculentas com sabor leve de espinafre. Possui flores pequenas e brancas e frutos esféricos e arroxeados. Outras variedades dessa hortaliça (figura 1) podem apresentar folhas e ramos de coloração avermelhada. (Botrel, *et al.*, 2017).

Figura 1: Hortaliça Bertalha.



Fonte: SARTORI, Valdirene Camatti et al. (2020).

De acordo com Botrel *et al* (2017), o consumo da bertalha é bastante diversificado, podendo ser ingerida *in natura* ou refogada, sendo comumente empregada em saladas, farofas, tortas, omeletes e cozidos. Quando adicionados ao arroz e ao feijão, os talos picados e refogados servem como uma alternativa nutricional enriquecedora para esses preparos. Essa verdura é de extrema importância para as populações da região Norte e Nordeste do Brasil, sendo um recurso alimentar bastante apreciado. Além do mais, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, também há um forte consumo dessa hortaliça (Matos *et al.*, 2009).

A bertalha é uma verdura rica em cálcio, ferro e também é fonte de vitaminas A, B e C. Suas folhas secas apresentam 3,2% de nitrogênio, 0,31% de fósforo, 5% de potássio, 1,7% de cálcio, 1,4% de magnésio, 0,78% de enxofre, 0,15% de sódio, 6 mg/kg de cobre, 367 mg/kg de zinco, 75 mg/kg de ferro, 160 mg/kg de manganês, 18 mg/kg de boro, 1,6 mg/kg de molibdênio e 0,2 mg/kg de cobalto (Kinupp e Lorenzi, 2014).

Quanto a sua importância nutricional, Botrel (2020) destacou que os altos valores de nutrientes tornam esta planta uma fonte alternativa de nutrientes disponíveis ao consumidor de hortaliças. Os microelementos ou elementos-traço são tão essenciais quanto as vitaminas, e o zinco (Zn), por exemplo, é um elemento essencial ao organismo humano e como apresentado no estudo, a beralha se destaca com bons teores desse elemento, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Teores de minerais em base úmida de folhas de Beralha (mg.100 g⁻¹).

PANC	Sódio	Potássio	Magnésio	Cálcio	Manganês	Ferro	Zinco	Cobre	Fósforo
(mg.100 g ⁻¹)									
Beralha	8,21	304,34	165,75	186,59	1,06	2,88	0,73	0,20	53,87

Fonte: Botrel N, et al. 2020 (adaptado).

A análise centesimal é um estudo que quantifica os nutrientes presentes nos alimentos, composto pela determinação dos teores de umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibras e carboidratos, expresso em resultados na proporção dos componentes contidos em 100g do produto (Feltes, *et al.*, 2016). Os valores encontrados por Botrel (2020) para a beralha estão expressos na tabela 2.

Tabela 2: Composição centesimal, em base úmida de folhas de Beralha.

PANC	Umidade (g.100 g ⁻¹)	Proteína (g.100 g ⁻¹)	Lipídeos (g.100 g ⁻¹)	Carboidrato (g.100 g ⁻¹)	Fibra alimentar (g.100 g ⁻¹)	Cinzas (g.100 g ⁻¹)	Valor calórico (kcal)
Beralha	93,25	2,01	0,21	1,31	2,02	1,2	15,17

Fonte: Botrel N, et al. 2020 (adaptado).

Os autores Coelho Neto e Pontes (2019) estudaram a composição nutricional da beralha em comparação ao espinafre, conforme a tabela 3.

Tabela 3: Composição nutricional da bertalha em comparação com o espinafre e o IDR (Ingestão Diária Recomendada para uma dieta de 2000 calorias para adulto).

Composição Nutricional (Porção 100g)	Bertalha	Espinafre	IDR
Valor Calórico (kcal)	19	16	2000
Carboidratos (g)	3,4	2,6	-
Proteínas (g)	1,8	2	50
Lipídios (g)	0,3	0,2	-
Cinzas (g)	1,4	1,2	-
Vitamina A (μg RAE)	400	242	300
Vitamina C (mg)	102	2,4	45
Tiamina (mg)	0,05	0,10	1,2
Riboflavina (mg)	0,155	0,21	1,3
Niacina (mg)	0,5	Tr	16
Cálcio (mg)	109	98	1000
Ferro (mg)	1,2	0,4	14
Magnésio (mg)	65	82	260
Zinco	0,43	0,3	7
Fósforo (mg)	52	25	700
Manganês (mg)	0,735	0,71	2,3
Sódio (mg)	24	17	-

Fonte: Coelho Netto e Pontes, 2019 (adaptado).

3.3 TECNOLOGIA DE ALIMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

A tecnologia de alimentos engloba um conjunto de operações, métodos e técnicas voltados para o preparo, processamento, controle, embalagem, distribuição e utilização de alimentos. Essa área de estudo abrange as características físicas, químicas e biológicas dos alimentos, com operações unitárias desde a seleção de matéria-prima até o processamento, conservação e distribuição. Portanto, os profissionais da área de alimentos devem não apenas compreender a produção e distribuição de alimentos, mas também ter conhecimento da produção agrícola e das necessidades dos consumidores (Gava, 2017).

Os principais objetivos da tecnologia de alimentos são garantir o abastecimento de alimentos, prolongar a vida útil dos produtos, garantir a segurança alimentar, diversificar a

oferta de alimentos com maior variabilidade para os consumidores, utilizar de forma sustentável os recursos ambientais disponíveis, explorar novas matérias, processar alimentos para atender a indivíduos com restrições e necessidades nutricionais específicas e introduzir no mercado opções de produtos saborosos e atrativos (Nespolo *et al.*, 2015).

Para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, a tecnologia de alimentos realiza estudos e pesquisas de mercado com o objetivo de encontrar e atender as necessidades não atendidas ou mal resolvidas nos produtos já existentes. Dessa forma, quanto mais próximo das necessidades dos consumidores, maiores são as chances do novo produto dar certo. Em síntese, a tecnologia de alimentos faz pesquisas sobre tendências de mercado, desenvolvimento em novas tecnologias de alimentos, testes de qualidade e marketing (Da Silva, 2014).

A diversidade dos alimentos produzidos em uma região específica e os nutrientes que eles fornecem exercem uma influência direta sobre a saúde e o estado nutricional da população local (Simonetti *et al.*, 2021). Ao aplicar o conceito trazido pela autora no uso de PANCs para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, identificamos uma excelente oportunidade de introduzir no mercado hortaliças pouco consumidas, mas com alto potencial nutritivo, através da produção de alimentos saudáveis e sustentáveis. Um exemplo disso são os *snacks* que contém plantas não convencionais em sua formulação, o que contribui para a promoção do consumo e cultivo dessas hortaliças.

3.4 MANDIOPÃ

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) não define explicitamente o termo "*snack*". Esse é um termo geralmente utilizado para se referir a alimentos consumidos entre as refeições principais, como lanches ou petiscos. Os alimentos consumidos como *snacks* podem variar amplamente em termos de ingredientes, composição nutricional e preparação. Na legislação atual do país não há uma definição específica de mandiopã, entretanto, este produto é um *snack* à base de amido expandido através da fritura. A fonte de amido utilizado pode ser milho, batata, mandioca e/ou arroz, enquadrando-o na descrição de "salgadinhos diversos" (Secretaria da Fazenda, 2017). Entretanto, na resolução nº 64, de 16 de setembro de 2008, que aprova o regulamento técnico sobre atribuição de aditivos e seus limites máximos para alimentos, os *snacks* são nomeados como petiscos, sendo estes aperitivos à base de batatas, cereais, farinha ou amido (derivado de raízes e tubérculos, legumes e leguminosas).

A formulação do mandiopã, na maioria das vezes, é composta basicamente por amido, e temperos a gosto. Segundo Ribeiro *et al.*, (2015), a escolha correta do amido depende do tipo de *snack* a ser produzido, pois cada amiláceo se adapta de forma diferente durante o processamento, que pode ser assado, frito ou extrusado. O tipo de amido escolhido interfere diretamente na textura, crocância, adesão de aroma, aparência da superfície, aumento da expansão e redução das quebras. A crocância é uma das características mais importantes, pois leva em consideração as condições em que o *snack* foi submetido e o teor de umidade do produto pronto (Ribeiro, *et al.*, 2015). As principais etapas tecnológicas para a elaboração do *snack* do tipo mandiopã são: gelatinização, cocção, secagem e expansão por fritura.

A gelatinização é um processo de aquecimento, pressão e fricção, ao qual o amido em solução aquosa é submetido até promover o rompimento das pontes de hidrogênio, formando um gel. Ou seja, na formulação, quando a água é aquecida, o volume do amido aumenta, gerando uma dilatação. Isso acontece porque o amido absorve água e sua membrana se torna mais permeável com o calor. As partículas de amido saem dos grânulos e se conectam entre si, formando uma rede que retém uma grande quantidade de água. Isso faz com que o produto fique espesso. (Leonel *et al.*, 2010).

Complementar à etapa de gelatinização é a etapa de cocção, que pode ser por imersão em água fervente ou vapor, esse processo finaliza a gelatinização do amido. O resultado dessa etapa é um produto final com melhores características sensoriais e mais próximo do desejado pelo consumidor, pois alimentos ricos em amido quando submetidos à etapa de gelatinização completa tem a textura melhorada, e como resultado o produto final torna-se mais atraente. As alterações causadas nesta fase estão relacionadas com a redução da permeabilidade da superfície e gelatinização do amido (Gonçalves, *et al.*, 2015).

Outro procedimento fundamental para reduzir a permeabilidade da superfície é a secagem, a qual criará uma película protetora para impedir que mais água livre saia da parte interna. Esse procedimento deixará a massa com umidade em torno de 4 a 10%, e pode ser realizado por meio de aquecimento com ar quente com temperatura controlada ou forno de micro-ondas (Carvalho, *et al.*, 2009).

Por último, realiza-se a etapa de expansão por fritura, que é definida como uma explosão, provocada sob pressão, da umidade contida nos grânulos de amido. As propriedades químicas que interferem nesse processo são: arranjo dos grânulos de amido (farináceo ou

vítreo), quantidade de amido, porcentagem de umidade e a composição química da amilose. (Freire, 2015).

Na expansão por fritura, que é a mais comum, é necessário que o produto tenha um teor de umidade entre 13 e 14% e que fique imerso em óleo a 180-185°C por aproximadamente 20 s (De Carvalho, 2012). Segundo o estudo de Borges *et al.*, (2012), a expansão por fritura é um indicador primário associado à crocância, dureza e mastigabilidade, o que influencia a avaliação sensorial do produto final.

No desenvolvimento de *snacks* expandidos, deseja-se que esses produtos tenham elevado índice de expansão, baixa densidade, elevado volume específico, cor clara em relação ao processo de fritura e com alto teor de crocância, pois essas características são os seus principais parâmetros de qualidade (Leonel, *et al.*, 2010).

No mercado existem produtos similares, como o salgadinho Karitos® de trigo sabor bacon, da marca Kari-Kari e o salgadinho Mandiopã® a base de mandioca e milho da marca Mandiopóca Produtos Alimentícios. Porém não é um produto pronto para consumo, sendo necessário realizar o processo de fritura em domicílio.

3.5 AMIDOS

A Resolução-RDC nº 711, de 01 de julho de 2022, dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães, conceitua amido como um produto amiláceo extraído de partes comestíveis de cereais, tubérculos, raízes ou rizomas. (Brasil, 2022). Quimicamente, o amido é um polímero, homopolissacarídeo vegetal, composto por partes de glicoses associadas entre si por meio de ligações glicosídicas; quando extraído de raízes ou tubérculos, o amido é chamado de fécula (Sartor, 2021).

Existem no mercado vários tipos de farinhas e amidos para a elaboração do mandiopã, dentre elas podemos citar a farinha de milho, fécula de batata, fécula de mandioca e a farinha de arroz. Devido ao seu alto teor de amido e ao seu grande potencial para uso na alimentação, o amido de milho, obtido do endosperma do grão, é amplamente utilizado pelos consumidores. Esse amido é comumente empregado como ingrediente calórico e para melhorar propriedades funcionais, desempenhando um papel crucial na produção de géis e pastas (Devos, *et al.*, 2018).

A fécula de batata é o amido extraído da batata inglesa. Apresenta um ótimo potencial tecnológico, pois contém baixo teor de proteínas e óleos, e elevado teor de amido. Entretanto, é um produto pouco utilizado em nível industrial no Brasil, uma vez que o milho é mais utilizado na indústria de alimentos. Em síntese, o uso da fécula de batata reduziria bastante os custos de produção devido à grande disponibilidade desse recurso no Brasil, sendo uma ótima alternativa de cultivo para regiões com relevo acidentado, que não possuem colheita mecanizada, ocorrendo sobra de batata nos campos. Quando se refere à rapidez na extração do amido, a batata oferece mais vantagens sobre o arroz (Matos, 2005).

A fécula de mandioca, conforme a Instrução Normativa 23/2005, é o produto amiláceo extraído das raízes de mandioca, não fermentada, obtida por decantação, centrifugação ou outros processos tecnológicos adequados (MAPA, 2005). Conhecida como goma, amido ou polvilho, a fécula de mandioca é um pó fino, branco, sem cheiro e sem sabor, que produz ligeira crepitação quando comprimido entre os dedos. É um polissacarídeo natural, constituído de cadeias lineares, amilose, e cadeias ramificadas, amilopectina, (Silva, *et al.* 2014).

A farinha de arroz é obtida através da moagem dos grãos do arroz polido, podendo ser utilizados também os grãos partidos, de menor custo (Bassinello *et al.*, 2017). Essa alternativa é bastante viável, uma vez que os grãos quebrados resultantes do beneficiamento do arroz representam cerca de 14%, com baixo valor comercial. Dessa maneira, a indústria de alimentos busca novas alternativas para agregar valor a este produto; um exemplo disto, é a farinha de arroz, que está cada vez mais conhecida por ser uma substituta do trigo no consumo de produtos sem glúten por pessoas com doenças celíacas (Silva, 2012). Essa farinha também pode ser produzida com o grão de arroz integral, que muito se assemelha à farinha de trigo, pois apresenta característica mais gelatinosa. Sendo assim, essa farinha pode ser empregada na produção de macarrão achatado, biscoitos salgados do tipo crackers, entre outros, uma vez que essa matéria prima apresenta características leves e crocantes, trazendo consigo todas as propriedades nutritivas do arroz (Bassinello, *et al.*, 2017).

3.6 TENDÊNCIAS DE MERCADO PARA NOVOS PRODUTOS

Conforme o estudo de Porpino e Bolf (2020), os elementos norteadores para o desenvolvimento de um novo produto alimentício são: a segmentação do mercado, consumo consciente e dieta *plant-based*. Esses elementos estão atrelados intrinsecamente às principais

tendências de consumo de alimentos no mundo, que são: sustentabilidade, saudabilidade, segurança dos alimentos e segmentação crescente, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Os “4 S” das tendências de consumo de alimentos no Brasil .



(Fonte: PORPINO e BOLFF, 2020 - adaptado).

Sobre a saudabilidade, percebe-se que nos últimos anos os *snacks* saudáveis apareceram como um dos alimentos que mais despertaram o interesse dos consumidores, uma vez que estes estão presentes no dia a dia dos indivíduos. Esse comportamento de consumo consciente surgiu após a pandemia do COVID-19 e ocupa bastante espaço nas mídias e redes sociais, influenciando todos os demais (Porpino, Bolf 2020).

À partir disso, é importante compreender os motivos pela busca de alimentos saudáveis, e percebe-se que o consumo de alimentos *in natura* está diminuindo e os alimentos ultraprocessados aparecem com alta demanda, devido a facilidade de preparo e ingestão, praticidade, alta palatabilidade, baixo custo e fácil armazenamento (PINTO e COSTA, 2021), e os *snacks* saudáveis, por se tratarem de salgadinho de fácil consumo são uma ótima opção para agregar valores saudáveis e nutritivos, o que possibilita a redução de quantidades significativas de sódio e gordura.

E para atender às tendências de mercado e as necessidades dos consumidores que buscam por alimentos saudáveis, de alta palatabilidade, com baixo custo e práticos,

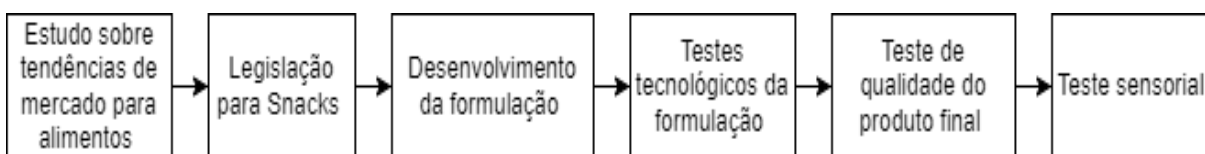
pensou-se em um *snack* plant-based, expandido por fritura, feito de amido e farinha de bortalha.

4 METODOLOGIA

4.1 IDEALIZAÇÃO DO MANDIOPÃ DE BERTALHA

O desenvolvimento de um novo alimento requer muitos estudos e testes para identificar a viabilidade da produção e a aceitação do produto de forma geral. Dessa maneira, o planejamento da criação do Mandiopã de Bertalha (Figura 3) seguiu as etapas:

Figura 3: Etapas do desenvolvimento do produto novo.



Fonte: Criado pela autora.

A elaboração deste estudo, juntamente com o embasamento teórico, foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica em livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses disponíveis nas bases de dados do Google Acadêmico, SCIELO e Periódico CAPES para contemplar os dois primeiros tópicos da figura 3 e as palavras chaves utilizadas foram: *Snacks* extrusados; PANC, Bertalha, Amido e Produto novo.

Este trabalho caracteriza-se como experimental, quantitativo e discriminativo, baseado na elaboração de um produto novo (*snack* a base de amido e bortalha), avaliado por meio da análise sensorial, teste tecnológico e análise físico-química. A elaboração do *snack* foi realizada na unidade de processamento de frutas e hortaliças, avaliado no Laboratório de Análise Sensorial e analisado no Laboratório de Análise de Alimentos, do Instituto Federal de Brasília, Campus Gama.

4.2 OBTENÇÃO DA FARINHA DE BERTALHA

A bortalha foi doada pela Embrapa Hortaliças e processada na unidade de processamento de frutas e hortaliças do Instituto Federal de Brasília, Campus Gama. Para elaboração da farinha de bortalha foram utilizados os talos e as folhas. O vegetal passou pelas etapas de seleção, lavagem em água corrente, sanitização em solução de cloro ativo com concentração de 100 ppm seguido de enxágue com 10 ppm.

Logo após, foi centrifugado em centrífuga própria para vegetais por 3 min, disperso em bandejas com telas de inox e levado à secagem em estufa com circulação de ar a 60 °C, até atingir peso constante. Após a secagem, o material foi triturado em moinho de facas, passado em peneira de 40 *mesh* e armazenado em sacos de polipropileno a temperaturas de refrigeração até o seu uso.

Os valores da análise centesimal da farinha de bortalha utilizadas para o desenvolvimento deste produto foram avaliados por Santos (2023), o qual obteve valor médio de 6 % para umidade, 13 % para cinzas, 16,7 % para proteínas, 23 % para fibras, 1,8 % para lipídios, 40 % para carboidratos e obteve um valor energético de 240,52 Kcal/100g,

4.3 AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FONTES AMILÁCEAS

Para produção do *snack* foram selecionados quatro tipos de amidos (amido de milho, fécula de batata, fécula de mandioca e farinha de arroz) para avaliação tecnológica. A partir desses ingredientes, fizeram-se as combinações entre eles, obtendo onze formulações distintas de farinhas para serem utilizadas na elaboração do mandiopã, como descrito na tabela 4. Cada mistura dessa foi testada e produzido um mandiopã para escolher a melhor fonte de amido ou sua combinação para produzir a formulação com farinha de bortalha.

Tabela 4: Misturas de amidos para produção do *snack*.

nº	Mistura	Porcentagem
1	AM	100
2	FB	100
3	FM	100
4	FA	100
5	AM+FB	50:50
6	AM+FM	50:50
7	AM+FA	50:50
8	FB+FM	50:50
9	FB+FA	50:50
10	FM+FA	50:50
11	AM+FB+FM+FA	25:25:25:25

AM- amido de milho; FM-fécula de mandioca; FB- fécula de batata; FA- farinha de arroz; B-bortalha.

4.4 SELEÇÃO DO AMIDO

Entre as onze misturas de amido testadas, foram selecionadas três para o desenvolvimento do Mandiopã de Bertalha, e os critérios de seleção utilizados levaram em consideração os *snacks* que apresentaram melhor comportamento tecnológico durante a gelatinização e expansão por fritura. Dessa maneira, foram selecionados os *snacks* que tinham gel translúcido de alta viscosidade, com tendência moderada a retrogradação se comparado com outros tipos de amido e que durante a expansão por fritura, a espessura dobrasse de tamanho. A partir disso, foram elaboradas 3 formulações de mandiopãs com as 3 melhores misturas de amido e adicionou-se 1% da farinha de bertalha. As misturas/combinações de amido selecionadas estão descritas na tabela 5.

Tabela 5: Misturas de amido selecionadas para o desenvolvimento do produto novo.

IDENTIFICAÇÃO	Mistura
A	FB+B
B	FM+FB+B
C	AM+FB+B

AM- amido de milho; FM-fécula de mandioca; FB- fécula de batata; B-farinha de bertalha

Fonte: Elaborado pela autora.

4.5 PRODUÇÃO DOS MANDIOPÃS SELECIONADOS

Para a produção dos três mandiopãs selecionados, seguiram-se as quantidades e os ingredientes descritos na tabela 6, seguindo a proporção 1:1 para ingredientes secos e a água.

A quantidade de farinha de bertalha foi decidida após alguns testes tecnológicos preliminares, onde foi observado o comportamento da massa com essa farinha em diferentes quantidades. Dessa forma, o valor de 1 % foi o ideal para a massa não ressecar e nem apresentar dificuldade para gelatinizar o amido presente.

Tabela 6: Ingredientes utilizados para as formulações de Mandiopã de Bertalha.

Ingredientes	Quantidade (g)		
	Mandiopã A*	Mandiopã B*	Mandiopã C*
Farinha de bertalha	1	1	1
Fécula de mandioca	0	49	0
Amido de milho	0	0	49
Fécula de batata	98	49	49
Sal	1	1	1
Água	100	100	100

*A= (FB+B); B = (FB+FM+B); C = (FB+AM+B).

Fonte: Elaborado pela autora.

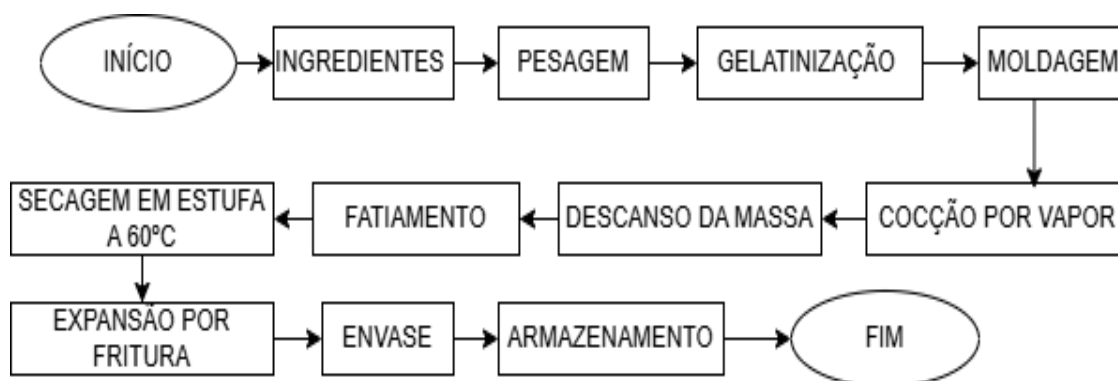
Em seguida, os ingredientes foram todos separados e mensurados em balança de cozinha digital. Logo, foram adicionados a uma panela de aço inoxidável: 50% do *blend* de amidos utilizados, farinha de bertalha, sal e água. A mistura foi levada ao fogo brando por aproximadamente 3 minutos até a formação completa do gel. Logo após, a massa geleificada formada foi levada para a bancada e adicionou-se a ela os outros 50% de *blend* de amido, tornando-a lisa, homogênea e de fácil modelagem.

As massas foram modeladas manualmente em formato cilíndrico (diâmetro de 2 cm e comprimento de 8 cm) e levadas à etapa de cocção, no qual foram submetidas ao vapor de água a 100°C por aproximadamente 20 minutos, concluindo a etapa de cocção.

Após esse processo, as massas ficaram descansando em temperatura ambiente (25°C) por aproximadamente 60 minutos. Em seguida, foram cortadas em fatiador manual com espessuras aproximadas de 0,2 cm. Posteriormente, as massas passaram pela etapa de secagem em estufa com circulação de ar a 60 °C até o peso constante e armazenadas em sacos de polipropileno até serem utilizadas.

Na etapa de expansão por fritura, as fatias de mandiopã secas foram imergidas em óleo de milho a 180 °C por aproximadamente 20 segundos ou até sua completa expansão. As etapas do processo estão representadas na figura 4.

Figura 4: Etapas de produção do Mandiopã de bortalha.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.6 ANÁLISE SENSORIAL DOS MANDIOPÃS

Os testes sensoriais (aceitação e intenção de compra) dos mandiopãs foram realizados no laboratório de análise sensorial do IFB Campus Gama. O espaço tinha cabines individualizadas e uma planta que possibilita o fluxo racional e eficiente do trabalho, livre de odores e ruídos, com recursos de rede elétrica, hidráulica e ventilação, a fim de controlar todas as condições presentes para não interferir e nem influenciar os resultados, que poderia ocasionar erros significativos. Antes da aplicação dos testes foi solicitado que o provador fizesse a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 02) e assinasse se estivesse de acordo. Após a assinatura foi entregue a ficha de avaliação sensorial (Apêndice 01), a qual foi aplicada a 80 provadores não treinados. O teste afetivo foi aplicado para avaliar o quanto os provadores gostaram ou desgostaram das 3 amostras de mandiopãs, sendo a amostra A: fécula de batata e bortalha, amostra B: fécula de mandioca, fécula de batata e bortalha e amostra C: amido de milho, fécula de batata e bortalha. Para a realização do teste de aceitação em relação às características: aparência, aroma, sabor, crocância e impressão global, foram utilizadas fichas com escala hedônica de nove pontos, sendo atribuídos a esta escala os seguintes valores: “Desgostei MUITÍSSIMO”: 1; “Desgostei muito”: 2; “Desgostei moderadamente”: 3, “Desgostei ligeiramente”: 4; “Não gostei/Nem

desgostei”:5; “Gostei ligeiramente”: 6; “Gostei moderadamente”: 7; “Gostei muito”: 8; “Gostei muitíssimo”:9. Ao final, foi ainda solicitado que os provadores indicassem a amostra preferida e a sua intenção de compra, utilizando a escala de 5 pontos (5 = Eu certamente compraria este produto; 4 = Eu provavelmente compraria este produto; 3 = Tenho dúvidas se compraria ou não este produto; 2 = Eu provavelmente não compraria este produto; 1 = Eu certamente não compraria este produto)

Para cada provador foram servidos três *snacks* codificados em guardanapos diferentes, um de cada amostra de mandiopã, todos apresentavam-se de forma idêntica entre si. As amostras foram balanceadas e dispostas em bandejas em posições padronizadas. Além das amostras, todos os provadores receberam na bandeja a ficha de avaliação, uma caneta, guardanapo de papel e um copo plástico com água.

4.7 ANÁLISES TECNOLÓGICAS

As análises tecnológicas foram realizadas em triplicata.

4.7.1 Caracterização física:

Foram analisadas 10 unidades de mandiopã seco e expandido de cada formulação para dimensionamento de diâmetro, largura e espessura, com auxílio de um paquímetro manual. Para a massa foi utilizada uma balança semianalítica e o mandiopã foi pesado unitariamente. Os resultados foram expressos em cm e gramas, respectivamente.

4.7.2 Rendimento

Foi calculado a partir da razão da massa (g) obtida do produto final, pela massa (g) da formulação inicial, multiplicado por 100.

$$RENDIMENTO(\%) = \frac{Massa\ final\ (g)}{Massa\ inicial\ (g)} \times 100 \quad (\text{Fórmula 1})$$

4.7.3 Índice de absorção (IA) de óleo:

Foi calculado o quanto a amostra absorveu de óleo durante o processo de fritura a partir da razão entre a massa do mandiopã frito (g) multiplicado por 100 pela massa do mandiopã seco (g).

$$IA \text{ de óleo}(\%) = \frac{MMF \times 100}{MMS} - 100 \quad (\text{Fórmula 2})$$

MMS - Massa do mandiopã seco.

MMF - Massa do mandiopã frito.

4.8 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Para a realização da composição centesimal, foi escolhido apenas uma formulação de mandiopã, levando em consideração as avaliações da análise sensorial e os parâmetros encontrados nas análises tecnológicas.

As determinações da composição centesimal foram realizadas conforme os métodos da AOAC (1997). As análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em porcentagem ou g/100 g de amostra.

4.8.1 Umidade:

Realizada pelo método gravimétrico nº 920.151, pesando 2 g da amostra em cadinho de porcelana, previamente tarado por 1 h em mufla a 550 °C, e em seguida levados para estufa a 105 °C até o peso constante.

4.8.2 Resíduo mineral fixo (cinzas):

Obtido pelo método gravimétrico nº 940.26 por calcinação da amostra proveniente da análise da umidade em mufla a 550 °C até obtenção de um resíduo de cor branca, quantificado por gravimetria.

4.8.3 Proteína total:

Obtida pelo método Kjeldahl nº 920.87, adicionando em um tubo de digestão 0,1 g de amostra, 1 g de catalizador (CuSO_4 / K_2SO_4) e 8 ml de ácido sulfúrico concentrado e colocados no bloco digestor aumentando a temperatura progressivamente até se atingir 350 °C até as amostras apresentarem coloração esverdeada. A destilação foi realizada em destilador de Kjeldahl com adição de 30 mL de NaOH 60% e o nitrogênio coletado em 15 mL de ácido bórico a 4 % com indicador misto (vermelho de metila e azul de metileno). Em seguida, foi realizada a titulação com HCl 0,02 mol/L. O teor de proteína bruta foi calculado com base no volume gasto na titulação, utilizando o fator de conversão 6,25 para transformação do

nitrogênio titulado em proteína.

4.8.4 Lipídio total:

Obtido pelo método de extração em aparelho tipo Soxhlet nº 31.4.02. Nesse método, 2 g da amostra foram pesados em cartucho de papel de filtro e transferidos para o aparelho extrator tipo Soxhlet acoplado a um condensador com circulação de água fria e a um reboiler, previamente tarado a 105°C por 1 h, associado a um sistema de aquecimento. O éter de petróleo foi utilizado como solvente na extração contínua por 6 h. Após esse período, o reboiler foi levado para a estufa a 105 °C por 1h, esfriado em dessecador e pesado. O resultado foi obtido por análise gravimétrica.

4.8.5 Carboidratos Totais:

Obtido pelo cálculo teórico, diminuindo de 100 o somatório de proteínas, lipídios, cinzas e umidade.

4.8.6 Valor calórico total:

O valor calórico total foi calculado a partir dos coeficientes calóricos correspondentes para carboidratos, proteínas e lipídios, respectivamente, 4, 4 e 9 kcal/g.

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para realizar a avaliação dos dados da análise sensorial foi empregado o teste estatístico de análise de variância (ANOVA). Antes de realizar os cálculos, foi considerado nas análises o erro experimental, que são as fontes de variação que podem ocorrer nos resultados gerados pelos provadores. Ao final dos cálculos, para concluir se há diferença entre as amostras, os valores de F calculado foram comparados aos valores de F tabelados, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Para avaliar as diferenças entre as amostras ao nível de probabilidade de 5 % ($p < 0.05$) foi utilizado o teste de Tukey. Os cálculos foram realizados utilizando o software da Microsoft, Excel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A tabela 7 apresenta as notas médias atribuídas pelos avaliadores às formulações de mandiopã de bortalha quanto à aceitação sensorial.

Tabela 7. Médias das notas atribuídas pelos consumidores para a aceitação sensorial das formulações de mandiopã de bortalha com diferentes fontes amiláceas.

Atributos	Mandiopã A*	Mandiopã B*	Mandiopã C*	DMS
Aparência	6,46a	6,35a	6,29a	0,37
Cor	6,81a	6,26a	6,81a	0,61
Sabor	6,74a	7,15a	6,60a	0,88
Crocância	8,19a	8,48a	7,93a	0,61
Aroma	6,56a	6,96a	6,30a	1,16
Impressão global	6,95a	7,26a	7,04a	1,16

*A- (FB+B); B-(FB+FM+FA); C-(FB+AM+B).

**Médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem entre si estatisticamente a 5% ($p > 0,05$) pelo Teste de Tukey a 5 % de significância.

Fonte: Elaborado pela autora.

As formulações de mandiopã de bortalha com diferentes fontes amiláceas apresentaram, de um modo geral, boa aceitação sensorial em termos de crocância e impressão global. No entanto, aspectos visuais como cor e aparência obtiveram menores médias de aceitação sensorial. Isso se dá pelo fato dos consumidores de *snacks* terem um modelo de *snack* comercial como referência em mente. Geralmente esses produtos são bastante crocantes, com elevado teor de sódio e com cores mais atraentes. Outro parâmetro avaliado foi a faixa etária dos provadores, que variava de 15 a 25 anos. Esse público geralmente tem preferência por *snacks* mais palatáveis, com pouca preocupação em quesitos nutricionais.

De modo geral, os atributos avaliados não apresentaram diferença significativa a 5% entre si. Ou seja, os provadores não conseguiram perceber diferenças entre as fontes de amido utilizadas nas três formulações.

No estudo de Cruz, (2018), produz *snacks* enriquecidos de vegetais, o *snack* de cenoura apresentou nota média (6,74) para o atributo sabor.

As notas que os provadores deram às formulações de mandiopã de bortalha, em relação à intenção de compra foram convertidas em porcentagem e estão disponíveis na Tabela 8. De forma isolada, a quantidade de votos atribuídos para “certamente compraria” e “provavelmente compraria” foram 51,3 %, 68,8 % e 38,8 % para os mandiopãs A, B e C, respectivamente. Apesar de não apresentar diferença estatística entre os atributos sensoriais avaliados, na intenção de compra percebeu-se uma preferência pela amostra B, em que

recebeu 68,8% da somatória de todos os votos de “certamente compraria” e “provavelmente compraria” em relação às amostras A e C. Desse modo, pode-se visualizar de forma ampla a amostra que o público mais poderia comprar.

Tabela 8: Avaliação das notas dos provadores em relação a intenção de compra expressos em porcentagem.

Escala	Mandiopã A	Mandiopã B	Mandiopã C
Eu certamente compraria este produto	21,3 %	25,0 %	11,3 %
Eu provavelmente compraria este produto	30,0 %	43,8 %	27,5 %
Tenho dúvidas se compraria ou não este produto	27,5 %	21,3 %	36,3 %
Eu provavelmente não compraria este produto	18,8 %	8,8 %	15,0 %
Eu certamente não compraria este produto	2,5 %	1,3 %	10,0 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %

Fonte: Elaborado pela autora

5.2 ANÁLISES TECNOLÓGICAS

5.2.1 Caracterização física:

Através da análise de expansão média, que indica o quanto a amostra se expande durante a etapa de fritura, foi realizada a caracterização física com 10 mandiopãs de 0,5 g para cada amostra. Os dados estão expressos em forma de porcentagem na tabela 9.

Tabela 9: Valores de expansão das amostras de mandiopã de bertalha selecionadas.

AMOSTRA	*EXPANSÃO (%)
A	235
B	240
C	190

A- (FB+B); B-(FB+FM+B); C-(FB+AM+B)

*O quanto a amostra expandiu em relação à espessura inicial.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que a amostra seca do mandiopã B quando submetida à fritura tem seu tamanho aumentado em 240 %, gerando uma característica bastante desejável para esse tipo de salgadinho, seguida da formulação A e por último C. Portanto, percebe-se que a combinação das fontes amiláceas de fécula de batata e mandioca utilizadas na formulação B agiram de forma sinérgica durante o processamento, possibilitando uma maior expansão durante a fritura quando comparado a formulação A que possui apenas fécula de batata e a formulação C que possui fécula de batata e amido de milho, proporcionando a criação de um produto novo com características tecnológicas relevantes e aspectos sensoriais bem aceitos.

5.2.2 Rendimento

A tabela 10 apresenta os resultados de rendimento das formulações A (FB+B), B (FB+FM+B) e C (FB+FA+B).

Tabela 10: Rendimento dos Mandiopãs de Bertalha expressos em porcentagem

AMOSTRA	Rendimento médio (%)
Mandiopã A	45,72
Mandiopã B	44,76
Mandiopã C	46,10

Fonte: Elaborado pela autora.

O rendimento médio para cada formulação foi muito similar e gerou em média 150 mandiopãs de 0,5 g para cada formulação produzida. Notou-se durante o processamento que parte da massa era perdida na etapa de moldagem e secagem, uma vez que deixava resíduos da formulação na bancada e boa parte da água utilizada na etapa de gelatinização era evaporada na etapa de secagem, restando apenas a água que fica presa nas redes de grânulos de amido.

5.2.3 Índice de absorção (IA) de de óleo:

O Índice de absorção de óleo dos mandiopãs produzidos com bertalha estão expressos em forma de porcentagem na tabela 11.

Tabela 11: Índice de absorção de óleo dos mandiopãs.

AMOSTRA	(I.A. %)
Mandiopã A	30,67
Mandiopã B	18,98
Mandiopã C	34,67

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que as amostras A e C absorveram mais óleo que a amostra B durante o processo de fritura, provavelmente devido se expandir mais e consequentemente apresentar-se mais seca, o que pode explicar sua maior preferência entre os consumidores.

5.3 ANÁLISES DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A composição centesimal do mandiopã produzido com bertalha foi expressa a partir dos valores médios das porcentagens dos teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos (Tabela 12) obtidas a partir das análises efetuadas em triplicata.

Tabela 12: Valores médios da composição centesimal do mandiopã B.

Determinações	Mandiopã de Bertalha
Umidade (%)	3,01 ± 0,05
Cinzas (%)	0,76 ± 0,03
Lipídeos (%)	29,78 ± 0,65
Proteínas (%)	0,86 ± 0,15
Carboidratos (%)	65,6 ± 0,78
Valor energético (kcal/100g)	534

Fonte: Elaborado pela autora. Resultados em base seca.

Neste estudo, verificou-se que a incorporação de farinha de bertalha trouxe um potencial valor nutricional ao mandiopã testado, mesmo com a inclusão de apenas 1% no produto. No entanto, este tipo de alimento requer um elevado teor de carboidratos amiláceos para garantir uma boa expansão, além de apresentar um alto teor de lipídios devido à absorção de óleo durante o processo de fritura, o que resulta em um elevado valor calórico.

Apesar dessa característica, a inclusão de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), como a beralha, mesmo em pequenas quantidades, enriquece os produtos alimentícios com nutrientes e vitaminas de reconhecido benefício à saúde. O estudo de Santos (2023) indica o potencial nutricional da farinha de beralha bem como o seu potencial como alimento funcional por apresentar compostos fenólicos e atividade antioxidante frente aos radicais livres DPPH e ABTS. A utilização de PANCs não só melhora o perfil nutricional dos alimentos, mas também promove a sustentabilidade e a diversificação alimentar, valorizando recursos subutilizados e contribuindo para uma dieta mais equilibrada e funcional (Sartori, 2020).

O quadro 1 corresponde a informação nutricional do mandiopã produzido com fécula de batata, mandioca e beralha, caso ele fosse comercializado considerando uma porção referente a 25g, e sua contribuição em uma dieta de 2000 calorias.

Quadro 1: Informação nutricional do Mandiopã de beralha.

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porções por embalagem: 2			
Porção: 25 g (2 xícaras)			
	100 g	25g	% VD (*)
Valor energético (kcal)	534	134	27
Carboidratos (g)	66	16	0
Açúcares totais (g)	0	0	0
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	0,9	0,2	0,4
Gorduras totais (g)	30	7	11
Gorduras saturadas (g)	0	0	0
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibra alimentar (g)	0	0	0
Sódio (mg)	0	0	0
(*) Percentual de valores diários fornecidos pela porção.			

6 CONCLUSÃO

O tipo de amido escolhido influencia diretamente a textura, crocância, adesão do aroma, aparência da superfície, aumento da expansão e redução das quebras, e avaliando os resultados, pode-se concluir que a elaboração do mandiopã de bertalha é viável.

A adição de uma fonte de pigmento e temperos naturais na etapa de gelatinização pode intensificar o sabor e a cor do mandiopã de bertalha, sem comprometer os padrões nutricionais. No entanto, são necessários mais estudos para o desenvolvimento deste produto, a fim de alcançar os padrões desejáveis e adaptá-lo às preferências do público-alvo, especialmente no que diz respeito às características sensoriais.

7 REFERÊNCIAS

Bassinello, Priscila Zaczuk; De La Luz, T. C.; Ferreira, Carlos Magri. **Farinha de arroz: alternativa alimentar e econômica.** UNIPAMPA, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/7300>. Acesso em: 10 out. 2024.

Borges, A. D. M.; Martinez, L.; De Carvalho, C. W. P.; Pereira, J. **Efeito da extrusão sobre a densidade absoluta, aparente e índice de expansão volumétrica em produtos extrudados à base de grits de milho e gergelim em grão.** Congresso de Pós-Graduação da UFLA, 21., 2012, Lavras. Internacionalização da UFLA: oportunidades e desafios. Lavras: UFLA, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/95713>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Botrel, N.; Madeira, N.; Melo, R.; Amaro, G. **Hortaliças não convencionais/Hortaliças tradicionais: Bertalha.** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1071183>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Botrel, N.; Freitas, S.; Fonseca, M.; Melo, R.; Madeira, N. **Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado.** *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 23, p. e2018174, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/JjvCDWWhsFpnXnytVPwdGXCY/>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Brasil. Ministério da Saúde. **Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção.** *Alimentos regionais brasileiros* (2. ed., 484 p.). Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

Disponível em:
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentos_regionais_brasileiros_2ed.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos amiláceos derivados da raiz de mandioca, conforme anexo desta instrução normativa. Brasília, 2005. Disponível em: <
<https://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=1141329604> > Acesso em: 23 de ago. de 2024.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução-RDC nº 711, de 01 de julho de 2022**. Aprova o Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2005. Disponível em:
https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 23 out. 2024.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da diretoria colegiada – **RDC nº 150, de 13 de abril de 2017**. Dispõe sobre o enriquecimento das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2017. Disponível em:
http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_150_2017_.pdf/a873d3b9-3e93-49f3-b6c5-0f45aefcd348. Acesso em: 13 nov. 2024.

Carvalho, A. V.; Vasconcelos, M. A. M.; Silva, P. A.; Ascheri, J. L. R.; Silva, U. E. P. **Produção de snacks de terceira geração por extrusão de misturas de farinhas de pupunha e mandioca**. *SIDALC*, 2009. Disponível em:
<https://www.sidalc.net/search/Record/dig-alice-doc-658394/Description>. Acesso em: 22 set. 2024.

Carvalho, C. W. P., Ascheri, J., Takeiti, C., Galdeano, M., & de Lima, R. F. M. **Elaboração de snacks de terceira geração à base de arroz e soro de leite**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2012. Disponível em
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/935850>. Acesso em: 16 out. 2024.

Coelho Netto, Rosalee Albuquerque; Pontes, Thelma Mendes. **Hortaliças não-convencionais: sugestões de preparo e composição nutricional**. 2019. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/16240>. Acesso em: 27 out. 2024.

Cruz, Valéria Lopes. **Desenvolvimento de snacks à base de polvilho azedo enriquecido com três tipos de vegetais**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. ATENA. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/23876>. Acesso em: 15 jan. 2025.

Da Silva, Erika Madeira Moreira. **Estratégias e desafios para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, v. 16, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/12519>. Acesso em: 14 set. 2024.

Da Silva Nascimento, S. G., De Souza Almansa, K., Hanke, D., De Ávila, M. R., Maia, J. F., & Da Silva, F. N. **Plantas alimentícias não convencionais: um estudo sobre a possibilidade de inserção na merenda escolar: plantas alimentícias não convencionais em Dom Pedrito/RS**. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 4, p. 1086-1095, 2019. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/18670>. Acesso em: 14 nov. 2024

De Borba, V. S., Silveira, C. O., Alves, J. B., Gropelli, V. M., & Badiale-Furlong, E. **Modificações do amido e suas implicações tecnológicas e nutricionais**. In: *Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*. Editora Científica Digital, 2021. p. 428-457. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/books/chapter/modificacoes-do-amido-e-suas-implicacoes-tecnologicas-e-nutricionais>. Acesso em: 15 de nov. 2024.

De Souza, C. M., De Almeida, V. G. S., Patrício, L. P. C., De Jesus, C. H. D. S., Dias, D. O., Dos Santos, A. R., & DE Souza, G. S. **Doses de fósforo na produção de fitomassa de bertalha**. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v. 6, n. 2, p. 1375-1390, 2023. Disponível em <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/60061>. Acesso em: 26 set. 2024

Devos, Rafaela Julyana Barboza; Pessutto, Isadora; Oro, Tatiana; Gutkoski, Luiz Carlos. **Extração e caracterização de amidos de milho**. *X Simpósio de Alimentos*, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2018. Disponível em:

<www.upf.br/_uploads/Conteudo/simposio-sial-anais/2018/ciencia/c-51.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2024

Duarte, Marcelo. **Histórias e curiosidades do Mandiopã, o primeiro salgadinho brasileiro.** *Comes e Bebes: O Guia dos Curiosos*, 2020. Disponível em: <https://www.guiadoscuriosos.com.br/blog/comes-e-bebes/historias-e-curiocidades-do-mandio-pa-o-primeiro-salgadinho-brasileiro/#:~:text=A%20receita%20veio%20de%20uma,no%20interior%20de%20S%C3%A3o%20Paulo>. Acesso em: 05 out. 2024.

Dutcosky, S. D. **Análise sensorial de alimentos.** In: *Análise sensorial de alimentos*. 2011. p. 426. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/portal/resource/pt/lil-614029>. Acesso em: 10 de jan. 2025.

Embrapa mandioca e fruticultura. Alimentação e Saúde. **Fécula, amido ou polvilho de mandioca.** Disponível em: https://www.embrapa.br/contando-ciencia/alimentacao-e-saude/-/asset_publisher/zXq9MwPJkl46/content/utilidades-da-mandioca/1355746?inheritRedirect=false. Acesso em: 23 de Nov. 2024.

Ferreira, M. C.; De Toledo, N. M. V. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC): uso em formulações de tortas salgadas e avaliação da aceitação sensorial.** 7º Simpósio de Segurança Alimentar. 2020. Disponível em: http://schenautomacao.com.br/ssa7/envio/files/trabalho3_317.pdf . Acesso em: 18 de jul. 2024.

Francelin, M. F., Machado, L. M., da Silva, D. D. M. B., Da Silva Alves, e., Peralta, R. M., Costa, S. C., & Monteiro, A. R. G. **Desenvolvimento e caracterização de snack de milho extrusado com adição de farinha de ora-pro-nóbis.** *Research, Society and Development*, 10(3), 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12850>. Acesso em: 18 jul. 2024.

Freire, A. I. **Avaliação da capacidade de expansão de milho-pipoca pelas técnicas de espectrometria no infravermelho próximo, composição química e microscopia eletrônica.** Universidade Federal de Lavras, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/10520?mode=full>. Acesso em: 14 de jul. 2024

Gava, Altanir Jaime. **Tecnologia de alimentos**. NBL Editora, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=mbIqoh793j0C&oi=fnd&pg=PA23&dq=importancia+da+tecnologia+de+alimentos+&ots=ZlizuipKXZ&sig=mJKmoAwovUexdsY YgS1B3EnbbQY#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 de out. 2024.

Hashimoto, Jorge Minoru; Grossmann, Maria Victoria E. **Effects of extrusion conditions on quality of cassava bran/cassava starch extrudates**. *International journal of food science & technology*, v. 38, n. 5, p. 511-517, 2003. Disponível em: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2621.2003.00700.x> . Acesso em: 17 jul. 2024.

Gonçalves, L. T., Pereira, N. R., Caé, L. A., & Freitas, S. **Secagem com micro-ondas de “snacks” de mandioca utilizando o cozimento como pré-tratamento**. In: XXXVII ENEMP–Congresso Brasileiro de Sistemas Particulares. 2015. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/secagem-com-micro-ondas-de-snacks-de-mandioca-utilizando-o-cozimento-como-pr-tratamento-20757>. Acesso em: 09 de ago. 2024.

Kinupp, Valdely Ferreira de Barros, Ingrid Bergman Inchausti. **Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1, p. 63-65, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbrasbioci/article/view/11589>. Acesso em: 05 nov. 2024.

Kinupp, Valdely Ferreira; Lorenzi, Harri. **Plantas alimentícias não convencionais: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Inst. Plantarum de Estudos da Flora, 2014. Disponível em: <https://cepagro.org.br/wp-content/uploads/2023/10/plantas-alimenticias-nao-convencionais-guia-de-reconhecimento-para-agricultores-e-consumidores.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2024.

Lima, M. R., Souza, A. S., Fontes, R. F., Santos, T. S., & Vasconcelos, A. K. **Levantamento de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) conhecidas e utilizadas por moradores do município de Nossa Senhora da Glória–SE**. *Cadernos de Agroecologia*, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/4379>. Acesso em: 04 set. 2024.

Jacob, Michelle Medeiros. **Biodiversidade de plantas alimentícias não convencionais em uma horta comunitária com fins educativos**. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 15, p. 44037, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1097301>. Acesso em 17 de jul. 2024.

Leonel, Magali; Souza, Luciana Bronzi de; Mischán, Martha Maria. **Produção de snacks extrusados à base de polvilho doce e fibra de laranja**. Ciência Rural, v. 40, p. 1411-1417, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/8D5N7cHtD5t5nXVvYSCmjRs/>. Acesso em: 25 de ago. 2024.

Matos, D. A., dos Santos, I. J., Coimbra, J. S. R., & da Silva, P. H. A. **Fécula de batata como adjunto de malte na fabricação de cerveja**. Boletim Do Centro De Pesquisa De Processamento De Alimentos, 2005.. Disponível em <https://doi.org/10.5380/cep.v23i1.1277> . Acesso em: 07 ago. 2024.

Matos, M., Tavares, S., Lana, M., & Pinto, S. **Bertalha: alimenta e ornamenta**. Hortaliças: Emater-DF, 2009.

Oliveira, Antônio; Gonzaga, Lourdiane; Ribeiro, Diego. **Utilização do método ANOVA em amostras de concreto leve com pérolas de EPS: uma abordagem didática voltada para o ensino de estatística nos cursos de graduação em engenharia**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 41, 2022. Disponível em: <https://revista.abenge.org.br/index.php/abenge/article/view/1872> Acesso em: 16 jan. 2025.

Pinto, J. R. R. Costa, N. C. **Consumo de produtos processados e ultraprocessados e o seu impacto na saúde dos adultos**. Research, Society and Development, v. 10, n. 14, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/22222/19907> Acesso em: 16 Jan 2025.

Porpino, G. Bolf, E. L. **Tendências de consumo de alimentos: implicações e oportunidades para o setor agroalimentar brasileiro**. Informe Agropecuário. Certificação, rastreamento e agregação de valor. v. 41, n. 311, p. 7-14, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Gustavo-Porpino/publication/347236635_Porpi. Acesso em: 20 dez. 2024.

Rabelo, Alessandra; Freitas, Maria Julia Rodrigues. **Criando mapas de panc: usando a tecnologia para diminuir distâncias.** UFU, 2020. Disponível em: https://dicaufu.com.br/dica_sys/pdf/1091751462.pdf. Acesso em: 09 de ago. 2024.

Ribeiro, Joao Luiz; Barnabe, Silmara Gomes; Soares; Eduardo Oenning. **Aplicação do masp em uma linha de produção de snack.** Fortaleza, CE, 2015. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_226_27386. Acesso em: 28 set. 2024.

Santos, João Vitor Araújo. **Caracterização físico-química, fitoquímica e potencial antioxidante das farinhas de bertalha (Basella alba L.) e peixinho da horta (Stachys byzantina k. koch).** Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, Gama, DF, 2023. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/17tBrWJymAEelKuHB0yHTiPiv0cLTBu6D/view>. Acesso em: 23 jan. 2025.

Sartori, V. C., Theodoro, H., Minello, L. V., Pansera, M. R., Basso, A., & Scur, L. **Plantas Alimentícias Não Convencionais–PANC: resgatando a soberania alimentar e nutricional.** Caxias do Sul, RS: Educus, 2020. Disponível em: <https://www.ucs.br/educs/livro/plantas-alimenticias-nao-convencionais-panc-resgatando-a-soberania-alimentar-e-nutricional/> . Acesso em: 15 jul. 2024.

Secretaria da fazenda. **Resposta à consulta tributária 17004/2017, de 10 de Abril de 2018.** São Paulo. Disponível em: https://legislacao.fazenda.sp.gov.br/Paginas/RC17004_2017.aspx. Acesso em: 15 set. 2024

Silva, G. D., Rocha, N. C., Souza, B. D., Amaral, M. D. C., Cunha, N. D., Moraes, L. D. S., ... & Mendes, P. M. **O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura/The potential of unconventional food plants (PANC): a literature review.** Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 14838-14853, 2022. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/44563>. Acesso em: 17 de set. 2024.

Silva, Priscila Missio da. **Isolado protéico de farelo de arroz: obtenção, propriedades funcionais e aplicação.** 2012. Dissertação de Mestrado. Disponível em:

https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/FURG_78978b16bf73da3fe2728db79495fb13 . Acesso em: 16 de out. 2024.

Silva, P. A., Melo, W. S., Cunha, R. L., Cunha, E. F. M., Lopes, A. S., & Pena, R. S. **Obtenção e caracterização das féculas de três variedades de mandioca produzidas no Estado do Pará.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. Búzios, 2012. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/45516718.pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2024.

Silva, Virgínia. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC' s) da região Nordeste do Brasil: uma revisão integrativa.** Paripiranga, 2021. Disponível em: <https://repositorio-api.animaeducacao.com.br/server/api/core/bitstreams/5609a4a2-8038-49cd-bd35-52413cc58287/content>. Acesso em: 10 jul. 2024.

Simonetti, Mariana Grisa; Simonetti, Kerli Tatiane Grisa; de Fariña, Luciana Oliveira. **Biodiversidade como sustentabilidade: Possibilidade de mercados para plantas alimentícias não convencionais (PANC).** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, p. 35330-35348, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/27761>. Acesso em: 13 de jul. 2024.

Seixas, S., Manguiera, S., Gonçalves, C. M., Pereira, D. P., & Mendes, J. E. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) com potencial alimentício no Campus do CENTEC Abaitará.** Cadernos de Agroecologia, v. 15, n. 2, 2020. Disponível em: <https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/5932>. Acesso em: 24 de jul. 2024.

APÊNDICE A — FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome: _____ Sexo: ()M ()F Idade: ____ Data: ____/____/2024

Instruções: Você está recebendo três amostras codificadas de mandiopã. Por favor, avalie as amostras da esquerda para a direita e indique sua opinião em relação à aparência, cor, sabor, crocância, aroma e impressão global, de acordo com a escala de 9 pontos abaixo:

1. Marque com um “X” o quanto você gostou ou desgostou do produto:

Amostra: _____							
Nota	Descrição	Aparência	Cor	Sabor	Crocância	Aroma	Impressão global
9	Gostei muitíssimo						
8	Gostei muito						
7	Gostei moderadamente						
6	Gostei ligeiramente						
5	nem gostei/ nem desgostei						
4	desgostei ligeiramente						
3	desgostei moderadamente						
2	desgostei muito						
1	desgostei muitíssimo						

Amostra: _____							
Nota	Descrição	Aparência	Cor	Sabor	Crocância	Aroma	Impressão global
9	Gostei muitíssimo						
8	Gostei muito						
7	Gostei moderadamente						
6	Gostei ligeiramente						
5	nem gostei/ nem desgostei						
4	desgostei ligeiramente						
3	desgostei moderadamente						
2	desgostei muito						
1	desgostei muitíssimo						

Amostra: _____							
Nota	Descrição	Aparência	Cor	Sabor	Crocância	Aroma	Impressão global
9	Gostei muitíssimo						
8	Gostei muito						
7	Gostei moderadamente						
6	Gostei ligeiramente						
5	nem gostei/ nem desgostei						
4	desgostei ligeiramente						
3	desgostei moderadamente						
2	desgostei muito						
1	desgostei muitíssimo						

2. Agora, assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto.

Nota	Descrição	Nº da amostra		
		_____	_____	_____
5	Eu certamente compraria este produto			
4	Eu provavelmente compraria este produto			
3	Tenho dúvidas se compraria ou não este produto			
2	Eu provavelmente não compraria este produto			
1	Eu certamente não compraria este produto			

Comentários: _____

APÊNDICE B — TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE Pesquisa: Elaboração de mandiopã de bortalha

Gostaríamos de convidá-lo(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa "**Elaboração de mandiopã de bortalha**", conduzida pela **Profa Dra Débora Kono Taketa Moreira** e pela estudante **Andressa Ribeiro Dantas**, do Instituto Federal de Brasília – IFB, *Campus* Gama, e convida que você prove e avalie os produtos apresentados.

A pesquisa tem como **objetivo** determinar as características sensoriais em termos de aparência, cor, sabor, crocância, aroma, impressão global e intenção de compra de três formulações do produto *Mandiopã de Bortalha*. As formulações do mandiopã foram elaboradas a partir de fécula da batata, amido de milho, fécula de mandioca e farinha de bortalha, caso possua algum problema com algum desses ingredientes nos comunique e evite o consumo do produto.

Como **justificativa** para realizar esta análise, existe no mercado uma necessidade crescente de produtos com plantas alimentícias não convencionais (PANCS) para ampliar o seu consumo e conhecimento pela população. O *mandiopã de bortalha* é um snack de consumo rápido e prático, que contém amido e temperos, expandido através de fritura, além de ser nutritivo pela inclusão da PANC. Os resultados deste estudo contribuirão em termos de inovação e saudabilidade para a comunidade de forma geral.

Os resultados da análise serão divulgados no trabalho de conclusão de curso e publicados na biblioteca do *campus* e na forma de resumos em congressos científicos, sem a divulgação do nome dos participantes. Ainda assim, caso ocorra qualquer divulgação não intencional de informações particulares, as consequências serão tratadas nos termos da lei, com vistas a minimizar qualquer dano causado ao participante. Destaca-se que você pode se recusar a participar da pesquisa em qualquer momento, sem que isso acarrete em qualquer penalidade ou prejuízo.

Durante a pesquisa, você será acompanhado por uma das pesquisadoras responsáveis. Em caso de dúvidas antes, durante ou após a realização da pesquisa, entre em contato com a estudante Andressa Ribeiro Dantas ou com a coordenadora da pesquisa, Profa. Dra. Debora Moreira, pelos telefones (61) 2103-2250 e (61) 99318-1499, e-mail: andressaribeirod@hotmail.com ou debora.moreira@ifb.edu.br, e/ou endereço: Setor de Múltiplas Atividades Q, Lote 1, Pte. Alta Norte, Gama/DF, CEP 72429-005, sala B14.1.

As pesquisadoras responsáveis comprometem-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Após tomar ciência dessas informações sobre a pesquisa, caso concorde em participar, preencha seus dados e assine a seguir.

Eu, _____, RG _____, concordo livremente em participar da pesquisa “Elaboração de mandiopã de bortalha”.

Brasília, ___ / ___ / 2024

Assinatura do participante

ANEXO A — FOTOS DOS MANDIOPÃS UTILIZADOS NA ANÁLISE SENSORIAL