



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília  
*Campus Gama*  
Tecnologia de Alimentos

JOÃO VITOR ARAÚJO SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, FITOQUÍMICA E POTENCIAL  
ANTIOXIDANTE DAS FARINHAS DE BERTALHA (*Basella alba* L.) E PEIXINHO  
DA HORTA (*Stachys byzantina* k. koch)**

Brasília  
2023

JOÃO VITOR ARAÚJO SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, FITOQUÍMICA E POTENCIAL  
ANTIOXIDANTE DAS FARINHAS DE BERTALHA (*Basella alba* L.) E PEIXINHO  
DA HORTA (*Stachys byzantina* k. koch)**

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

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Débora Kono T. Moreira

Brasília  
2023

Santos, João Vitor Araújo.

Caracterização físico-química, fitoquímica e potencial antioxidante das farinhas de bortalha (*Basella alba* L.) e peixinho da horta (*Stachys byzantina* k. koch) / João Vitor Araújo Santos ; orientação Débora Kono Taketa Moreira.

— Gama, DF: 2023.

41 f. : il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) — Instituto Federal de Brasília, Campus Gama, Gama, DF, 2023.

Orientador(a): Débora Kono Taketa Moreira.

1. PANC. 2. Compostos bioativos . 3. Tecnologia de Alimentos. I. Moreira, Débora Kono Taketa, orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.

JOÃO VITOR ARAÚJO SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, FITOQUÍMICA E POTENCIAL  
ANTIOXIDANTE DAS FARINHAS DE BERTALHA (*Basella alba* L.) E PEIXINHO  
DA HORTA (*Stachys byzantina* k. koch)**

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

Aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Orientador (a): Prof. Dra. Débora Kono Taketa Moreira

---

Mariana Schievano Danelon - Membro da Banca

---

Mirtza Fúlvia Maggioli - Membro da Banca

Brasília  
2023

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI - CNPq/IFB, ao Instituto de Pesquisa Científica do Distrito Federal - Embrapa Hortaliças pelo fornecimento das amostras necessárias para a realização do trabalho, aos amigos e colegas de laboratório - Arthur Benício, Hellen Almeida, Jenniffer Alves, Luana Barbosa, Lucas Oliveira, pela amizade e apoio durante a realização das análises, ao Glidson Barbosa pela amizade e apoio durante o decorrer do curso, à Técnica de Laboratório Mirtza Fúlvia Maggioli pelo auxílio e apoio durante o decorrer do trabalho, e em especial à Prof<sup>a</sup> Débora Kono Taketa Moreira pela orientação e apoio ao longo de todo o curso e pelas oportunidades de participação em projetos essenciais para a realização deste trabalho, e a minha mãe (Maria Araújo Freitas) pelo apoio incondicional nos principais momentos de dificuldade enfrentados, obrigado.

“A confiança em si mesmo é o primeiro  
segredo do sucesso.”

Ralph Waldo Emerson

## RESUMO

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) têm ganhado destaque devido às suas propriedades nutricionais e potencial antioxidante. A tecnologia de alimentos possibilita a obtenção de produtos derivados dessas plantas e a aplicação dos mesmos em produtos alimentares. Dito isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades nutricionais, fitoquímicas e capacidade antioxidante das farinhas obtidas de duas espécies de PANCs, peixinho da horta (*Stachys byzantina* k. koch) e beralha (*Basella alba* L.). Para isso, foram realizadas análises de composição centesimal das plantas *in natura* e das farinhas de peixinho da horta (FPH) e beralha (FB). O rendimento do processo de obtenção das farinhas foi maior para FPH do que para FB, devido ao alto teor de umidade da beralha *in natura*. Em relação à quantidade de nutrientes, a FB apresentou maiores quantidades de proteínas e minerais, e a FPH maiores quantidades de carboidratos e fibras totais. As duas farinhas analisadas apresentaram compostos fenólicos e capacidade antioxidante, indicando que ambas podem ser utilizadas em alimentos com apelos funcionais. Assim, a transformação das PANCs *in natura* em farinha é um processo tecnológico que aumenta a concentração de nutrientes, mantém os compostos bioativos com atividade biológica, pode facilitar a sua aplicação em produtos alimentícios, bem como difundir o seu consumo.

Palavras-chave: PANC, compostos bioativos, tecnologia de alimentos.

## ABSTRACT

Unconventional edible plants (UEPs) have gained prominence due to their nutritional properties and antioxidant potential. Food technology enables the obtaining of products derived from these plants and their application in food items. That said, this study aimed to evaluate the nutritional, phytochemical, and antioxidant properties of the flours obtained from two UEP species, lamb's ear (*Stachys byzantina* k. koch) and Malabar spinach (*Basella alba* L.). For this purpose, proximate composition analyses were conducted on the fresh plants and the flours of lamb's ear (LEF) and Malabar spinach (MF). The yield of the flour production process was higher for LEF than for MF, due to the high moisture content of fresh Malabar spinach. In terms of nutrient content, MF exhibited higher levels of proteins and minerals, whereas LEF showed higher quantities of carbohydrates and total fibers. Both analyzed flours contained phenolic compounds and antioxidant capacity, indicating that both can be used in functional foods. Thus, the transformation of fresh UEPs into flour is a technological process that increases nutrient concentration, preserves bioactive compounds with biological activity, can facilitate their application in food products, as well as promote their consumption.

Keywords: PANC, bioactive compounds, food technology.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição nutricional das PANCs peixinho da horta e beralha <i>in natura</i> .....	18
Tabela 2 - Rendimento das farinhas FPH e FB.....	28
Tabela 3 - Composição centesimal <i>in natura</i> e das farinhas de peixinho e beralha.....	30
Tabela 4 - Composição fitoquímica e potencial antioxidante da FB e FPH.....	34

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figuras

Figura 1 - Peixinho da horta <i>in natura</i> .....	15
Figura 2 - Bertalha <i>in natura</i> .....	15
Figura 3 - Farinha de peixinho da horta (FPH).....	29
Figura 4 - Farinha de bertalha (FB).....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABTS - (2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico))

AOAC - Association of Official Analytical Chemists

DPPH - (2,2-difenil-1-picrilhidrazil)

FB - Farinha de bortalha

FPH - Farinha de peixinho da horta

PANC - Planta Alimentícia não convencional

PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar

PPM - Parte por milhão

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Conceitos gerais.....	14
2.2 Segurança alimentar, regionalização e consumo.....	15
2.3 Valor nutricional e potencial antioxidante.....	17
2.4 Potencial de aplicação em produtos alimentícios.....	21
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 Objetivo Geral.....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
4.1 Preparo das amostras e obtenção da farinha.....	23
4.2 Rendimento.....	23
4.3 Composição centesimal.....	23
4.3.1 <i>Umidade</i> .....	23
4.3.2 <i>Resíduo mineral fixo (cinzas)</i> .....	23
4.3.3 <i>Proteína total</i> .....	24
4.3.4 <i>Lipídeo total</i> .....	24
4.3.5 <i>Fibra em detergente ácido</i> .....	24
4.3.6 <i>Carboidratos Totais</i> .....	25
4.3.7 <i>Valor calórico total</i> .....	25
4.4 Composição fitoquímica.....	25
4.4.1 <i>Determinação de fenólicos totais</i> .....	25
4.4.2 <i>Determinação de flavonoides totais</i> .....	25
4.4.3 <i>Determinação de taninos totais</i> .....	26
4.5 Capacidade Antioxidante.....	26
4.5.1 <i>Determinação da atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH</i> .....	26
4.5.2 <i>Determinação da atividade antioxidante pelo método ABTS</i> .....	27
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
5.1 Rendimento.....	28
5.2 Composição centesimal.....	30
5.3 Composição fitoquímica e capacidade antioxidante.....	34
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>36</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a piora dos hábitos alimentares por parte da população brasileira apresentou uma crescente preocupação, resultando em uma série de consequências para a saúde dos consumidores. Fatores socioeconômicos, rápida urbanização, acesso facilitado a alimentos ultraprocessados e mudanças nos padrões culturais têm contribuído para esse cenário preocupante (Triches; Schneider, 2010). O aumento do consumo de alimentos ricos em gorduras saturadas, açúcares refinados e aditivos químicos tem sido associado a um maior risco de doenças crônicas, como obesidade, diabetes tipo 2, hipertensão e doenças cardiovasculares (Azevedo, 2018).

Os alimentos funcionais desempenham um papel crucial na promoção de uma dieta equilibrada e na melhoria da saúde e do bem-estar geral. Contendo antioxidantes, fibras, minerais, carboidratos e compostos bioativos, fornecem os nutrientes essenciais e necessários para o bom funcionamento do corpo humano, além de oferecer benefícios à saúde (Kinupp; Lorenzi, 2021).

Nos últimos anos, houve uma crescente conscientização sobre a importância dos alimentos na manutenção da saúde. Isto tem elevado o interesse dos consumidores por alimentos que além de nutrir, oferecem propriedades funcionais capazes de auxiliar na prevenção de doenças (Silva & Orlandelli, 2019). As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) têm ganhado destaque devido à sua contribuição como fontes de alimentos funcionais. Possuem propriedades nutricionais e compostos bioativos que as tornam valiosas para a nutrição humana fornecendo nutrientes essenciais para o organismo, como vitaminas, fibras, proteínas, minerais e antioxidantes, além de compostos bioativos benéficos para o organismo (MAPA, 2010).

De acordo com estudos, os consumidores possuem um alto grau de neofobia associado à condição de experimentar uma hortaliça folhosa não convencional, caso o valor nutricional e a segurança não fossem comprovados. Isso destaca a importância da divulgação de informações sobre as PANCs para superar essa resistência da população, promovendo a aplicação em produtos alimentícios e levando a níveis mais elevados de consumo. Além disso, torna-se também necessário a aplicação de processos tecnológicos adequados para manter os

compostos bioativos e nutricionais nos alimentos e garantir sua atividade biológica (Souza et al., 2023).

O processo de tecnologia de alimentos pode desempenhar um papel crucial na introdução e popularização dessas plantas na dieta. Através de técnicas como processamento mínimo, desidratação e extrusão, é possível desenvolver produtos alimentícios inovadores que utilizam as PANCs de forma atrativa e acessível, mantendo suas propriedades nutricionais (Gollner-Reis *et al.*, 2016).

Além disso, também é possível realizar o enriquecimento nutricional em alimentos de calorias vazias (ultraprocessados) por meio da adição de ingredientes obtidos a partir das PANCs, tais como farinhas, extratos ou óleos essenciais (Silva, G. *et al.*, 2022; Silva, S. *et al.*, 2023). Com a possibilidade de aplicação dessas plantas na dieta humana, é possível explorar uma ampla variedade de sabores, texturas e propriedades nutricionais, ampliando assim a diversidade alimentar e potencializando os benefícios dos alimentos funcionais na saúde humana (Nesbitt *et al.*, 2010).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades nutricionais, fitoquímicas e a capacidade antioxidante das farinhas obtidas a partir de duas espécies de PANCs, peixinho da horta (*Stachys byzantina* k. Koch) e bertalha (*Basella alba* L.), de modo a ampliar o conhecimento a respeito dessas hortaliças e de seus potenciais usos por parte da população e da indústria alimentícia, colaborando com o setor de desenvolvimento de novos produtos, e apresentando as potencialidades nutricionais destas espécies para a população.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Conceitos gerais

As plantas alimentícias não convencionais (PANCs) estão presentes em locais ou regiões específicas e são caracterizadas como plantas comestíveis que podem ser exóticas, nativas, espontâneas, silvestres ou cultivadas (Paschoal; Souza, 2015). Considera-se PANC todas aquelas plantas que possuem suas partes ou produtos que podem ser consumidos na alimentação, possuindo potencial alimentício, cujas partes consumidas não são comuns ou pouco conhecidas popularmente. A maioria se desenvolve espontaneamente, podendo ser encontrada com facilidade em jardins, quintais e hortas, e são frequentemente classificadas de forma errônea como inços ou daninhas (Kinupp; Barros, 2004).

O peixinho da horta (*Stachys byzantina* k. koch) é considerado uma PANC de crescente aplicação na alimentação humana, apresenta folhas rugosas que são completamente revestidas por tricomas com coloração cinza-prateada (imagem 1) (Azevedo, 2018) que apresentam leve sabor de peixe frito quando empanadas, fator que resulta em seus nomes populares (peixinho, peixinho da horta, lambari da horta) (Kinupp; Lorenzi, 2014). O cultivo é simples, apresenta baixo custo, pode ser encontrado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, e é uma planta rica em fibras, vitamina A e vitaminas do complexo B. As folhas apresentam um alto teor de proteínas, indicando potencial de aplicação como elemento protéico em dietas livres de produtos animais e no desenvolvimento de produtos protéicos de origem vegetal (Silva, L. *et al.*, 2018). Os compostos bioativos encontrados nesta planta são significativos e referem-se ao elevado poder antioxidante e alta quantidade de fenólicos totais (Hajimehdipoor *et al.*, 2014).

A bertalha (*Basella alba* L.) é uma espécie herbácea, perene, glabra e rizomatosa, sendo uma planta nativa das regiões do velho mundo, principalmente a Índia e o Sudeste Asiático. Suas folhas são simples, curto-pecioladas, de lâmina brilhante, membranácea, marcadas por nervuras, com 6 a 12 cm de comprimento (imagem 2), e apresenta vitaminas A e C, cálcio e ferro. O cultivo é realizado nas regiões do Norte e Nordeste do país, com ramos vermelhos-arroxeados (*rubra*) ou com ramos verdes (Kinupp; Lorenzi, 2021).

Figura 1. Peixinho da horta *in natura*



Fonte: Autor (2023).

Figura 2 - Bertalha *in natura*



Fonte: Embrapa (2017).

## 2.2 Segurança alimentar, regionalização e consumo

Além de diversificar a dieta humana, aumentar a oferta de nutrientes e reduzir a dependência de alimentos industrializados, o cultivo e a produção dessas plantas é fundamental para fortalecer a agricultura familiar e a produção local de alimentos, uma vez que as PANCs são adaptadas para diferentes condições climáticas e podem ser cultivadas em pequenas propriedades, visto o baixo custo e a facilidade de cultivo que ofertam (MAPA, 2021).

Atualmente, o consumo acaba sendo limitado apenas para a sua região de cultivo. Nessas localidades, apresentam grande relevância cultural, sendo consumidas na forma de molhos, caldos, cozidos, empanados, saladas e outros (Silva, G. *et al.*, 2022). O cultivo dessas hortaliças é realizado principalmente pelos grupos de agricultores familiares que as utilizam para consumo próprio. Essa prática é considerada uma forma de preservar o conhecimento sobre as hortaliças, incentivando o cultivo e o consumo entre gerações (MAPA, 2010). No entanto, com o processamento tecnológico adequado que possibilite a obtenção da farinha e sua aplicação em produtos de calorias vazias (ultraprocessados), diversos produtos podem se tornar fonte de energia mais completa, com valor nutricional elevado (Damodaran; Parkin, 2019).

A crescente globalização é um fator determinante para o desuso das plantas. O desenvolvimento das monoculturas por parte das indústrias, onde poucas espécies são selecionadas, cultivadas e melhoradas fez com que o consumo e o conhecimento sobre essas plantas se tornasse escasso. A mecanização das monoculturas também é fator determinante, uma vez que promoveu o êxodo rural dos produtores que possuíam conhecimento sobre essas plantas. No entanto, o principal motivo para a inutilização das PANCs é a falta de conhecimento da população acerca dos usos e potencialidades (Kinupp; Barros, 2004).

Em relação à evolução dos padrões de consumo alimentar nas áreas metropolitanas do Brasil, houve uma queda significativa no índice de consumo de alimentos básicos e tradicionais, como arroz e feijão. Em contrapartida, houve um aumento de 400% no consumo de produtos industrializados, além da persistência de consumo excessivo de açúcar e aumento no teor de gorduras gerais e saturadas na dieta dos consumidores. Fatores que resultaram no acréscimo do aparecimento de doenças resultantes da má alimentação e do excesso alimentar (Triches; Schneider, 2010).

Inspirados nos conceitos de segurança alimentar, o estado dispõe de programas públicos para combater essas tendências, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que tem como objetivo contribuir para o crescimento e desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis, por meio de ações de educação

alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as necessidades nutricionais durante o período letivo. De acordo com o Art. 14 da lei nº 11.947/2009, 30% do valor dos recursos federais do PNAE deve ser investido na compra direta de produtos oriundos da agricultura familiar, uma medida que visa estimular o desenvolvimento econômico e sustentável dos produtores e das comunidades (Brasil, 2009).

Tais ações podem contribuir para uma alimentação mais equilibrada e diversificada do ponto de vista nutricional, além de cooperar com o equilíbrio dos serviços ecossistêmicos. Em conjunto, o desenvolvimento de métodos e produtos que explorem o potencial de consumo das PANCs atuam como meio de divulgação, fomentando a criação de culturas mais sustentáveis com estas espécies, além de diversificar e melhorar a qualidade nutricional das dietas alimentares e valorizar os sistemas de produção regionais e familiares, o que contribui para a segurança e a soberania alimentar de famílias (Triches; Schneider, 2010), podendo representar uma alternativa de renda para comunidades rurais, contribuindo com a economia local e regional (Nesbitt *et al.*, 2010).

### **2.3 Valor nutricional e potencial antioxidante**

As hortaliças não convencionais apresentam elevado potencial nutricional e medicinal. De acordo com Paschoal *et al.* (2017) esses fatores são resultantes do disparo de processos metabólitos decorrentes da exposição às adversidades climáticas. Com elevados teores de vitaminas, minerais, fibras, proteínas, compostos fenólicos e outras substâncias, tornam-se importantes fontes de renda e de nutrientes para as famílias produtoras, além de serem interessantes para as indústrias, podendo ser utilizada como insumo agroindustrial, complemento ou suplemento nutricional e farmacológico (Botrel *et al.*, 2020).

De acordo com estudos realizados na literatura, a tabela 1 apresenta os valores de composição centesimal das PANCs peixinho (*Stachys byzantina k. koch*) e Bertalha (*Basella alba l.*).

Tabela 1 — Composição nutricional das PANCs peixinho da horta e bertalha *in natura*.

PANC	Peixinho da horta ( <i>Stachys byzantina</i> k. koch)		Bertalha ( <i>Basella alba</i> L.)	
<b>Valor energético</b> (Kcal)	35,79	41,8	15,2	ND
<b>Umidade</b> (g/100g)	78,2	75,33	93,3	94,16
<b>Proteínas</b> (g/100g)	4,75	4,14	2,01	1,26
<b>Carboidratos</b> (g/100g)	2,51	4,23	1,31	1,69
<b>Cinzas</b> (g/100g)	1,70	ND	1,2	1,15
<b>Lipídeos</b> (g/100g)	0,75	0,93	0,21	0,13
<b>Fibras totais</b> (g/100g)	12,07	13,21	2,02	1,61
<b>Referências</b>	Azevedo, 2018	Botrel <i>et al.</i> , 2020	Botrel <i>et al.</i> , 2020	Martinevski, 2011

\*ND - Não Determinado

As folhas com maior teor de umidade tendem a ser mais suculentas, pois a umidade dos alimentos indica a quantidade de matéria seca presente no produto, o que interfere diretamente na estabilidade, textura e vida útil. A água presente nos alimentos é essencial para a digestão, absorção e transporte de nutrientes, regulação da temperatura corporal, manutenção do equilíbrio hídrico e funcionamento adequado dos órgãos. No entanto, teores excessivos no alimento podem favorecer o crescimento de microrganismos, reações de oxidação e diminuição da vida útil, causando contaminação e deterioração dos alimentos (Ordoñez, 2005).

As cinzas de origem vegetal são resíduos minerais resultantes da queima de matéria orgânica vegetal. Desempenham papel crucial no organismo humano, fornecendo nutrientes essenciais para o corpo, sendo fundamentais na formação e manutenção de ossos e dentes, na regulação do equilíbrio ácido-base, no funcionamento de enzimas e na transmissão de sinais nervosos. Na composição dos

alimentos, as cinzas de origem vegetal são um indicador da qualidade nutricional, auxiliando na avaliação da presença de minerais essenciais na dieta (Botrel *et al.*, 2020).

Fibras alimentares são compostos derivados de vegetais que são resistentes à digestão humana. São divididas em fibras solúveis (FS) e fibras insolúveis (FI) e apresentam funções essenciais para o funcionamento do organismo, como o aumento da viscosidade do conteúdo intestinal, diminuição do colesterol plasmático e a redução do tempo de trânsito intestinal (Martinevski, 2011). Alimentos com elevado teor de fibras alimentares promovem a sensação de saciedade por mais tempo, e estão diretamente relacionados com a diminuição de liberação de açúcar durante a digestão e a absorção de macronutrientes. No organismo, as fibras alimentares são importantes para a manutenção e bom funcionamento do sistema digestivo (Fuller *et al.*, 2018).

As proteínas de origem vegetal são macromoléculas complexas encontradas em fontes vegetais, como leguminosas, grãos, sementes e vegetais. São compostas por aminoácidos essenciais e não essenciais, e desempenham funções importantes para o organismo humano e na composição dos alimentos. Apresentam funções como a síntese e reparação de tecidos, a regulação de processos metabólicos, a produção de enzimas e hormônios, além de atuarem como componentes estruturais e de defesa no organismo (Silva, L., *et al.*, 2018).

Na composição dos alimentos, as proteínas vegetais conferem textura, sabor e valor nutricional, sendo uma fonte fundamental de aminoácidos para dietas livres de produtos de origem animal. Sua versatilidade permite a criação de produtos alimentícios variados e nutritivos, contribuindo para uma alimentação equilibrada e saudável. Alimentos que possuem proteínas de origem vegetal têm ganhado destaque na indústria de alimentos e entre os consumidores, uma vez que passaram a ser considerados uma fonte proteica mais saudável (Silva, G. *et al.*, 2022).

Os lipídeos são compostos orgânicos que podem ser encontrados em diversas fontes vegetais, incluindo as hortaliças. São classificados como macronutrientes e fazem parte de sua composição os ácidos graxos, fosfolipídeos, esteróis e outros compostos. No organismo humano, os lipídeos vegetais

desempenham funções essenciais, como fornecer energia, atuar como reserva energética, compor membranas celulares, auxiliar na absorção de vitaminas lipossolúveis e desempenhar papéis estruturais e funcionais (Damodaran; Parkin, 2019).

Nos alimentos, os lipídeos vegetais conferem textura, sabor e aroma, além de serem uma fonte concentrada de energia. Podem ser utilizados como óleos para frituras, temperos e na produção de margarinas, contribuindo para a palatabilidade e valor nutricional dos alimentos (Kinupp; Barros, 2004). O consumo de alimentos vegetais com baixo teor de lipídeos é recomendado para consumidores com doenças crônicas. A gordura presente em vegetais é um forte fator de proteção contra doenças como diabetes tipo 2, hipertensão, doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais e certas formas de câncer. (Azevedo, 2018).

As hortaliças não convencionais são fontes importantes de compostos bioativos, formados por compostos fenólicos, flavonoides, e carotenoides, que podem oferecer benefícios à saúde, ajudando a combater o estresse oxidativo e reduzindo o risco de doenças crônicas relacionadas à oxidação celular, por meio da captura dos radicais livres. Na indústria alimentícia, alimentos com alto valor antioxidante auxiliam na ingestão de compostos que promovem a saúde e atuam como inibidores para o crescimento de microrganismos indesejáveis (Silva, C., 2021).

Atualmente, a indústria alimentícia faz uso de antioxidantes artificiais como o hidroxitolueno butilado (BHT) e o 2,3-terc-butil-4-hidroxianisol (BHA) para evitar a formação de sabores, odores, cores e compostos citotóxicos para o organismo humano em produtos com alto teor em lipídeos. O uso de antioxidantes artificiais está relacionado ao surgimento de alergias, dores de cabeça e dermatites, por conta desses fatores, cada vez mais os consumidores têm buscado alimentos que possuam em sua composição maior parte de compostos naturais. Esses compostos provenientes de extratos vegetais têm ganhado destaque em pesquisas para a preservação de bebidas, massas e carnes, contribuindo para conservação de cor, sabor, aroma e propriedades funcionais (Azevedo, 2018).

## 2.4 Potencial de aplicação em produtos alimentícios

As hortaliças não convencionais apresentam potencial de aplicação em alimentos ultraprocessados que possuem baixo valor calórico e nutricional. Nesse contexto, essas plantas oferecem variedades de compostos bioativos, vitaminas e minerais que podem ser incorporados a esses alimentos. Nos últimos anos, a utilização integral e/ou parcial de produtos vegetais e seus resíduos vem ganhando notoriedade na indústria. A utilização das PANCs pode contribuir positivamente com a segurança alimentar dos produtores, redução de gastos com alimentação e redução de impactos ambientais, além de colaborar com o setor de desenvolvimento de novos produtos (Silva, S. *et al.*, 2023).

Por possuir quase todas as suas partes comestíveis, diversas PANCs podem passar por diferentes processos tecnológicos para serem inseridas como ingredientes de alto valor nutricional em produtos de calorias vazias. Além disso, podem ser aplicadas na dieta de pacientes com doenças específicas, como a doença celíaca (Silva, G. *et al.*, 2022). A substituição da farinha de trigo por farinhas alternativas é pauta de muitos estudos realizados. Farinhas obtidas a partir de vegetais ou frutos regionais são vistas como uma meio de inovar e agregar valor nutricional a produtos, oferecendo aos consumidores produtos inovadores do ponto de vista tecnológico e nutricional (Oliveira *et al.*, 2020).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Obter e caracterizar quanto à composição centesimal, fitoquímica e potencial antioxidante as farinhas das PANCs, peixinho da horta e beralha.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar análises de composição centesimal das plantas *in natura* e de suas farinhas;
- Determinar o teor de fenólicos, flavonoides e taninos totais das farinhas de peixinho da horta (FPH) e beralha (FB);
- Avaliar o potencial antioxidante das farinhas de peixinho da horta (FPH) e beralha (FB);

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1 Preparo das amostras e obtenção da farinha**

As folhas de peixinho da horta e as folhas e os caules de bortalha foram obtidas em parceria com a Embrapa Hortaliças - Brasília, foram lavadas em água corrente, selecionadas, sanitizadas com solução clorada a 100 ppm, enxaguadas com solução clorada de 10 ppm, centrifugadas, secas em secador com circulação de ar forçada a 60° C pelo tempo médio de 12 horas, trituradas em moinho de faca, peneiradas em peneira com abertura de malha de 40 mesh, embaladas a vácuo em embalagens de polietileno e armazenadas em refrigeração até sua utilização. A farinha de peixinho da horta foi denominada de FPH e a farinha de bortalha foi denominada de FB.

### **4.2 Rendimento**

Para determinação do rendimento foi considerada a massa da farinha obtida pela massa da planta *in natura* utilizada no processamento, multiplicada por 100. Já para a perda foi considerada a diferença, em porcentagem, entre o rendimento e a massa inicial.

### **4.3 Composição centesimal**

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

#### **4.3.1 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.

#### **4.3.2 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.

#### **4.3.3 Proteína total**

Obtida pelo método Kjeldahl n° 920.87, adicionando em um tubo de digestão 0,1 g de amostra, 1 g de catalizador ( $\text{CuSO}_4 / \text{K}_2\text{SO}_4$ ) e 8 ml de ácido sulfúrico concentrado e colocados no bloco digestor aumentando a temperatura progressivamente até se atingir 350 °C. Quando as amostras apresentaram coloração esverdeada, foram adicionados 10 mL de água destilada. A destilação foi realizada em destilador de Kjeldahl com adição de 15 mL de NaOH 60% e o nitrogênio coletado em 15 mL de ácido bórico a 4 % com indicador. Em seguida foi realizada a titulação com HCl 0,02 M. O teor de proteína bruta foi calculado com base no volume gasto para a titulação, utilizando o fator de conversão 6,25 para transformação do nitrogênio titulado em proteína.

#### **4.3.4 Lipídeo total**

Obtido por extração em Soxhlet n° 31.4.02. Nesse método, 2 g da amostra foram pesadas em cartucho de papel de filtro e transferidas para o aparelho extrator tipo Soxhlet acoplado a um condensador com circulação de água fria e a um balão de fundo chato, previamente tarado a 105°C por 1 h, associado a uma chapa elétrica. O éter de petróleo foi utilizado como solvente na extração contínua por 5 h. Após esse período, o cartucho foi levado para a estufa a 105 °C por 1h, resfriado e pesado. O resultado foi obtido por análise gravimétrica.

#### **4.3.5 Fibra em detergente ácido**

Obtido pelo método de Van Soest. Nesse método, 0,5 g da amostra seca foram pesadas em tubo de digestão. Em seguida, foram adicionados 35 mL de solução detergente ácida. A mistura foi levada ao bloco digestor e acoplada a tubo digestor, para que os vapores se condensem, evitando a perda de solução. É deixada em ebulição (aproximadamente 125°C) por 60 minutos. Após esse período, a solução foi filtrada a vácuo com auxílio de cadinho filtrante previamente tarado por uma hora a 105°C, sendo lavado o resíduo aproximadamente três vezes com água fervente, ou até não haver mais a presença de espuma. Em seguida, a solução foi

lavada duas vezes com acetona (aproximadamente 40 mL). Os cadinhos contendo o resíduo foram levados para estufa de secagem calibrada a 105°C e, por aproximadamente oito horas ou até peso constante, retirados e transferidos para dessecador contendo sílica-gel, para que resfriassem até temperatura ambiente. A porcentagem da fibra em detergente ácido é obtida por análise gravimétrica.

#### **4.3.6 Carboidratos Totais**

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

#### **4.3.7 Valor calórico total**

Calculado a partir da soma das calorias correspondentes às proteínas (4 kcal/g), os lipídeos (9 kcal/g) e os carboidratos (4 kcal/g).

### **4.4 Composição fitoquímica**

#### **4.4.1 Determinação de fenólicos totais**

Para a quantificação dos fenólicos totais, foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu de acordo com Li *et al.* (2011), com modificações. O ensaio foi realizado adicionando 0,2 mL de extrato metanólico obtido a partir da FPH e FB com concentração de 16,67 mg/mL ou água para o branco, 1 mL do reagente folin-ciocalteu 10% e 0,8 mL de carbonato de sódio 7,5 % em tubo de ensaio. Em seguida, as amostras foram agitadas em vórtex e mantidas em ausência de luz durante 40 minutos. Após este período foram realizadas as leituras a 760 nm em espectrofotômetro. O cálculo dos resultados foi baseado em regressão linear a partir de uma curva analítica de três a cinco pontos com padrão ácido gálico e o resultado expresso em micrograma equivalente ao ácido gálico por miligrama de amostra ( $\mu\text{g}$  de EAG/mg).

#### **4.4.2 Determinação de flavonoides totais**

Os flavonoides totais foram determinados usando o método de cloreto de alumínio de acordo com o procedimento descrito por Meda (2005), com

modificações. Para o ensaio foram adicionados 1 mL de extrato metanólico obtido a partir da FPH e FB com concentração de 16,67 mg/mL ou água para o branco, 1 mL de solução cloreto de alumínio 2% em tubo de ensaio 2 mL. A mistura foi agitada em vórtex e armazenada por 30 minutos na ausência de luz. Após este período foram realizadas leituras em espectrofotômetro a 415 nm. O cálculo dos resultados foi baseado em regressão linear a partir de curva analítica de três a cinco pontos do padrão rutina e o resultado expresso em micrograma equivalente a rutina por miligrama de amostra ( $\mu\text{g}$  de ER/mg).

#### **4.4.3 Determinação de taninos totais**

A determinação foi realizada por diferença entre fenólicos totais (FT) e fenólicos não taninos (FNT), de acordo com Makkar (2003). Para a preparação das amostras de FNT, em tubos de ensaio de 2 mL foram adicionados 100mg de Polivinilpolipirrolidona (PVPP), 1,0 mL de água destilada e 1,0 mL de extrato metanólico obtido a partir da FPH e FB com concentração de 16,67 mg/mL. A mistura foi agitada em vórtex e armazenada em refrigeração por 15 minutos. Após esse período, foram centrifugadas e o sobrenadante coletado. O processo de reação foi o mesmo para FT e FNT, sendo adicionados em tubos de ensaio 0,5 mL de amostra ou água para o branco, 1,25 mL de carbonato de sódio 20% e 0,25 mL da solução de Folin-Ciocalteu 1M. A mistura foi agitada em vórtex e armazenada sob ausência de luz por 40 minutos. Após esse período, as leituras foram realizadas em espectrofotômetro com comprimento de onda 725 nm. Os resultados foram calculados por regressão linear a partir de uma curva padrão de três a cinco pontos do padrão ácido tânico, e expressos em micrograma equivalente de ácido tânico por miligrama de amostra ( $\mu\text{g}$  EAT/mg).

### **4.5 Capacidade Antioxidante**

#### **4.5.1 Determinação da atividade antioxidante pelo método de sequestro do radical DPPH**

A análise pelo método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) foi realizada de acordo com Brand-Williams *et al.* (1995) com algumas modificações. A mistura

reacional foi composta pela adição de 2,4 mL de solução etanólica de DPPH (29 µg/ml) e 0,6 mL de extrato ou etanol para obter o controle. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 516 nm até a absorbância se manter constante, e a análise foi realizada em triplicata. Os resultados foram expressos como a quantidade de amostra (mg) necessária para reduzir a quantidade original de radicais livres em 50 % (EC50).

#### ***4.5.2 Determinação da atividade antioxidante pelo método ABTS***

A capacidade antioxidante do método ABTS foi realizada conforme metodologia descrita por (Re et al., 1999). A solução estoque do radical ABTS foi composta por 7 mM de ABTS com 140 mM de persulfato de potássio diluído em água, e a mistura foi mantida no escuro à temperatura ambiente por 16 h. Posteriormente o radical foi diluído em álcool etílico até obter uma absorbância de  $0,80 \pm 0,05$  a 734 nm. Para o ensaio, foram adicionados 15 µL de extratos e 1500 µL da solução radical ABTS, homogeneizados em agitador de tubos e a leitura realizada em espectrofotômetro a 734 nm após 6 min de reação. Uma amostra em branco foi preparada com etanol. Os resultados foram expressos como a quantidade de amostra (mg) necessária para reduzir a quantidade original de radicais livres em 50 % (EC50).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Rendimento

A tabela 2 apresenta os resultados de rendimento das farinhas das PANCs, peixinho da horta (FPH) e bertalha (FB), após a realização do processo tecnológico.

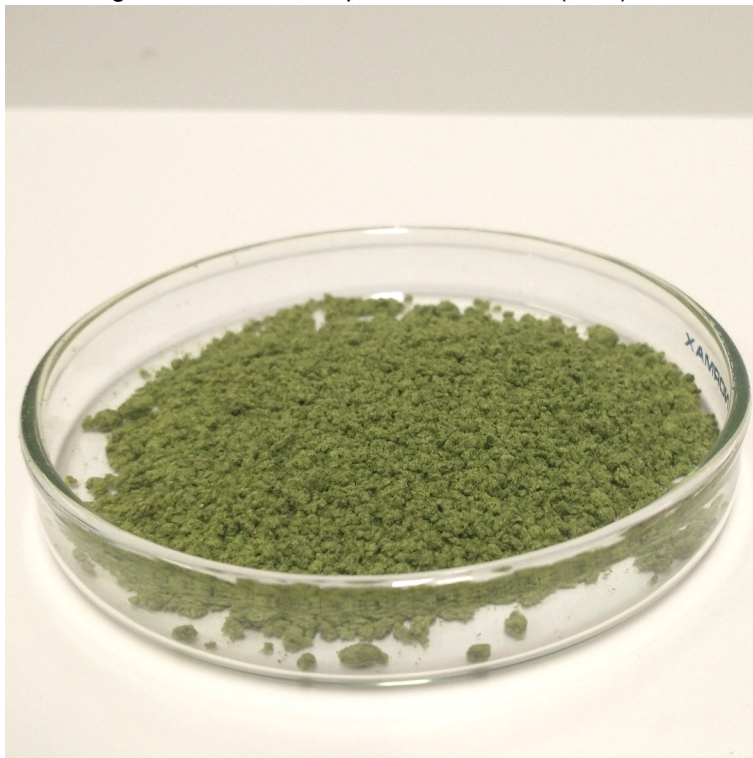
Tabela 2 — Rendimento das farinhas FPH e FB

<b>PANC</b>	<b>Peixinho da horta</b> ( <i>Stachys byzantina</i> k. koch)	<b>Bertalha</b> ( <i>Basella alba</i> L.)
<b>Rendimento total</b>	21,80 %	7,69 %
<b>Perdas no processamento</b>	7,89 %	3,10 %

Fonte: Autor (2023).

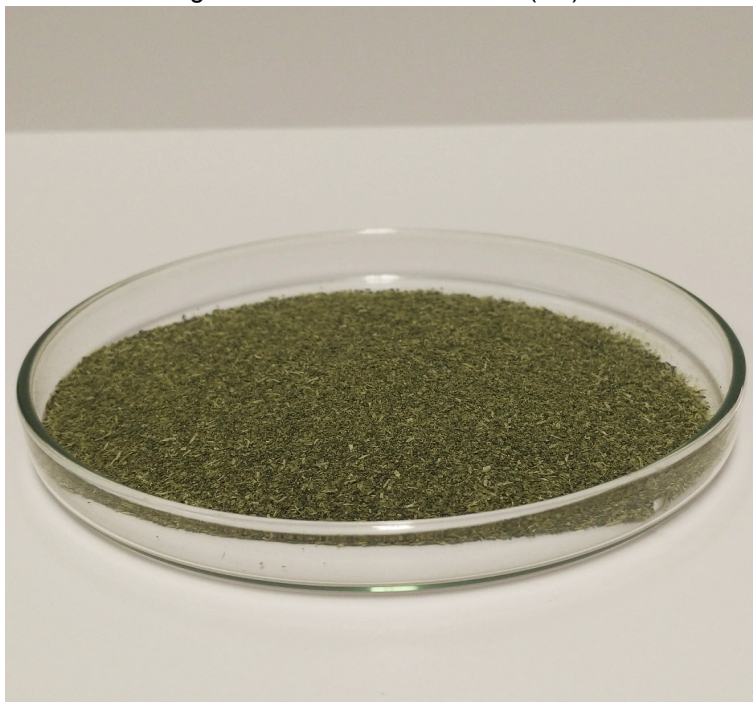
O rendimento indica a quantidade de farinha resultante após o processamento das plantas em relação à quantidade inicial. Assim, o rendimento de FPH foi superior ao da FB, mesmo utilizando apenas as folhas da planta. Alguns fatores podem influenciar no rendimento final, dentre eles o teor de umidade, onde o peixinho da horta *in natura* apresentou 75,02% e a bertalha *in natura* 95,19%, obtendo a FPH um maior teor de sólidos totais. Comparando as duas farinhas, a FPH apresentou maiores perdas no processamento de obtenção da farinha, apresentando 7,89%. Em relação a FB, esta apresentou apenas 3,10%. Comparando com outros trabalhos da literatura, a FB apresentou um rendimento semelhante ao obtido para a farinha de talo de beterraba, com 8,44% (Gouvea *et al.*, 2020), bem como para as farinhas de berinjela e quiabo, obtendo respectivamente 7,57% e 9,57% de rendimento (Oliveira *et al.*, 2020). As figuras 3 e 4 apresentam a FPH e FB, respectivamente.

Figura 3 - Farinha de peixinho da horta (FPH).



Fonte: Autor (2023).

Figura 4 - Farinha de bortalha (FB).



Fonte: Autor (2023).

## 5.2 Composição centesimal

Os valores encontrados nas análises de composição centesimal para as amostras *in natura* e para as farinhas (FPH e FB) estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 — Composição centesimal *in natura* e das farinhas de peixinho e bertalha.

PANC	Peixinho da horta ( <i>Stachys byzantina</i> k. koch)		Bertalha ( <i>Basella alba</i> L.)	
	In natura	Farinha	In natura	Farinha
<b>Valor calórico</b> (Kcal)	97,49 ± 3,48	232,72 ± 1,87	15,71 ± 0,71	240,52 ± 3,97
<b>Umidade</b> (g/100g)	75,02 ± 0,86	4,71 ± 0,07	95,19 ± 0,27	5,98 ± 0,12
<b>Proteínas</b> (g/100g)	4,57 ± 0,27	5,98 ± 0,42	1,15 ± 0,07	16,67 ± 0,47
<b>Carboidratos</b> (g/100g)	18,16 ± 0,60	48,84 ± 0,12	2,52 ± 0,21	39,96 ± 1,35
<b>Cinzas</b> (g/100g)	1,45 ± 0,04	7,32 ± 0,03	0,97 ± 0,03	13,0 ± 0,03
<b>Lipídeos</b> (g/100g)	0,79 ± 0,05	1,29 ± 0,18	0,14 ± 0,03	1,80 ± 0,04
<b>Fibras totais</b> (g/100g)	ND	31,77 ± 0,43	ND	22,98 ± 0,98

\*ND - Não Determinado

Fonte: Autor (2023).

O teor de umidade das plantas *in natura* foi menor para o peixinho (75,02%) e maior para a bertalha (95,19%). Comparando estes valores de umidade com a literatura, resultados semelhantes foram encontrados para o peixinho da horta com 78,22% (Azevedo, 2018) e para a bertalha com 94,16% (Martinevski, 2011). O alto teor de umidade contribui para a suculência dos vegetais *in natura*, agregando positivamente nas qualidades sensoriais. Entretanto, este parâmetro é muito importante para a vida de prateleira, pois quanto maior o teor de água mais perecível se torna o produto (Azevedo, 2018). Dito isso, os valores baixos de umidade obtidos nas FB e FPH, fornecem uma maior estabilidade no armazenamento a temperatura

ambiente e mais segurança em relação ao crescimento microbiológico e a rancificação (Silva, R. *et al.*, 2008). Em relação a legislação, as farinhas obtidas apresentaram teor de umidade dentro dos padrões estabelecidos pela RDC N° 263, de 22 de setembro de 2005, publicada pela ANVISA, que dispõe sobre o teor máximo de 15% de umidade para farinhas, amido de cereais e farelos.

As cinzas são equivalentes à quantidade de minerais presentes na amostra. O teor de cinzas das amostras *in natura* foi de 0,97% para a beralha e 1,45% para o peixinho da horta. Quando comparadas com outras hortaliças, a beralha apresenta um sabor muito semelhante ao espinafre, entretanto o valor de cinzas foi inferior (1,74%) (USDA, 2016). Já quando comparadas com o alface (0,62%), uma das folhosas mais consumidas *in natura*, as duas PANCs apresentaram valores superiores (USDA, 2016). Em relação às farinhas, a FPH apresentou teor de cinzas de 7,32%, resultado superior ao da amostra *in natura* e semelhante ao teor de cinzas obtido para a amostra de peixinho da horta em base seca, de 6,83% (Silva, 2021). A FB apresentou teor de cinzas de 13,0%, superior à FPH. O aumento na quantidade de cinzas aponta o processamento das folhas para obtenção da farinha como um processo benéfico, que possibilita o aumento no valor nutricional dos produtos alimentícios (Azevedo, 2018; Silva, C., 2021).

Na literatura atual, os minerais encontrados em maior quantidade para as folhas *in natura* de beralha foram o potássio com 304,34 mg/100g, magnésio com 165,75 mg/100g e cálcio com 86,59 mg/100g. Já para o peixinho da horta, os minerais encontrados em maior quantidade foram o cálcio com 124,8 mg/100g e o potássio com 106,96 mg/100g (Botrel *et al.*, 2020), indicando que as farinhas podem ser vistas como uma boa opção para garantir o suprimento desses nutrientes na alimentação.

O teor de proteínas encontrado para as amostras *in natura* foi de 4,57% para o peixinho da horta e 1,15% para a beralha. Valores semelhantes foram encontrados em outras PANCs, como o almeirão roxo (1,73%), anredera (1,36%) e capuchinha (5,0%) (Botrel *et al.*, 2020). Resultados encontrados na literatura apontam 4,75% de proteínas para as amostras de peixinho da horta *in natura* (Azevedo, 2018) e 1,26% para as folhas de beralha *in natura* (Martinevski, 2011). A obtenção da farinha, a partir das amostras *in natura*, resultou em um aumento no

teor de proteínas. Comparando com outros estudos, a quantidade de proteínas da FB (16,67%) foi inferior a amostra de beralha seca, com 21,66% (Martinevski 2011) e semelhante ao encontrado para a farinha de quiabo, com 13,38% (Oliveira *et al.*, 2020). Em relação a FPH, o teor de proteínas (5,98%) quando comparado a outras PANCs *in natura*, foi semelhante ao teor de proteínas da capuchinha (5,0%) e do caruru (5,58%) (Botrel *et al.*, 2020). O consumo de alimentos com quantidades significativas de proteínas pode oferecer para o organismo humano o fornecimento de aminoácidos essenciais (Kinupp; Lorenzi, 2021).

O teor de fibras totais da FB foi de 22,98%, inferior ao encontrado para a amostra de beralha seca, com 27,55% (Martinevski, 2011), superior ao valor encontrado para a farinha de beterraba obtida pelo método de secagem em estufa, com 14,80% e semelhante ao valor encontrado para a farinha de beterraba liofilizada, com 20,51% (Crocetti *et al.*, 2016). Em relação a FPH, a quantidade de fibras foi de 31,77%, inferior ao valor encontrado para amostras secas de peixinho, com 48,77% (Azevedo, 2018). No entanto, com valores semelhantes para a farinha de talo de beterraba, com 35,57% (Gouvea *et al.*, 2020). A ingestão de alimentos ricos em fibras é muito importante para o bom funcionamento do intestino (Martinevski, 2011) e a promoção da sensação de saciedade por mais tempo (Fuller *et al.*, 2018).

A determinação de carboidratos das amostras *in natura*, pode também incluir a quantidade de fibras alimentares quando não determinadas, pois também são polihidroxialcool podendo conter aldeído ou cetona. O teor de carboidratos para a beralha *in natura* foi de 2,52% e para o peixinho da horta *in natura* foi de 18,16%. Na literatura, foram observados valores de 1,69% para a beralha *in natura* (Martinevski, 2011) e 4,29% de carboidratos presentes nas folhas de peixinho (Botrel *et al.*, 2020), valores inferiores aos encontrados neste trabalho. A quantidade de carboidratos presente nas farinhas foram superiores se comparadas com as amostras *in natura*, devido a diminuição no teor de umidade, visto que as amostras *in natura* de beralha e peixinho possuíam 95,19% e 75,02% de água, que ao ser retirada da planta, causou a concentração dos sólidos presentes (Silva, R. *et al.*, 2008).

A amostra de peixinho *in natura* apresentou 0,79% de lipídeos. Resultados semelhantes foram encontrados para as folhas de peixinho *in natura*, com 0,93% (Botrel *et al.*, 2020), 0,71% (Silva, C., 2021) e 0,75% (Azevedo, 2018). A beralha *in natura* apresentou 0,14% de lipídeos, semelhante ao observado em outros estudos, com resultados de 0,21% (Botrel *et al.*, 2020) e 0,13% (Martinevski, 2011). Em relação ao conteúdo lipídico, as amostras de FPH (1,29%) e FB (1,80%) apresentaram valores próximos ao teor da farinha de beterraba, com 1,57% (Oliveira *et al.* 2020). A baixa quantidade de lipídeos presente na farinha garante estabilidade de armazenamento, além de dificultar o crescimento microbiológico e as reações de oxidação (Silva, R. *et al.*, 2008).

A quantidade de calorias presente nas amostras *in natura* de peixinho (97,49 kcal) foi superior à encontrada na literatura para as folhas *in natura*, com 35,79 kcal (Azevedo, 2018). Já para a beralha, o valor encontrado (15,71 kcal) foi semelhante ao encontrado para a planta *in natura*, com 15,2 kcal (Botrel *et al.*, 2020). Em relação a FPH e FB, estas apresentaram valor calórico superior às amostras *in natura* devido a concentração dos nutrientes, com 232,72 e 240,52 kcal, respectivamente, mas inferiores ao valor calórico de outras farinhas, como de beterraba (357,33 kcal) e de quiabo (326,51 kcal) (Oliveira *et al.*, 2020).

### 5.3 Composição fitoquímica e capacidade antioxidante

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para as análises de composição fitoquímica, referente às farinhas de peixinho da horta (FPH) e beralha (FB).

Tabela 4 — Composição fitoquímica e potencial antioxidante da FB e FPH.

Análise	FPH	FB
Fenólicos totais ( $\mu\text{g}$ EAG/mg)	31,39 $\pm$ 0,91	26,76 $\pm$ 0,28
Flavonóides Totais ( $\mu\text{g}$ ER/mg)	16,97 $\pm$ 0,57	14,88 $\pm$ 0,63
Taninos totais ( $\mu\text{g}$ EAT/mg)	7,47 $\pm$ 0,05	5,16 $\pm$ 0,37
DPPH ( $\text{EC}_{50}$ )	3,10 $\pm$ 0,19	39,81 $\pm$ 1,42
ABTS ( $\text{EC}_{50}$ )	5,49 $\pm$ 0,12	44,57 $\pm$ 2,39

Fonte: Autor (2023).

A quantidade de compostos fitoquímicos foi maior na FPH, apontando uma maior capacidade antioxidante de captura de radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) e ABTS (2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolona-6-ácido sulfônico)), sendo necessários apenas 3,10 mg e 5,49 mg de amostra para reduzir em 50% a concentração inicial do radical orgânico. Essa ação antioxidante, se dá pela capacidade do composto em sequestrar radicais livres e doar átomos de hidrogênio, protegendo assim os tecidos das reações provocadas por radicais livres e da peroxidação lipídica (Savi *et al.*, 2017). Assim, os compostos fenólicos vêm sendo muito pesquisados por suas propriedades benéficas, entre elas a antioxidante. Entretanto, o processo tecnológico aplicado para obtenção da farinha também é muito importante, pois as condições de secagem (tecnologia, tempo, temperatura, circulação de ar, etc.) influenciam no teor de compostos bioativos presentes no produto.

Em um estudo realizado sobre secagem nas folhas de *Basella alba* foi

verificado que as temperaturas mais baixas apresentaram valores de fenólicos mais elevados do que aquelas secas em temperaturas mais altas e a secagem por microondas apresentou menor energia de ativação com alta difusividade de umidade (Kumar *et al.*, 2023). Comparando os resultados obtidos pelos autores, o teor de fenólicos totais e flavonóides totais obtido pela FB e FPH foi muito superior ao obtido pelas amostras secas em estufa a 60°C (3,56 µg EAG/mg e 4,30 µg EQ/mg, respectivamente), liofilizada (4,81 µg EAG/mg e 5,95 µg EQ/mg, respectivamente) e por microondas 700W (3,92 µg EAG/mg e 2,51 µg EQ/mg, respectivamente). Em relação à capacidade antioxidante por DPPH, o trabalho mostrou que a mesma temperatura (60 °C) utilizada para obtenção da FPH e FB, obteve o melhor resultado quando comparado às temperaturas de 50°C e 70°C para secagem, devido a destruição dos compostos fenólicos a altas temperaturas ou exposição prolongada.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos das PANCs e das farinhas de peixinho da horta (*Stachys byzantina k. koch*) e bertalha (*Basella alba*) apontam uma variedade de propriedades nutricionais e antioxidantes que podem ser oferecidas para a indústria de alimentos. As análises de composição centesimal apontaram as diferenças causadas pelo processamento tecnológico, onde foi possível observar que as farinhas apresentaram redução significativa na umidade, juntamente com um aumento considerável na quantidade de cinzas, proteínas, fibras totais, lipídeos e carboidratos. A FB apresentou maiores teores de proteínas e lipídeos em comparação com a FPH. Já a FPH apresentou maiores quantidades carboidratos e fibras totais. Em relação a atividade antioxidante, a FPH apresentou maior quantidade de compostos fenólicos, flavonóides, taninos totais e conseqüentemente uma maior capacidade antioxidante que a FB.

Dessa forma, as farinhas por apresentarem valor nutricional, sua produção e comercialização pode servir como fonte de renda para pequenos produtores, além de contribuir para a segurança alimentar. A utilização de PANCs por parte da indústria de alimentos contribui para a divulgação do conhecimento sobre essas hortaliças, incentivando a criação de novas redes de cultivo e preservando a sua

cultura. Nesse contexto, destaca-se a importância da tecnologia de alimentos como uma ferramenta crucial para transformar matéria-prima vegetal em produtos processados, viabilizando a produção de alimentos funcionais e nutricionalmente enriquecidos, atendendo à crescente demanda por produtos saudáveis.

## **7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

- Avaliar as farinhas quanto a presença de outros compostos bioativos;
- Identificar e quantificar os compostos fenólicos;
- Aplicar as farinhas em produtos alimentícios, usando processos tecnológicos adequados para evitar a perda e manter a atividade dos compostos minoritários.
- Realizar a análise sensorial dos produtos alimentícios, com intuito de conhecer melhor o seu público e promover estratégias para aumentar o consumo destes vegetais.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, T. D. **Propriedades nutricionais, antioxidantes, antimicrobianas e toxicidade preliminar do peixinho da horta (*Stachys byzantina* K. Koch).** 2018. Dissertação (Programa de pós-graduação em Alimentação e Nutrição), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.
- Arbos, K. A.; Freitas, R. J. S.; Stertz, S. C.; Dornas, M. F. **Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 2. jun. 2010. p. 501-506
- Biondo, E.; Zanetti, C. **Articulando a agroecologia em Rede no Vale do Taquari/RS.** Editora Oikos Ltda. São Leopoldo - RS. 2021
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças PANC: Segurança Alimentar e Nicho de Mercado.** –Brasília: Mapa, 2021.
- Botrel, N.; Freitas, S.; Fonseca, M. J. O.; Melo, R. A. C.; Madeira, N. **Nutritional value of unconventional leafy vegetables grown in the Cerrado Biome/Brazil.** *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2018174. 2020
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de hortaliças não - convencionais.** –Brasília: Mapa/ACS, 2010.
- Crocetti, A.; Ogleari, C. H.; Gomes, G.; Sare, I.; Campos, F. R.; Balbi, M. E. **Determinação da composição centesimal a partir de dois métodos de secagem para a produção da farinha de beterraba (*Beta vulgaris* - Família *Amaranthaceae*).** Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Curso Superior de Farmácia. Visão Acadêmica, 2016.
- Damodaran, S.; Parkin, K. L. **Química de alimentos de Fennema - 5. ed.** Grupo A, 2019. *E-book*. ISBN 9788582715468. Instituto Federal de Brasília - Minha biblioteca virtual. 2023.
- Fuller, S.; Tapsell, L. C.; Beck, E. J. **Creation of a fibre categories database to quantify different dietary fibres.** *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 71, n. 2018, p. 36-43, 2018.
- Gollner-Reis, K. T. M.; Silva, M. H.; Silva, M. A.; Barbosa, K. K. S.; Gollner-Reis, J. P. **Desenvolvimento de tecnologias de fabricação de doces e geléias como tecnologias do aproveitamento integral (TAIA) de frutas, hortaliças e de plantas comestíveis não convencionais (PANCs).** Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. 2016.
- Gouvea, I. F. S.; Maciel, M. P. R.; Carvalho, E. E. N.; Boas, B. M. V.; Nachtigall, A. M. **Caracterização física e química de farinha de talo de beterraba.** *Brazilian Journal of Development*, 6(3), 15814–15823. 2020
- Hajimehdipoor, H.; Gohari, A. R.; Ajani, Y.; Saeidnia, S. **Comparative study of the total phenol content and antioxidant activity of some medicinal herbal extracts.** *Research Journal of Pharmacognosy*, v. 1, n. 3, 2014. p. 21-25

Hilgert, M. A. **Análise de Atividade Antioxidante em Bertalha (*Anredera cordifolia*), Uma Hortaliza Não convencional com Potencial Alimentar.** XXVI Salão de iniciação científica da UFRGS. Porto Alegre - RS. 2014.

Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008.

Kinupp, V. F.; Lorenzi, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** 2. ed. Nova Odessa - SP: Jardim Botânico Plantarum, 2021.

Kinupp, V. F.; Lorenzi, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum de estudos da flora, 2014.

Kinupp, V. F.; Barros, I. B. I. **Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias alternativas do Brasil.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. [1-4], 2004. Supl. 2.

Kumar, G.; Jayasree, J. T.; Rao, P. S.; Manchikanti, P. **Effect of thin layer drying conditions on the retention of bioactive components in Malabar spinach (*Basella Alba*) leaves.** Food Chemistry Advances. Volume 3, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100419>.

Lorenzo, J. M.; Pateiro, M.; Domínguez, R.; Barba, F.; Putnik, P.; Kovačević, D. B.; Shpigelman, A.; Granato, D.; Franco, D. **Berries extracts as a natural antioxidants in meat products: A review.** Food Research International, Volume 106, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.12.005>

Martinevski, C. S. **Caracterização de bertalha (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereksia aculeata mill.*) e sua utilização no preparo de pães de forma.** Trabalho de Conclusão de Curso (Barachel em Nutrição) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2011.

Netto, R. A. C.; Pontes, T. M. **Hortalizas não convencionais: sugestões de preparo e composição nutricional.** Manaus. Editora INPA, 2019

Nesbitt, M.; McBurney, R. P. H.; Broin, M.; Beentje, H. J. **Linking biodiversity, food and nutrition: The importance of plant identification and nomenclature.** Journal of food Composition and analysis, 23(6), 486-498, 2010.

Oliveira, T. W. N.; Damasceno, A. N. C.; Oliveira, V. A.; Silva, C. E. O.; Barros, N. V. S.; Medeiros, M. M. L.; Araújo, I. R.; Medeiros, S. R. A. **Caracterização físico-química e sensorial de biscoitos tipo cookie elaborados com farinha de berinjela (*Solanum melongena*) e quiabo (*Abelmoschus esculentus l. moench*).** *Brazilian Journal of Development.* 2020

Ordoñez, J.A. **Tecnologia de Alimentos.** vol 1 e 2. Trad. Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005.

Pansera, M. R.; Santos, A. C. A.; Paese, K.; Wasum, R.; Rossato, M.; Rota, L. D.; Pauletti, G. F.; Serafini, L. A. **Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 13, n. 1, p. 17–22, jan. 2003.

Savi, P. R. S.; Santos, L.; Gonçalves, A. M.; Biesek, S.; Lima, C. P. **Análise de flavonóides totais presentes em algumas frutas e hortaliças convencionais e orgânicas mais consumidas na região Sul do Brasil**. Centro Universitário Autônomo do Brasil, Escola de Saúde, Curso de Nutrição. Curitiba - PR, Brasil. 2017.

Silva, S. S.; Hunaldo, V. K. L.; Freitas, A. C.; Santos, L. H.; Ferreira, D. S.; Sousa, M. S.; Souza, L. A.; Santos, L. N. S.; Lobato, J. S. M.. **Processamento e caracterização de farinha de resíduos de vegetais e biscoitos obtidos com farinha de resíduos de vegetais**. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 9(4), 15617–01e. (2023)

Silva, G. M. da, Rocha, N. C., Souza, B. K. M. de, Amaral, M. P. do C., Cunha, N. S. R. da, Moraes, L. V. de S., Gemaque, E. de M., Dutra, C. D. T., Moura, J. da S., & Mendes, P. M. **O potencial das plantas alimentícias não convencionais (PANC): uma revisão de literatura**. *Brazilian Journal of Development*, 8(2), 14838–14853. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-416>. 2022

Silva, C. F. B. **Avaliação in vitro de extratos de peixinho da horta (Stachys byzantina) obtidos por meio de solventes eutéticos profundos naturais**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2021.

Silva, V. S.; Orlandelli, R. C. **Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: Uma revisão**. *Revista Uningá*, 56(2), 182–194. 2019.

Silva, L. F. L.; Souza, D. C.; Resende, L. V.; Nassur, R. C. M. R.; Samartini, C. Q.; Gonçalves, W. M. **Nutritional Evaluation of Non-Conventional Vegetables in Brazil**. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, v. 90, n. 2, p. 1775-1787, 2018.

Silva, R. N. G.; Figueirêdo, R. M. F. Queiroz, J. M.; Galdino, P. O. **Armazenamento de umbu-cajá em pó**. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Paraíba. 2008.

Souza, P. G.; Azeredo, D. R. P.; Silva, T. T. C.; Carneiro, C. S.; Teodoro, A. J.; Ayres, E. M. M.. **Food neophobia, risk perception and attitudes associations of Brazilian consumers towards non-conventional edible plant and research on sale promotional strategies**. *Food Res Int*. May 2023. doi: 10.1016/j.foodres.2023.112628. Epub Feb, 2023.

Sousa, C. M. M.; Silva, H. R.; Vieira, G. M.; Ayres, M. C. C.; Costa, C. L. S.; Araújo, D. S.; Cavalcante, L. C. D.; Barros, E. D. S.; Araújo, P. B. M.; Brandão, M. S.; Chaves, M. H. **Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais**. Departamento de Química, Universidade Federal do Piauí, 64049-550 Teresina – PI, Brasil. 2007.

Triches, R. M.; Schneider, S. **Alimentação escolar e agricultura familiar:**

**reconectando o consumo à produção.** *Saúde e Sociedade*, 19(4), 933-945, 2010.

USDA. (2016). **USDA National Nutrient Database for Standard Reference Release 28.** National Nutrient Database for Standard Reference.

Viana, M. M.; Carlos, L. A.; Silva, E. C.; Pereira, S. M.; Oliveira, D. B.; Assis, M. L.. (2015). **Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais.** *Horticultura Brasileira*, 33(Hortic. Bras., 2015 33(4)).