



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE NUTRIÇÃO

NATÁLIA SANTOS REIS DA CUNHA

**DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS *IN VITRO* DAS FOLHAS
DA TAIoba (*Xanthosoma taioba*) SOB PROCESSAMENTO HIDROTÉRMICO**

BELÉM-PA

2021

NATÁLIA SANTOS REIS DA CUNHA

**DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS *IN VITRO* DAS FOLHAS
DA TAIoba (*Xanthosoma taioba*) SOB PROCESSAMENTO HIDROTÉRMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição
pela Universidade Federal do Pará.

ORIENTADOR:

Profa. Dra. Orquidea Vasconcelos dos Santos.

CO-ORIENTADOR:

Mestranda Stephanie Dias Soares

BELÉM-PA

2021

NATÁLIA SANTOS REIS DA CUNHA

**DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS *IN VITRO* DAS FOLHAS
DA TAIOBA (*Xanthosoma taioba*) SOB PROCESSAMENTO HIDROTÉRMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do grau de Bacharel em
Nutrição pela Universidade Federal do Pará.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a Dr^a Orquidea Vasconcelos dos Santos
(Universidade Federal do Pará – Orientador)

Prof. Dr Francisco das Chagas Alves do Nascimento
(Universidade Federal do Pará – Membro interno)

Dr^a. Mayara Galvão Martins
(Universidade Federal do Pará – Membro externo)

Dedico este trabalho à minha mãe e ao meu irmão, pelo incentivo e suporte durante a trajetória acadêmica, tornando possível a conclusão do curso. Vocês são meu alicerce!

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus dom da vida e por todas as vezes em que eu estava desaminada e abatida, acalentou-me. Tu me destes força para enfrentar todos os desafios e adversidades, estando longe de minha família e grata pela oportunidade de ter Maria Benedita Silva Reis como mãe.

Sou imensamente grata à minha mãe que dedicou a vida inteira por mim e meu irmão. Foi mãe solo, sempre lutou para me proporcionar um futuro em que eu pudesse escolher minha profissão. Durante a graduação não mediu esforços para eu ter condições de estudar mesmo estando distante fisicamente. Agradeço ao meu irmão Vinícius Reis Gomes, por me ensinar a valorizar mais a vida, me proporcionou um mundo diferente, no qual eu amo viver e aprendo todos os dias.

Agradeço ao meu primo Robson Luís Silva Reis e minha avó Maria Lucimar Silva Reis por todo incentivo e ajuda no período da graduação, não estão mais fisicamente nessa vida, mas os tenho em meu coração e em minha memória, foram pessoas essenciais para que eu concluísse o curso.

Sou grata aos meus amigos de faculdade, Danilo Furtado, Jeiel Melo, Letícia Mendes, Luana Silveira, Rogério Alves e Vanessa Ferreira, viveram comigo altos e baixos de uma graduação, puder compartilhar minhas tristezas e alegrias, sempre lembrarei de todas as nossas histórias na UFPA, as filas do restaurante universitário e afins, formamos um grupo de irmãos denominados “Nutrizueiros”. Foi um prazer compartilhar a realização de um sonho ao lado deles.

Agradeço ao meu pai Nilton da Cunha, à Deyse dos Santos, à tia Maria Paula Silva por toda contribuição financeira, ao Marivaldo Gomes pela contribuição e apoio, meu avô Luís do Couto e prima/irmã Ana Marcelle Reis pelo incentivo. Reconheço todo suporte desde criança a minha família adotiva, à minha mãe Maria de Fátima Rodrigues, ao meu padrinho José Pereira, à minha irmã Alessandra dos Santos, aos meus irmãos Humberto Neto e Alex Rodrigues.

Deixo meus agradecimentos as minhas amigas Camila Martins, Laéllia Fernandes e Jéssica Torres, em especial a última por todo apoio durante a faculdade no dia-a-dia e são muito importantes na minha vida. Agradeço ao meu namorado Leonardo Batista pelo incentivo e contribuição. Ao meu cunhado Leonan Batista pela ajuda quando vir para Belém. À dona Sílvia Raiol e Manoel Batista pelo incentivo. Também à minha prima Gabriela Leandro e Sinome Reis pelo apoio durante o cursinho pré-vestibular.

Sou grata a todos os professores da faculdade por toda dedicação, em especial aos professores Fernando Faro, Liliane Machado, Francisco do Nascimento e Orquídea Vasconcelos. Não tenho palavras para definir minha gratidão à Stephanie Soares, foi fundamental para o desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso. E por fim, deixo minha gratidão à Ana Beatriz Maia, Yasmin Lemos e Rosely Rosário por toda ajuda na execução das análises.

*“Quando os meus olhos não podiam ver
Tua mão segura me ajudou a andar
Quando eu não tinha mais amor no peito
Teu amor me ajudou a amar
Quando o meu sonho vi desmoronar
Me trouxeste outros pra recomeçar
Quando me esqueci que era alguém na vida
Teu amor veio me relembra”*

Fábio de Melo

RESUMO

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis têm índice elevado de mortalidade atingindo cerca de 41 milhões de óbitos anuais por consequência de ataques cardíacos, derrames, câncer, doenças respiratórias, diabetes ou transtorno mental. Um fator de risco comportamental modificável para o desencadeamento dessas patologias é o erro alimentar contemporâneo, onde há maior consumo de alimentos com alta densidade calórica e baixo consumo de vegetais. Uma alternativa de melhorar alimentação, está a inserção de Plantas Alimentícias Não Convencionais no cotidiano, entre elas, a taioba (*Xanthosoma taioba*) presente na Amazônia, pois é fonte de macro e micronutrientes como: cálcio, magnésio, fibra alimentar, vitamina C e carboidrato, além dos compostos bioativos: carotenoides, clorofila total e compostos fenólicos. Desse modo, o objetivo do presente trabalho é determinar os compostos bioativos das folhas da taioba sob processamento hidrotérmico. As amostras foram colhidas em horta urbana na região metropolitana de Belém – PA. As folhas foram submetidas a análises físico-químicas e de compostos bioativos utilizando métodos reconhecidos internacionalmente. Nessa pesquisa, foram encontrados na folha *in natura* 364,98 µg/100g, 488,3 µg/100g, 4,14 µg/g, 4,68 µg/g, 2,12 µg/g, 4,61 µg/g, 105,34 mg EAG/100g, 78,33 µg/100g e 19,8 mg/100g de clorofila a clorofila b, carotenoides totais, zeaxantina, betacaroteno, beta-criptoxantina, polifenóis totais, flavonoides e vitamina C, respectivamente. Já na cozida obteve-se 375,37 µg/100g de clorofila a, 1179,9 µg/100g clorofila b, 16,82 µg/g de carotenoides totais, 18,81 µg/g de zeaxantina, 11,25 de betacaroteno µg/g, 18,51 de beta-criptoxantina µg/g, 56,87 mg EAG/100g de polifenóis totais, 38,13 µg/100g de flavonoides e 14,15 mg/100g de vitamina C. Conclui-se que a taioba é uma boa fonte de compostos bioativos que trazem benefícios à saúde, sendo uma opção culinária de baixo custo e de fácil cultivo.

Palavras-Chave: Plantas Alimentícias não Convencionais, taioba, *Xanthosoma taioba*, compostos bioativos.

ABSTRACT

Chronic Non-Communicable Diseases have a high mortality rate, reaching about 41 million deaths annually as a result of heart attacks, strokes, cancer, respiratory diseases, diabetes or mental disorders. A modifiable behavioral risk factor for triggering these pathologies is the contemporary dietary error, where there is greater consumption of foods with high caloric density and low consumption of vegetables. An alternative to improve nutrition is the inclusion of Non-Conventional Food Plants in daily life, including taioba (*Xanthosoma taioba*) present in the Amazon, as it is a source of macro and micronutrients such as: calcium, magnesium, dietary fiber, vitamin C and carbohydrate, in addition to bioactive compounds: carotenoids, total chlorophyll and phenolic compounds. Thus, the objective of the present work is to determine the bioactive compounds of the taioba leaves under hydrothermal processing. The samples were collected in an urban garden in the metropolitan region of Belém – PA. The leaves were subjected to physicochemical and bioactive compound analysis using internationally recognized methods. In this research, 364.98 µg/100g, 488.3 µg/100g, 4.14 µg/g, 4.68 µg/g, 2.12 µg/g, 4.61 µg/g were found in the leaf in natura, 105.34 mg EAG/100g, 78.33 µg/100g and 19.8 mg/100g of chlorophyll a, chlorophyll b, total carotenoids, zeaxanthin, beta-carotene, beta-cryptoxanthin, total polyphenols, flavonoids and vitamin C, respectively. In the cooked, 375.37 µg/100g of chlorophyll a, 1179.9 µg/100g chlorophyll b, 16.82 µg/g of total carotenoids, 18.81 µg/g of zeaxanthin, 11.25 of beta-carotene µg were obtained /g, 18.51 beta-cryptoxanthin µg/g, 56.87 mg EAG/100g total polyphenols, 38.13 µg/100g flavonoids and 14.15 mg/100g vitamin C. it is a good source of bioactive compounds that bring benefits to health, being a low-cost and easy-to-cultivate culinary option.

Keywords: Non-Conventional Food Plants, taioba, *Xanthosoma taioba*, bioactive compounds.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Partes da taioba.....	17
FIGURA 2 – Folha <i>in natura</i> da taioba.....	18
FIGURA 3 – Desenho esquemático da folha da taioba e do taro.....	18
FIGURA 4 – Caule da taioba cortado.....	19
FIGURA 5 – Cultivo de taioba.....	19
FIGURA 6 – Curva padrão de ácido gálico (100-500mg/mL).....	35
FIGURA 7 – Fluxograma das análises físico-químicas e compostos bioativos das folhas da taioba <i>in natura</i> e cozida.....	37
FIGURA 8 – Modificação da cor da folha da taioba após cozimento.....	42
FIGURA 9 – Exemplificação de uma colher de sopa cheia da folha da taioba cozida.....	44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Composição nutricional da taioba.....	20
TABELA 2 – Composição de micronutrientes da taioba.....	21
TABELA 3 – Aplicação experimentais de atividades funcionais da taioba.....	23
TABELA 4 – Caracterização biométrica da folha da taioba <i>in natura</i>	38
TABELA 5 – Caracterização físico-química da folha da taioba <i>in natura</i> e cozida.....	39
TABELA 6 – Quantificação de clorofilas da folha da taioba <i>in natura</i> e cozida.....	40
TABELA 7 – Teor de carotenoides da folha da taioba <i>in natura</i> e cozida.....	42
TABELA 8 – Determinação do equivalente de retinol dos carotenoides pró-vitamina A.....	43
TABELA 9 – Determinação dos compostos bioativos da folha da taioba <i>in natura</i> e cozida.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA	14
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS	16
3.2 ASPECTOS GERAIS DA TAIoba	16
3.3 ATIVIDADES FUNCIONAIS DA TAIoba	22
3.4 MÉTODOS DE COCÇÃO	24
3.4.1 Efeitos da cocção úmida sob os compostos bioativos	24
3.5 PIGMENTO PRESENTE NA TAIoba	25
3.5.1 Clorofilas	25
3.6 COMPOSTOS BIOATIVOS NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS	27
3.6.1 Carotenoides	27
3.6.2 Polifenóis	28
3.6.3 Flavonoides	29
3.6.4 Vitamina C	30
4 OBJETIVOS	31
4.1 OBJETIVO GERAL	31
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
5 MATERIAL E MÉTODOS	32
5.1 COLETA E PREPARO DA AMOSTRA	32
5.2 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DAS FOLHAS	32
5.3 TRATAMENTO HIDROTÉRMICO	32
5.4 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA	32
5.5 ANÁLISE DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)	33
5.6 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL	33
5.7 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS	33
5.8 ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DO PIGMENTO	33
5.8.1 Clorofilas	33
5.9 ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS	34
5.9.1 Carotenoides	34
5.9.2 Polifenóis totais	34

5.9.3 Análise de flavonoides	35
5.9.4 Análise de vitamina C	36
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
6.1 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA	38
6.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA	38
6.3 CARACTERIZAÇÃO DO PIGMENTO	40
6.4 DETERMINAÇÃO DOS CAROTENOIDES	42
6.5 DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS.	45
7 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos ultra processados possuem alta densidade calórica, quantidades elevadas de sódio, açúcar, gordura total e saturada, baixo teor de proteína e fibras (LUSTIG, 2020). A ingestão frequente desses alimentos, combinado com o consumo restrito de vegetais, são um fator de risco comportamental modificável para o desencadeamento das quatro principais Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT): doenças cardiovasculares, cânceres, patologias respiratórias crônicas e diabetes (WHO, 2018; MARRÓN-PONCE *et al.*, 2019; GOSADI *et al.*, 2021).

De acordo com Palomino (2020), a alimentação saudável é inversamente proporcional ao desenvolvimento de DCNT em 66,2%. Por isso, é necessário manter hábitos alimentares saudáveis como o consumo diário de vegetais para obtenção de nutrientes e compostos bioativos. Alimentos com potencial funcional são de grande relevância devido aos efeitos positivos na saúde, pois contém compostos bioativos que atuam separadamente ou em sinergia com outros nutrientes, ou não nutrientes na fisiologia humana. Esses componentes exercem a função de antioxidante, anti-inflamatório, antimicrobianos, atuam na prevenção da degeneração macular relacionada à idade, entre outros (HARRISON, 2019; OTERO; RIBEIRO, 2019).

Os compostos bioativos como carotenoides, compostos fenólicos, ácidos graxos de cadeia insaturada e suas respectivas subclasses são responsáveis pela ação biológica supracitada, podendo extraí-los de todas as partes dos vegetais (AGUIAR *et al.*, 2020). Nesse contexto, as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) podem ser uma alternativa alimentar devido a sua composição nutricional (CASEMIRO; VANDRAMIN, 2020).

A Amazônia tem uma vasta biodiversidade alimentar nutricionalmente rica em compostos bioativos, por exemplo, o cariru (*Talinum fruticosum*) apresenta carotenoides e flavonoides que atuam como antioxidante auxiliando na redução de radicais livres, peroxidação lipídica e no combate a doenças degenerativas crônicas (JACOB, 2020). O caruru (*Amaranthus viridis*) no que lhe concerne, contém ômega-3 e compostos fenólicos que agem contra danos cardíacos e hepáticos, a beldroega (*Portulaca oleracea*) possui alto teor de ômega-3 auxiliando na proteção contra doenças cardiovasculares, redução de triglicerídeos e dislipidemia (JACOB, 2020; ELAGIZI *et al.*, 2021). Já o jambu (*Acmella oleracea*) possui atividades analgésicas, anti-inflamatória, antioxidante e contribui para a cicatrização de feridas (STEIN *et al.*, 2020).

Este trabalho destaca a PANC taioba (*Xanthosoma taioba*) presente na Amazônia como alternativa alimentar. Esta é fonte de macro e micronutrientes como: cálcio, magnésio, fibra alimentar, vitamina C e carboidrato, além dos compostos bioativos: carotenoides, licopeno, clorofila total e compostos fenólicos (ARAÚJO *et al.*, 2019). As fibras encontradas na folha e no caule são celulose, hemicelulose e lignina, importantes para o consumo humano, pois atuam melhorando a microbiota intestinal, reduzindo a inflamação sistêmica e controle do diabetes tipo II (SERNA-LOATIZA; CARMONA-GARCIA; CARDONA, 2018; AYUA; KAZEM; HAMAKER, 2020).

Junto a isso, o rizoma da taioba contém micronutrientes como ferro, zinco, cobre, magnésio, manganês, fósforo, sódio, potássio, cálcio e vitamina C. Além de compostos bioativos como carotenoides, a luteína e compostos fenólicos, os flavonoides (WADA; FEYISSA; TESFAYE, 2019; RINALDO, 2020). Mediante ao exposto, o presente trabalho tem como objetivo determinar os compostos bioativos das folhas da taioba (*Xanthosoma taioba*) *in natura* e sob processamento hidrotérmico.

2 JUSTIFICATIVA

Segundo a Organização Mundial de Saúde (2020), as DCNT têm índice elevado de mortalidade atingindo cerca de 41 milhões de óbitos anuais por consequência de ataques cardíacos, derrames, câncer, doenças respiratórias, diabetes ou transtorno mental (WHO, 2020). Diante desse contexto, é fundamental manter uma dieta equilibrada para a manutenção da saúde.

Conforme o Guia Alimentar para População Brasileira, a base da alimentação deve ser composta por alimentos *in natura* e minimamente processados com consumo diário de vegetais. Ressaltando que, a combinação de frutas, legumes e verduras agrega mais benefícios ao organismo do que o nutriente isolado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). As PANCs podem ser incluídas na alimentação, pois dão subsídios nutricionais para o funcionamento adequado do organismo, além de romper a monotonia alimentar, pode alcançar a segurança alimentar e nutricional de famílias brasileiras (CASEMIRO; VANDRAMIN, 2020).

As PANCs são ótimas fontes de compostos bioativos que estão ligados à prevenção e redução da gravidade de doenças crônicas como desordens cardiovasculares, dermatológicas, osteoporose, câncer e distúrbios neurodegenerativos devido atuarem como antioxidantes, antimutagênicos, antiproliferadores e anti-inflamatórios (AYDARA; TUTUNCU; OZCELIK, 2020; CIMA *et al.*, 2020). Dentre as hortaliças não convencionais que fornecem propriedades nutricionais interessantes encontra-se a e a taioba (*Xanthosoma taioba*) (BOTREL *et al.*, 2020).

De acordo com Silva *et al.*, (2018), as folhas da taioba são excelentes fonte de ácido ascórbico, compostos fenólicos e atividade antioxidante, além de outros micronutrientes como: fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e cobre.

A matriz vegetal pode ser modificada física e quimicamente quando submetida a processos de cocção, aumentando ou diminuindo o valor nutricional, melhorando as características organolépticas, formando compostos que alteram o sabor, textura ou cor, eliminando ou produzindo substâncias que em excessos podem ser tóxicas ao organismo. Isso depende das técnicas de cozimento, tempo e temperatura de preparo e da matéria-prima (ZHAO *et al.*, 2019; MEHMOOD; ZEB, 2020).

Os métodos de cocção podem ser classificados quanto à forma de transferência de calor ou quanto às condições de umidade do meio, como: fervura, micro-ondas, fritura e a vapor. A fervura e fritura diminuem o conteúdo de vitamina C e compostos fenólicos

totais, entretanto preservam e aumentam a biodisponibilidade dos carotenoides, além disso, a fritura pode elevar a concentração de luteína e beta caroteno. O cozimento a vapor também reduz a quantidade de vitamina C, mantém o teor de carotenoides e diminui razoavelmente os compostos fenólicos (MEHMOOD; ZEB, 2020; SUCUPIRA *et al.*, 2020).

Zhao *et al.* (2019) fizeram uma revisão sobre os efeitos das técnicas de cozimento doméstico nos fotoquímicos dietéticos, o aumento dos compostos bioativos na matéria-prima pode ser referente a inativação de enzimas responsáveis pela hidrólise das substâncias ativas e destruição da microestrutura dos alimentos o que leva a uma melhor extração, em contrapartida, os possíveis motivos associados pela perda são: lixiviação, altas temperaturas, pH, tempo, presença de oxigênio e luz.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) recebem essa nomenclatura por conta do seu consumo se restrito a uma determinada região, estado ou pequenas comunidades, isso se deve, por vezes, pela falta de informação sobre o potencial alimentar dessas plantas que historicamente foi sendo perdido e muitas são consideradas “ervas-daninhas” (DE OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Essa designação “PANC” recebe críticas quanto ao seu uso, pois diversas plantas são conhecidas e consumidas em um determinado local. Por isso, dependendo do lugar, pode ou não ser considerado como não convencional. No entanto, essa denominação ajuda a disseminar o conhecimento sobre esses vegetais silvestres entre a população brasileira (BARBOSA *et al.*, 2021).

As PANCs estão ganhando cada vez mais visibilidade entre o público que visa a preservação ambiental, pois é de natureza ecológica, colabora com a diversificação alimentar, além de ser excelente fonte nutricional. Não precisam ter aval da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para serem comercializadas, pois, são hortaliças (BRASIL, 2000; BARBOSA *et al.*, 2021). Várias hortaliças não convencionais fornecem propriedades nutricionais interessantes como a azedinha (*Rumex acetosa*), a bertalha (*Basella alba*), a capuchinha (*Tropaeolum majus*), o peixinho (*Stachys byzantina*), a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*) e a taioba (*Xanthosoma taioba*) (BOTREL *et al.*, 2020).

De acordo com Anacleto *et al.* (2019), o cultivo de dessas plantas foi o segundo mais lucrativo para famílias de pequenos agricultores em comparação com a produção de outros alimentos. Neste estudo os produtores apontaram os benefícios do plantio desses vegetais, como: resistência a pragas e doenças, fornece renda alternativa, produção orgânica e elevado valor nutricional. Em contraponto, as dificuldades encontradas foram: ausência de informações sobre o cultivo, ausência de feiras específicas para venda de PANCs e falta de incentivo do poder público para produção.

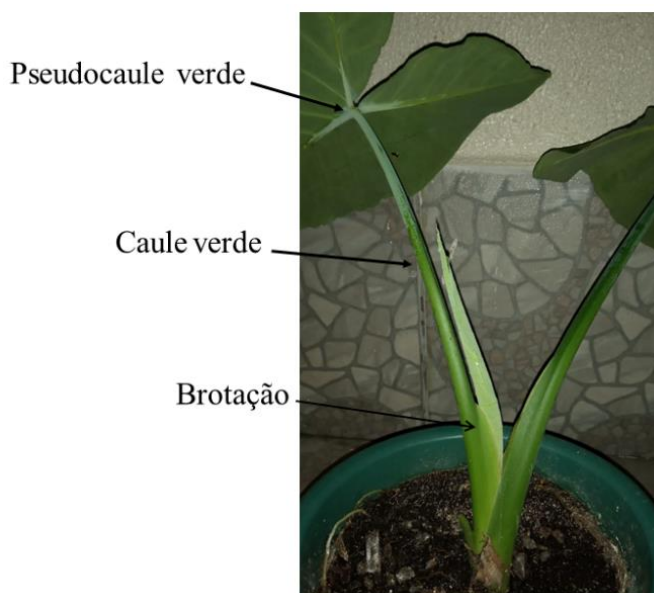
3.2 ASPECTOS GERAIS DA TAIOBA

A taioba representada na figura 1, está relacionada à segurança alimentar e nutricional por ser a principal fonte energética em locais como Ásia, África, América Central e Ilhas do Pacífico, o rizoma é o terceiro tubérculo mais consumido na Nigéria. Em Cuba é produzido, na safra, cerca de 22 mil toneladas anualmente. Essa hortaliça está

presente no cardápio dos brasileiros com mais frequência nos estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo (COLOMBO *et al.*, 2018; JIMÉNEZ; CONCEPCIÓN; AGUILA, 2018; MORAIS *et al.*, 2020).

A taioba é uma planta herbácea tuberosa pertencente à família das *Araceae*, podendo alcançar 2 metros de altura, dispõe de hastes robustas, exsudato branco no caule e pseudocaule verde como referido na Figura 1 (CROAT; DELANNAY; ORTIZ, 2017; SEPÚLVEDA-NIETO *et al.*, 2017).

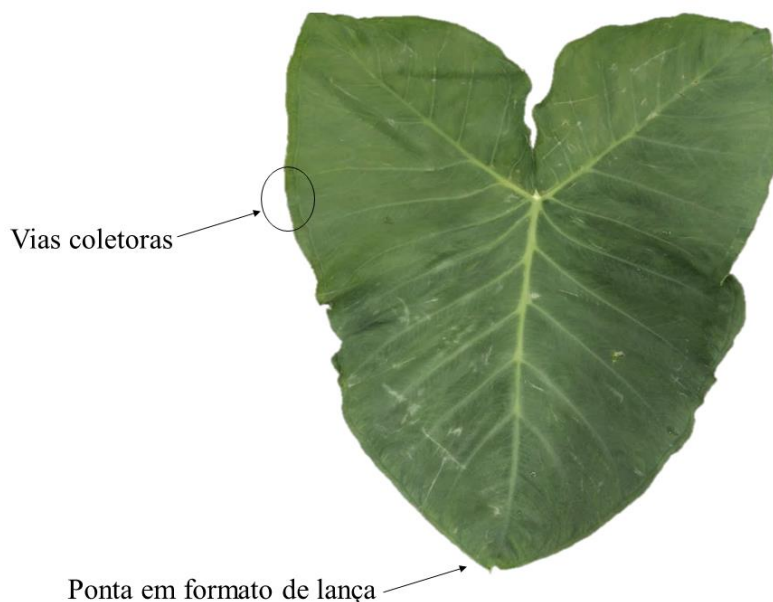
Figura 1 – Partes da taioba.



Fonte: Autora (2021).

As folhas têm pecíolos basais eretos de tamanhos variados chegando a 160 cm, tem formato sagitada como a ponta de uma lança, possui duas veias coletoras na margem, lâminas subcoriáceas e de coloração verde-escuro fosco como mostrado na Figura 2 (CROAT; DELANNAY; ORTIZ, 2017; SEPÚLVEDA-NIETO *et al.*, 2017).

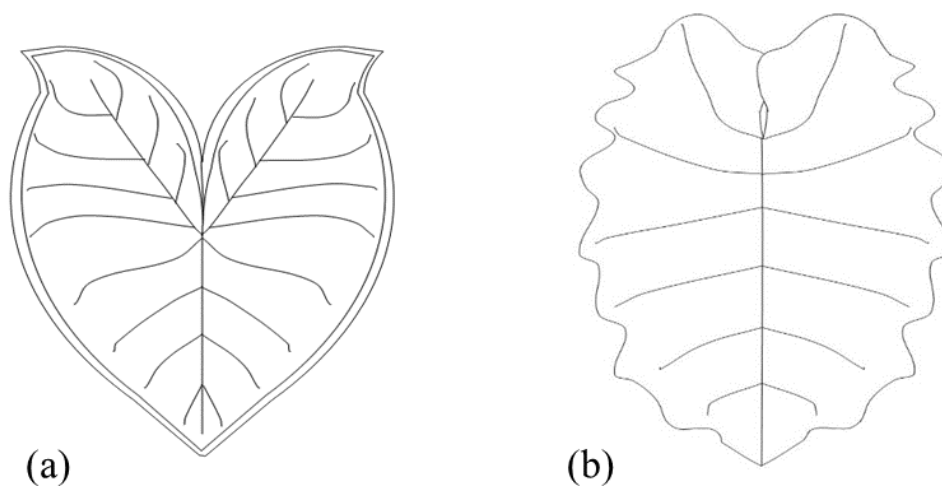
Figura 2 – Folha *in natura* da taioba.



Fonte: Autora (2021).

A semelhança morfológica das folhas da taioba e do taro (*Colocasia esculenta*) dificulta a diferenciação entre as espécies (BOAKYE *et al.*, 2018). Mediante a isso, a Figura 3 ilustra em formato de desenho esquemático a diferença entre as folhas.

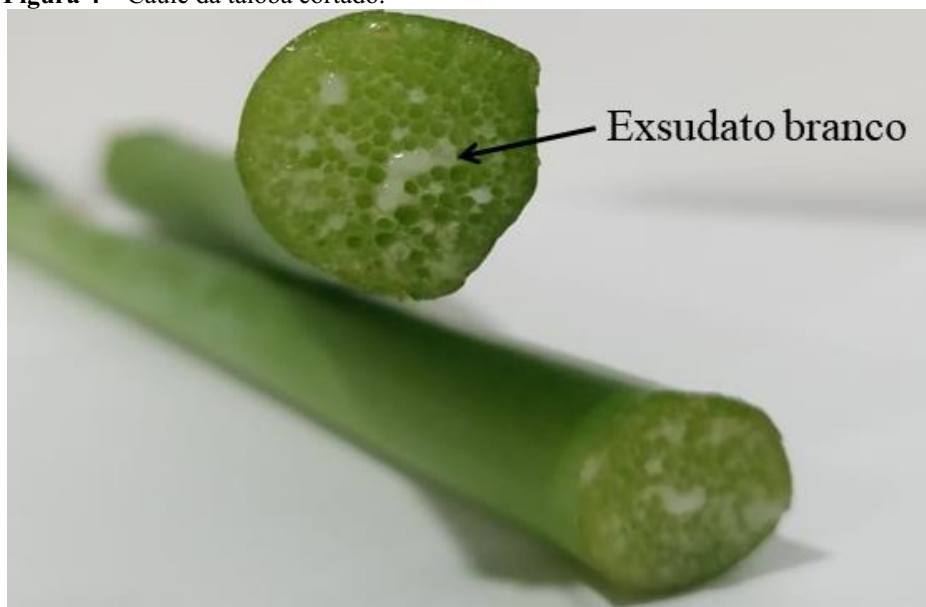
Figura 3 – Desenho esquemático da folha da taioba e do taro (a): Folha da taioba; (b): Folha de taro.



Fonte: Autora (2021).

Outra forma de diferenciar a taioba de plantas similares é o exsudato, o líquido presente no caule, que no caso dessa planta tem a coloração branca como exposto na figura 3 (SEPÚLVEDA-NIETO *et al.*, 2017).

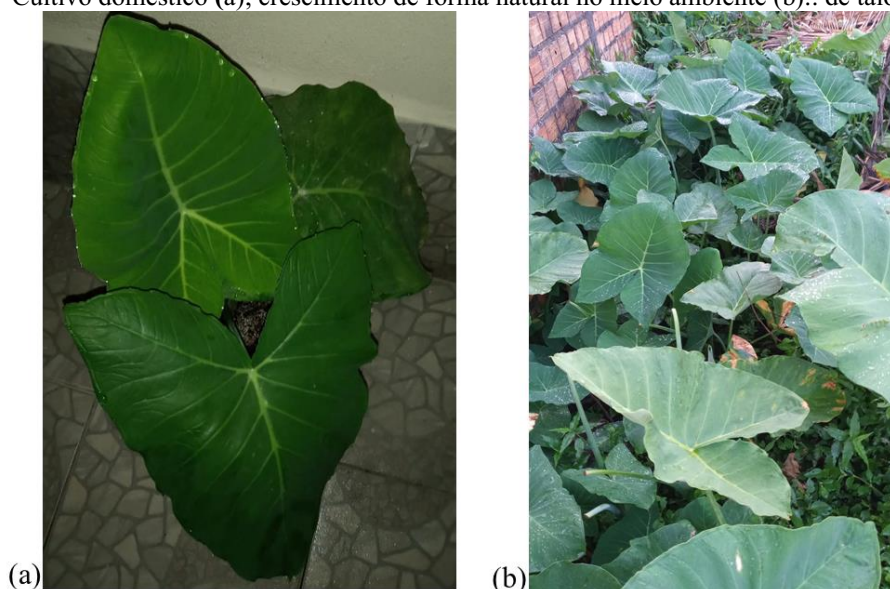
Figura 4 – Caule da taioba cortado.



Fonte: Autora (2021).

A taioba pode ser inserida na dieta por conta do seu potencial nutricional, alta produtividade, fácil propagação, sobrevive em solos com pouco nutriente, pode crescer de forma espontânea no ambiente ou ser cultivada em sistema convencional e hidropônico (COSTA *et al.*, 2020; FARIAS *et al.*, 2020). É recomendado cultivar a taioba em área com sombra para melhor desenvolvimento das folhas, dado que, a elevada incidência da radiação solar pode prejudicar o crescimento e a expansão foliar, a figura 5 ilustra dois modos de cultivo da taioba (COLOMBO *et al.*, 2018).

Figura 5 – Cultivo doméstico (a); crescimento de forma natural no meio ambiente (b):. de taioba



Fonte: (Autora, 2021).

Todas as partes da taioba são comestíveis como folhas, talos e rizomas, possuindo diversas opções gastronômicas, sendo o ingrediente principal ou como acompanhamento. Por exemplo, as folhas podem ser consumidas refogadas ou cozidas, os rizomas fritos ou purê (KINUPP, 2014). Essa hortaliça não convencional tem valor nutricional por conter macronutrientes e fibra alimentar, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Composição nutricional da taioba

Parâmetro	Folha	
	Araújo <i>et al.</i> (2019)	Botrel <i>et al.</i> (2020)
Umidade (%)	88,58±0,10	86,58
Cinzas (%)	13,77±0,39	1,74
Proteína (g)	58,50±1,66	3,05
Carboidrato (g)	8,70±2,11	4,12
Lipídios (g)	7,60±0,68	0,62
Fibra alimentar (g)	23,39±0,90	3,89
VET (Kcal)	13,77±0,39	34,26

Fonte: (Autora, 2021).

Os macronutrientes são imprescindíveis para manter a homeostase orgânicas e a ingestão dessas substâncias devem ser adequadas em quantidade e qualidade. Conforme a FAO (1982), devem compor a refeição diária de 45 a 65% de carboidratos, de 10 a 15% de proteína e de 20 a 35% de lipídios. A restrição alimentar dos macros leva a problemas no crescimento e desenvolvimento de crianças, maior risco de depressão, demência e declínio cognitivo. Assim como o excesso de carboidratos simples e gorduras saturadas estão relacionado à agravos crônicos como diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, obesidade, dentre outros (GOSADI *et al.*, 2021; MARRÓN-PONCE *et al.*, 2019; MUTH; PARK, 2021).

As fibras alimentares são carboidratos que o organismo humano não tem capacidade de digerir e absorver, no entanto podem sofrer fermentação parcial ou completa no colón. É classificada em solúvel ou insolúveis de acordo com a estrutura química, são amplamente encontrados no reino vegetal e possuem papel importante na regulação da motilidade intestinal, controle glicêmico e de colesterol, dentre outros (HE *et al.*, 2021).

Junto a isso, a tabela 2 expõe a composição de micronutrientes da taioba, eles são importantes para a homeostase do organismo.

Tabela 2 – Composição de micronutrientes da taioba.

Parâmetro	Folha	
	Araújo <i>et al.</i> (2019)	Botrel <i>et al.</i> (2020)
Ferro (mg)	-	1,17
Cálcio (mg)	1,79±0,06	77,63
Magnésio (mg)	0,50±0,004	23,82
Sódio (mg)	-	1,05
Potássio (mg)	-	302,86
Manganês (mg)	-	0,32
Zinco (mg)	-	0,21
Cobre (mg)	-	0,10
Fósforo (mg)	-	50,60

Fonte: (Autora, 2021).

Por exemplo, o cálcio que participa da contração muscular, coagulação sanguínea, transmissão de impulsos nervosos, funções cardíacas, suporte estrutural óssea e mediador hormonal (BORSETTO; BERINGHTS-BUENO; CABRAL, 2020). O magnésio é cofator em mais de 300 reações metabólicas, sendo fundamental para a síntese de DNA, RNA e de proteínas (CADENAZZI; FIGLIOLINO; PEREZ, 2020). O potássio atua na regulação osmótica, no equilíbrio ácido-base, atividade muscular, metabolismo dos carboidratos, produção de proteínas, proteção das hemácias, transmissão nervosa, função renal e tonacidade muscular (PALERMO, 2014). O fósforo que atua na mineralização óssea e no metabolismo acidobásico regulando o pH sanguíneo e urinário (RAIZEL *et al.*, 2021).

A taioba é classificada como uma matéria-prima alimentar que para ser usada como alimento precisa passar por tratamento devido ao conteúdo de oxalato de cálcio considerado um fator antinutricional (KINUPP, 2014). Os fatores antinutricionais são substâncias de ocorrência natural oriundos do metabolismo secundário de vegetais, podendo ficar acumulados nas folhas, no que lhe concerne, têm capacidade de interferir nas etapas de digestão, absorção ou utilização de nutrientes, além de causar reações tóxicas (BRAGA; VIEIRA; OLIVEIRA, 2018; LABBA; FROKIAER; SANDERBERG, 2021).

Apesar desses compostos serem reduzidos ou eliminados durante as etapas de processamento, deve-se conhecer a qualidade não nutricional dos vegetais por conta dos efeitos fisiológicos indesejáveis (BRAGA; VIEIRA; OLIVEIRA, 2018; LABBA;

FROKIAER; SANDERBERG, 2021). Dentre os anti-nutrientes estão os oxalatos, estes podem ser solúveis formando complexos com sódio, potássio e cálcio, e insolúveis que são os ligados ao magnésio e ferro, interferindo na absorção desses micronutrientes. O consumo exacerbado de oxalatos além de causar deficiências nutricionais pode levar a danos renais (BONG; VANHANEM; SAVAGE, 2017; SIENER *et al.*, 2016).

Bong, Vanhanem e Savage (2017) utilizaram o espinafre como matéria-prima e adicionaram compostos químicos de cálcio para formar complexos com oxalatos insolúveis e assim inviabilizar a sua absorção intestinal na tentativa de evitar danos ao organismo. Mediante disso, nota-se o quanto esse complexo é fortemente formado nos vegetais.

Oxalato de cálcio pode causar irritações benignas quando entra em contato com as mucosas, aumento da salivação, dor aguda, rouquidão, inchaço nos tecidos moles e disfagia. As lesões associadas a esse fator antinutricional podem demorar a cicatrizar e causar queimaduras orais (CERETTO; NACCA, 2018).

O oxalato de cálcio está presente na maioria dos alimentos de origem vegetal, exerce função de proteção na planta. Uma alternativa de atenuar a quantidade dessa substância é o cozimento que resultará na lixiviação do complexo, logo diminuirá na matriz vegetal, tornando-a segura para consumo, como no caso, a taioba (ARAÚJO *et al.*, 2019).

3.3 ATIVIDADES FUNCIONAIS DA TAIOBA

Além de apresentar nutrientes para manter o organismo funcionando de maneira adequada, a taioba pode ser usada como alternativa funcional perante a desordens metabólicas e fisiológicas, como relata a tabela 3.

Tabela 3 – Aplicação experimentais de atividades funcionais da taioba.

Atividade	Modelo de teste/aplicação	Parte da planta	Extrato/método	Referências
Redução do ácido biliar secundário no cólon e ceco e aumento da produção de ácidos butírico e propiônico	Ratos	Folhas	Pó liofilizado	Jackix <i>et al.</i> , 2013
Atividade antileucêmica	Células com leucemia (JurkaT e K562)	Folhas	Pó liofilizado	Caxito <i>et al.</i> , 2015
Atividade hipoglicêmica	Ratos diabéticos	Rizoma	Rizoma seco e moído	Folasire <i>et al.</i> , 2016
Atividade anti-inflamatória e analgésica	Camundongos machos albinos suíços e Ratos machos albinos Wistar	Folhas	Pó moído	Hossain <i>et al.</i> , 2017
Redução significativa da glicemia	Ratos diabéticos	Rizoma.	Cozimento a vapor	Handajani <i>et al.</i> , 2018

Fonte: (Autora, 2021).

Conforme a tabela 3 a propriedade funcional da taioba é por conta das fibras dietéticas presentes tanto nas folhas como nos rizomas. Isso está associado ao adequado peristaltismo do trato gastrointestinal favorecendo a formação do bolo fecal, lento esvaziamento gástrico, redução de colesterol, produção de ácidos graxos de cadeia curta, além de poder facilitar a excreção de ácidos biliares secundários (JACKIX *et al.*, 2013; JACKIX *et al.*, 2013). Mediante a isso, estão associados a prevenção do câncer de colón e redução da glicemia em ensaios *in vivo* como apresentado na tabela acima.

Ademais, o composto responsável pela ação antileucêmica é a apigenina di-C-glicosídeos que demonstraram efeitos citotóxicos contra as células de leucemia linfocitária T humana (Jurkat) e mielógena (K562), havendo redução de 50,3% da proliferação de Jurkat, diminuiu em 20% as células na fase G2/M e aumentou as células na fase sub-G1, levando a apoptose em 54% das células cancerígenas (CAXITO *et al.*, 2015).

Segundo Hossain *et al.* (2016) os extratos metanólicos da folha da taioba apresentaram atividade analgésica nos ratos pois antagonizaram os mediadores que causavam dor, sendo o efeito máximo alcançado foi atenuação dos sintomas em 71,37% e foi eficaz na diminuição do edema de pata induzido por carragenina, efeito anti-inflamatório. Por isso, folha da taioba pode ser sugerida como fonte de compostos naturais com atividades analgésicas e anti-inflamatórias.

3.4 MÉTODOS DE COCÇÃO

A cocção acontece após o processo de pré-preparo dos alimentos e interfere na estrutura da matriz alimentar através da transmissão de calor, resultando em mudanças na composição química, sensorial e de textura (MONTEIRO, 2016). A transferência de calor ocorre por convecção, condução e irradiação (ORNELLAS, 2008).

Entre os métodos de cocção está o calor úmido que é caracterizado por um processo que ocorre lentamente em meio líquido quente ou vapor, estes, hidratam o alimento e embrandecem as fibras (MONTEIRO, 2016). Os métodos mais usados são a cocção em líquido que engloba a fervura em fogo lento, fervura em ebulição e banho-maria. E junto a isso, a cocção a vapor, que por sua vez, pode ser sem pressão ou sob pressão (PHILLIPI, 2014).

Outrossim, tem a cocção em calor seco onde o cozimento acontece na ausência de água tendo como característica um alimento desidratado. Pode ocorrer por calor seco com gordura como saltear, frigar e fritar, assim como sem gordura que envolve assar no forno, assar no espeto e grelhar. Por último, a cocção em calor misto é efetuada em duas etapas primeiramente o alimento é submetido a calor seco com gordura e posteriormente à calor úmido, são exemplos, brasear, refogar e ensopar/guisar (MONTEIRO, 2016; PHILLIPI, 2014).

3.4.1 Efeitos da cocção úmida sob os compostos bioativos

Diferentemente das frutas nem todos os vegetais podem ser consumidos na forma natural precisando de tratamento térmico. Esses procedimentos tornam disponíveis a energia armazenada no alimento cru e facilita o processo de digestão e absorção (MARTINI *et al.*, 2020; MURADOR; MERCADANTE; ROSSO, 2016).

Somando a isso, aumentam a segurança e qualidade alimentar, diminuem a contaminação por agentes microbiológicos, prolongam a validade do alimento e melhora a palatabilidade, digestibilidade e degradação de compostos nocivos. Em contraponto, a elevação da temperatura pode ocasionar reações químicas indesejáveis como perda de nutrientes e formação de produtos tóxicos (MARTINI *et al.*, 2020).

Mediante ao exposto, os tratamentos térmicos domésticos são: fervura, pressão, grelhar, vapor, refogar, fritar, assar, assar no forno e cocção por micro-ondas (MURADOR; MERCADANTE; ROSSO, 2016; MURADOR *et al.*, 2018). A fervura é um tipo de cocção simples, onde o cozimento do alimento acontece na água (SONG *et al.*, 2021).

Zhao *et al.* (2019) retrataram que o conteúdo de clorofilas pode ser reduzido no processo de fervura, entretanto quando se emprega o tempo de 2 min o teor desses compostos aumentou. Ou seja, dependendo do tempo de exposição ao calor em meio aquoso as clorofilas podem ser degradadas.

No estudo de Murador, Mercadante e Rosso (2016) analisaram os efeitos da fervura nos compostos bioativos. Verificaram que na couve houve degradação dos carotenoides totais em oposição aumentou-se esse composto no repolho roxo, no entanto relataram que esses achados não foram estatisticamente significativos.

No estudo de Martin *et al.* (2020), houve aumento dos compostos fenólicos totais no cozimento do tipo fervura na beringela, eles relacionaram esse resultado com o rompimento da estrutura do vegetal, o que facilitou a liberação desses componentes. Em contrapartida o Murador, Mercadante e Rosso (2016), mostraram que reduziu o teor de polifenóis totais na couve e no repolho roxo, isso deve ter acontecido devido a esses compostos serem solúveis em água.

O fato de a fervura ser em temperatura elevada e o cozimento ser em água há perda de vitamina C por ser termolábil e apresenta característica polar, facilmente dissolvida em meio aquoso (TIAN; CHEN; YE, 2016). Corroborando, na revisão de literatura de a fervura reduziu o conteúdo de ácido ascórbico no feijão verde, ervilha, couve de Bruxelas, brócolis, alho-poró, repolho roxo e pimentas (ZHAO *et al.* (2019).

As contradições nos estudos apresentadas ocorrem devido a diferentes temperaturas empregadas, tempo, área de superfície do vegetal exposto na água e o tipo de matriz alimentar (MURADOR *et al.*, 2018). Cada método culinário interage de forma distinta com a matriz-vegetal e estão associados a bioacessibilidade e biodisponibilidade dos compostos no trato gastrointestinal (MARTINI *et al.*, 2020).

3.5 PIGMENTO PRESENTE NA TAIoba

3.5.1 Clorofilas

Clorofilas são pigmentos fotossintéticos primários que conferem coloração verde das plantas, fitoquímicos lipofílicos mais presente na natureza. As formas a e b são

predominantes no tecido vegetal comestível (KANG *et al.*, 2017). As clorofilas têm carbono e nitrogênio com um íon de magnésio no centro da molécula, são estruturas heterocíclicas, a clorina, esses átomos de carbono possuem três anéis pirrol e um anel pirrol por uma ligação covalente e interligada por quatro pontes de metino (CAI *et al.*, 2021; PARRENK *et al.*, 2017).

Junto a isso, tem como principal função nos vegetais formar hidratos de carbono através da conversão de energia solar, a fotossíntese de plantas, algas e eubactérias. A clorofila pode ser classificada em cinco tipos, a, b, c, d e f (PARRENK *et al.*, 2017). A clorofila a ($C_{55}H_{72}MgN_4O_5$) é encontrada em organismo fotossintéticos, absorve a luz vermelha do espectro solar, já a clorofila b ($C_{55}H_{70}MgN_4O_6$) é mais encontrada em algas verdes e plantas superiores, tem coloração amarela naturalmente e absorve luz azul do espectro solar (PARRENK *et al.*, 2017).

Como a clorofila b não é primordial para ocorrência da fotossíntese, por isso nem todos os organismos fotossintéticos a contém. Também plantas com menor exposição solar ou à luz intensa pode conter maiores conteúdos de clorofila b em comparação com a clorofila, devido à adaptação à sombra (WOJDLO *et al.*, 2021).

As clorofilas modificam sua estrutura química quando há elevação de temperatura e pH ácido, resultando em formação de derivados e mudança de coloração (HAYES; FERRUZZI, 2020). De acordo com Zhang *et al.* (2021), durante o armazenamento pode acontecer alterações na estrutura química nas células vegetais, entre elas, a quebra da clorofila. Esse estudo mostrou que quando houve aumento da temperatura os valores de clorofila foram diminuídos.

As clorofilas a e b, e seus derivados, estão relacionados com atividade antioxidante e anti-inflamatória, tendo como destaque a Zn-feofitinas que é produto da clorofila em meio ácido na presença de zinco (KANG *et al.*, 2017). Corroborando, Li *et al.* (2019) evidenciaram que a ingestão de extrato de espinafre rico em clorofila por camundongos está associada a melhoras da microbiota intestinal, podendo atuar na prevenção da obesidade e síndrome metabólica, porém não é descrito os mecanismos metabólicos que levam a esses efeitos.

A revisão de Hayes e Ferruzzi (2020) expôs que as clorofilas e seus derivados estão correlacionados a quimioprevenção através de mecanismos de ligação com as moléculas cancerígenas inibindo sua absorção, evitando que os mutagênicos danifiquem o DNA e impedindo que estes cheguem na circulação sanguínea.

3.6 COMPOSTOS BIOATIVOS NA PREVENÇÃO E NO TRATAMENTO DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

Com o crescimento de casos de DCNT começou-se a refletir sobre processo a necessidade de mudar comportamentos alimentares que levou a procura por alimentos saudáveis, com destaque para os vegetais por apresentarem potencial nutritivo e terapêutico devido à oferta de nutrientes e compostos bioativos. Este último é produtos do metabolismo secundário de plantas, interferem na absorção de nutrientes quando em excesso e agregam cores aos vegetais tornando-os atrativos. São importantes para o mercado farmacêutico, alimentício, agricultura e cosméticos (BACHTLER; BART, 2021; SHARMA *et al.*, 2021).

Os compostos bioativos podem ser alcaloides, terpenos e compostos fenólicos, estando na forma de carotenoides, polifenóis, fitosteróis, vitamina C, flavonoides como antocianinas, flavonas e flavonoides, entre outros. Esses componentes estão associados a manutenção da saúde humana atuando como anti-inflamatório, antialérgico, antibacteriano, antifúngico, hipolipidêmico, hepatoprotetor, neuroprotetor, antioxidante, diurético, imunomodulador e agentes carminativos (SHARMA *et al.*, 2021; VÁSQUEZ-REYES *et al.*, 2021). A seguir será descrito com mais detalhes os agentes bioativos analisados na folha da taioba neste trabalho.

3.6.1 Carotenoides

De acordo com Swapnil *et al.* (2021), os carotenoides são classificados como hidrocarbonetos, possuem mais de 1117 moléculas identificadas, tem isoformas *cis* e *trans*, sendo a última mais presente na natureza. Estão na composição de diversos alimentos de origem vegetal como folhosos, frutas, frutos, raízes e flores. Apresentam-se de diversas formas químicas relacionados com a sua função desempenhada tanto no alimento quanto no organismo humano (VELASCO-ARANGO *et al.*, 2020).

Os carotenoides são moléculas lipossolúveis, considerados pigmentos naturais com coloração marrom, amarelo, laranja ou vermelho de vegetais. Assim como, conferem cor em outros alimentos de origem animal como gema de ovo, crustáceos cozidos e alguns peixes, também tem seu valor no mercado financeiro (VIRGOLIN; SEIXAS; JANZANTTI, 2017; BARAJAS-SOLANO *et al.*, 2020).

Em plantas vasculares foram identificados dois tipos carotenoides, os não oxigenados como beta caroteno e licopeno e os oxigenados denominados xantofilas como luteína e zeaxantina. Esses componentes atuam como antioxidante, regulam o sistema

imunológico, desenvolvimento, proliferação, comunicação e manutenção de células, hematopoiese, apoptose e precursores de vitamina A (GONZÁLES-PENA; LOZADA-RAMÍREZ; ORTEGA-REGULES, 2021).

A capacidade antioxidante dos carotenoides é fortemente elucidada, por estar envolvido em processos como: eliminação de oxigênio molecular singlete, supressão de radicais livres de oxigênio e aumentar a liberação do fator de transcrição Nrf2, leva a expressão de genes antioxidantes nas células. Logo, atua na redução da peroxidação lipídica, estresse oxidativo e repostas inflamatórias nas células e tecidos (EDGE; TRUSCOTT, 2018; SWAPNIL *et al.*, 2021).

Os humanos adquirem os carotenoides exclusivamente de fontes dietéticas, pois fazem parte da classe de mamíferos, portanto não os sintetizam, sendo o intestino delgado o local de sua absorção e metabolização. O β -caroteno, α -caroteno, β -criptoxantina, luteína, zeaxantina e licopeno são os principais componentes deste grupo presente no sistema sanguíneo (LINTIG *et al.*, 2019).

3.6.2 Polifenóis

Polifenóis podem ser encontrados em vegetais e seus derivados como frutas, hortaliças, chás, vinho e café. Composto esse grupo estão o resveratrol, catequinas, flavonoides, piceatannol, entre outros (KHALIFA *et al.*, 2018; MA; CHEN, 2020).

Polifenóis podem estar ligados a efeitos de prevenção de obesidade e distúrbios cardiometabólicos, melhora da microbiota intestinal, posterga o envelhecimento, atenuando os riscos de obesidade e melhora da cognição (BRUNO *et al.*, 2020; MA; CHEN, 2020).

Em concordância, a revisão de Yan *et al.* (2020), diz que os polifenóis podem proteger o organismo contra efeitos oxidativos, como prevenção e tratamento de: câncer, patologias cardiovasculares, cerebrovasculares, neurodegenerativas, diabetes e hipertensão arterial. Junto a isso, relataram também que esses compostos têm ação antioxidante, anti-inflamatória e antiapoptótica nas células hepáticas de ratos. Sendo os principais mecanismos antioxidantes a regulação da via de sinalização do Nrf2 (fator Nuclear eritroide 2 relacionado ao fator 2) e a indução do NF-kB (fator de transcrição).

Consoante a isso, uma revisão sistemática da categoria meta-análise informa que a suplementação de polifenóis em humanos está relacionada com o aumento da proliferação de bactérias benéficas, como *Lactobacillus* e *Bifidobactéria*, em contrapartida, o declínio de espécies patogênicas como *Clostridium perfringens* no

intestino grosso. Logo, melhorando a microbiota intestinal, dessa forma alimentos com quantidade elevada de polifenóis podem funcionar como probióticos (MA; CHEN, 2020).

3.6.3 Flavonoides

Os flavonoides pertencem ao grupo dos polifenóis, com mais de 10 mil identificados. A estrutura química é composta por um núcleo do flavan com 15 carbonos (C6-C3-C6) arranjados em três anéis, a maior parte são glicosiladas com exceção de flavan-3-ols e proantocianinas. Estão distribuídos em categorias, as principais são flavonas, isoflavonas, flavononas, flavonóis, flavonol e antocianinas. A diferenciação das subclasses está consoante a estrutura apresentada nos arranjos de hidroxil, metoxi, prenil e ligação glicosídica, na conjugação entre os anéis e no grau de saturação (AKINMOLADUN; FAROMBI; FAROMBI, 2018; BAKOYIANNIS *et al.*, 2019; BALLARD; MARÓTICA JÚNIOR, 2019; KHALIFA *et al.*, 2018; PEI; LIU; BOLLING, 2020).

Podem ser encontrados em frutas, vegetais, grãos, chocolate amargo, cacau em pó, vinho e chás, estão dispostos nesses alimentos em diferentes quantidades. Sendo a biodisponibilidade e absorção entre os flavonoides díspares, possivelmente pela grande variedade de subclasse presente na natureza, uns com melhor biodisponibilidade como as isoflavonas, e com outros como antocianinas acontece o contrário (AKINMOLADUN; FAROMBI; FAROMBI, 2019; BAKOYIANNIS *et al.*, 2019).

O processo de metabolização dos flavonoides se dá através da microbiota intestinal e tecido. Durante os eventos metabólicos são formados metabólitos que atuam na saúde do intestino humano, como modulação da microbiota, reduzindo microrganismos patogênicos e elevando os benéficos. Junto a isso, aprimoramento da função imunológica, redução de processos inflamatórios, principalmente colites e diminuição da disbiose em pessoas com excesso de adiposidade (PEI; LIU; BOLLING, 2020).

Segundo a revisão de Ballard e Marótica Júnior (2019), os flavonoides e seus derivados atuam benéficamente no tratamento e diminuição do risco de mortalidade por doenças cardiovasculares, câncer, diabetes mellitus tipo II e obesidade. Esses efeitos acontecem principalmente por conta das propriedades antioxidante, anti-inflamatória e quelante.

3.6.4 Vitamina C

A vitamina C pode ser nomeada de várias formas como: ácido ascórbico, L-ácido ascórbico, ácido deidroascórbico (forma oxidada), ascorbato (forma reduzida), etc. Pode ser produzida por planta e animais, é um composto multihidroxila, uma lactona com seis carbonos, essa estrutura favorece a doação de elétrons, ou seja, as reações antioxidantes (COQUEIRO *et al.*, 2020; FU *et al.*, 2020).

É fundamental para síntese de colágeno, mecanismo antioxidantes, desenvolvimento e regeneração dos músculos, na conversão de colesterol em ácidos biliares e aumento da absorção de ferro (COQUEIRO *et al.*, 2020). Participa de inúmeros processos da defesa inata e adaptativa, diferenciação e proliferação das células B e T (SCHLOSS *et al.*, 2020).

Um estudo conduzido por Cong, Yan e Sachdev (2020) verificou que fumantes com níveis séricos mais baixos de vitamina C apresentaram maior prevalência de desenvolver a doença arterial periférica em 14,1%. Segundo a revisão Schloss *et al.* (2021), a suplementação oral de vitamina C pode atenuar os sintomas decorrentes de infecções respiratórias virais agudas como a febre, calafrios, dor no peito e diminuição dos sintomas da asma em resfriados.

A vitamina C intravenosa em altas doses em pacientes com SARS-CoV-2 pode reduzir marcadores inflamatórios, hs-CRP, IL-6 e TNF- α , diminuindo a hiperinflamação. Dentre as principais limitações do estudo estão, o número de participantes, falta de grupo controle com placebo e natureza retrospectiva (XIA *et al.*, 2021).

Também, o ácido ascórbico pode participar da metástase do câncer atuando na proliferação e diferenciação das células-tronco com tumor, na produção e estabilidade de colágeno, restaurar a matriz extracelular, processos imunológicos no combate às células cancerígenas e o microambiente de hipóxia. Assim como, reduzir a propagação do câncer e atenuar os efeitos colaterais da terapia anticâncer (FU *et al.*, 2020).

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Determinar os compostos bioativos das folhas da taioba (*Xanthosoma taioba*) *in natura* e sob processamento hidrotérmico.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-química da folha da taioba *in natura* e cozida;
- Determinar o teor de carotenoides totais da folha da taioba *in natura* e cozida;
- Determinar o teor de beta caroteno, zeaxantina e beta-criptoxantina da folha da taioba *in natura* e cozida;
- Determinar o teor de clorofilas a e b da folha da taioba *in natura* e cozida;
- Determinar o teor de compostos fenólicos da folha da taioba *in natura* e cozida;
- Determinar o teor de flavonoides da folha da taioba *in natura* e cozida;
- Determinar o teor de vitamina C da folha da taioba *in natura* e cozida.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 COLETA E PREPARO DA AMOSTRA

As amostras de taioba (*Xanthosoma taioba*) *in natura* foram obtidas em uma horta urbana localizado na Região Metropolitana do Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. Com as coordenadas geográficas, latitude:-1.4347375, longitude:-48.4555826 e 25°C. As amostras foram transportadas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD) até o Laboratório de Ciências dos Alimentos, situado na Faculdade de Nutrição da Universidade Federal do Pará (UFPA).

As folhas da taioba foram selecionadas, lavadas em água corrente, sanitizadas em solução clorada 200 ppm (preparada com hipoclorito de sódio) por 10 minutos, e em seguida lavadas novamente e, posteriormente, colocadas sob papel absorvente para a retirada do excesso de água.

5.2 CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRIA DAS FOLHAS

Na caracterização biométrica foram utilizadas 10 folhas, que foram pesadas individualmente em balança semi-analítica (marca Bel e modelo L303i). O dimensionamento aconteceu com auxílio de uma fita métrica, as medidas foram aferidas em centímetros de forma longitudinal e transversal (Júnior *et al.*, 2012).

5.3 TRATAMENTO HIDROTÉRMICO

A fervura por ebulição foi realizada de acordo com Santos (2006), com modificações. Após a sanitização, uma parte das folhas da taioba foi cortada uniformemente com o auxílio de uma faca de aço inoxidável e submetida à cocção em temperatura de ebulição. No recipiente de aço e inoxidável colocou-se água corrente, sem sal e, após o início da ebulição, foi adicionada a matéria-prima que seguiu para o cozimento com o recipiente fechado durante seis minutos. Após isso, a água foi descartada, esperou a amostra esfriar a temperatura ambiente e seguiu para as análises.

5.4 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA

As Folhas da Taioba *In Natura* (FTIN) e as Folhas da Taioba Cozidas (FTC) foram cortadas picadas, colocadas no equipamento de medida direta com o instrumento Labmaster (Aw Neo Series 3TE, marca NOVASINA), com controle interno de temperatura a 25 °C. A análise foi obtida em triplicata.

5.5 ANÁLISE DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

As análises foram realizadas conforme o método de nº 981.12 da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2010) na FTIN e na FTC com pHmetro de bancada (Nova Orgânica - modelo PA200), previamente calibrado com soluções de tampão pH 4 e 7. Foram realizadas em triplicata, a cada repetição, o eletrodo foi lavado com água destilada e enxugou-se com papel macio para validação dos resultados.

5.6 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

Esta análise foi realizada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985). Na bureta utilizou-se NaOH (Hidróxido de Sódio) a 0,01 N com fator de correção de 0,9986 para titulação. Foram feitas três diluições na amostra *in natura* de 10ml da amostra para 100ml de água destilada e na cozida realizou-se apenas uma diluição. Com auxílio da pipeta foi adicionado no erlenmeyer 10 ml do extrato aquoso, posteriormente, 2 gotas de fenolftaleína (1%) e titulou até atingir a coloração levemente rosa. Esse processo foi repetido três vezes em cada amostra. Os resultados foram expressos em porcentagem (%) de ácido cítrico (100. g-1).

5.7 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

A obtenção dos Sólidos Solúveis Totais (SST) medidos em °Brix por medida direta em refratômetro de bancada digital (Tecnal, modelo AR/200) para leitura em triplicata. De acordo com a metodologia descrita por IAL (2008).

5.8 ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DO PIGMENTO

5.8.1 Clorofilas

A análise dos teores de clorofilas foi feita segundo a metodologia de Nagata e Yamashita (1992), com adaptações. Pesou-se no tubo de ensaio 1g da FTIN e da FTC e adicionou 10 ml de acetona-hexano (4:6), foi homogeneizado em Vortex Mixer (KASVI) por 1 min. Em seguida, colocou-se na centrífuga (Celm, modelo LS-3 plus) a 175 x g por 10 min, depois as amostras foram filtradas com papel macio e, por fim, foram colocadas nas cubetas para leitura no espectrofotômetro UV-Vis (modelo IL- 592 KASUAKI) no comprimento de onda de 663 e 645nm. A análise foi realizada em triplicata para cada amostra e o resultado calculado usando as seguintes fórmulas:

Equação 1

$$\text{Clorofila } a \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = -0,999A_{663} + 0,0989A_{645}$$

Equação 2

$$\text{Clorofila } b \text{ (mg/g)} = -0,328A_{663} + 1,77A_{645}$$

5.9 ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS

5.9.1 Carotenoides

A determinação do conteúdo de carotenoides foi realizada conforme as metodologias descritas por Rodriguez-Amaya (2001), com adaptações. Utilizou-se 1g de amostra para 50 ml de éter de petróleo, macerou-se por 3 min em gral com pistilo, seguido por filtração em papel filtro e o conteúdo líquido analisado em espectrofotômetro UV-Vis (modelo IL- 592, KASUAKI). A leitura da absorbância aconteceu no comprimento de onda de 450 nm para betacaroteno e 449 nm para zeaxantina e beta-criptoxantina. Os resultados foram calculados conforme a fórmula 3 a seguir:

Equação 3

$$X (\mu\text{g}) = \frac{A \times V(\text{ml}) \times 10^6}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \times 100} = \text{Carotenoides } (\mu\text{g/g}) = \frac{X (\mu\text{g})}{m_0}$$

Onde, X (μg) = concentração de carotenoides

V = Volume total (mL)

A = Absorbância

$A_{1\text{cm}}^{1\%}$ = Coeficiente de absorção do carotenoide no solvente usado (2592 para betacaroteno, 2348 para zeaxantina e 2386 para beta-criptoxantina)

m_0 = Massa da amostra (g)

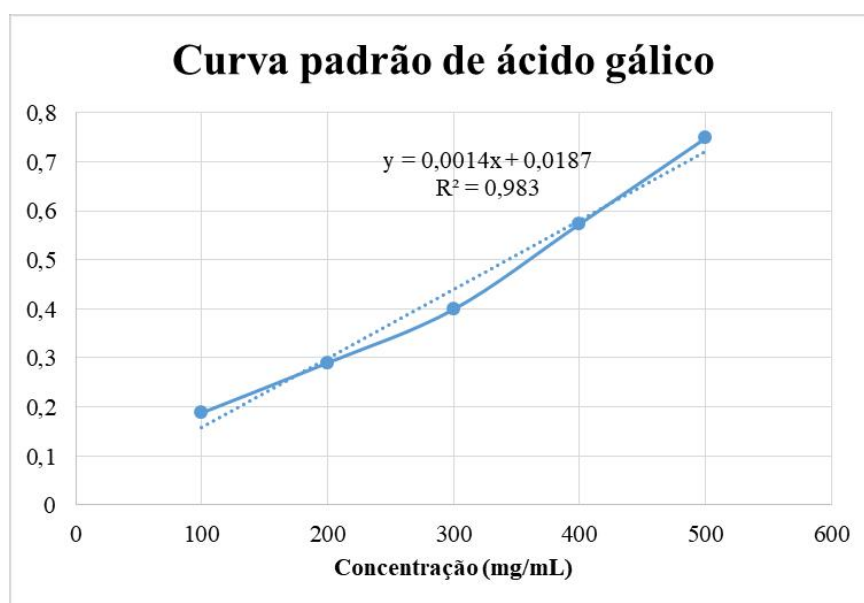
5.9.2 Polifenóis totais

O teor de polifenóis totais foi analisado conforme o ensaio de Folin Ciocalteu, tal como descrito por Ali akbarian *et al.* (2011), com adaptações. O extrato foi feito em tubo Falcon com 0,5 g da FTIN e FTC e adicionou-se 50 ml de metanol (80%), depois foi homogeneizado em Vortex Mixer (KASVI) por 3 min. Em seguida, os extratos metanólicos foram filtrados.

Em tubos Falcon, foi adicionado 0,5 ml de extrato metanólico das amostras, 0,2 ml de Folin-Ciocalteu (10%) e 2 ml de água destilada e aguardou 3 min em repouso, seguida pela adição de 1 ml da solução carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 7,5%, sendo três tubos para cada amostra.

Em seguida, os tubos foram colocados no escuro por um período de 1h e 30min, e no final realizou-se a leitura no espectrofotômetro UV-Vis (modelo IL-592, KASUAKI), a um comprimento de onda de 760 nm. Foi utilizada a Curva padrão de ácido gálico feita em concentração de 100 a 500 mg/mL em Equivalentes de Ácido Gálico (EAG).

Figura 6 – Curva padrão de ácido gálico (100-500 mg/mL).



($y=0,0014x + 0,0187$; $R^2=0,983$).

Com os dados de concentração obtidos para os extratos, foi utilizada a Equação 4 para calcular o teor de compostos fenólicos totais que foi extraído da amostra vegetal.

Equação 4

$$C_{CF}(\text{mg EAG}/100\text{g}) = \frac{C_{\text{ác.gálico}} \times V_{\text{balão(mL)}} \times F_{\text{dil}}}{m_{\text{amostra(g)}} \times 10^3}$$

Onde, $V_{\text{balão}}$ (mL) = volume do extrato após extração; F_{dil} = fator de diluição do extrato para leitura; m_{amostra} (g) = massa da amostra

5.9.3 Análise de flavonoides

A determinação de flavonoides foi analisada segundo a metodologia descrita por Lees & Francis (1972). Primeiramente, pesou 2,5 g de FTIN e FTC em béquer,

separadamente, foi adicionado 30 ml de solução de álcool etílico e HCL 1,5 N (85:15), homogeneizou-se durante 1 minuto. Em seguida o extrato foi colocado no balão volumétrico de 50 ml e completou o volume com a mesma solução.

O balão foi vedado, protegido com papel alumínio e posto em refrigeração por 16h. Em seguida, os extratos foram filtrados para realização da leitura em espectrofotômetro UV-Vis (modelo IL- 592 KASUAKI) no comprimento de onda de 374 nm para flavonoides. Foi utilizada a equação 5 para o cálculo.

Equação 5

$$Flavonoides (\mu/100g) = \frac{Absorbance \times fator \ de \ diluição}{76,6}$$

5.9.4 Análise de vitamina C

Para a análise de vitamina C, a bureta foi preenchida com DCFI 0,01%, foi colocado no erlenmeyer 10ml do extrato da amostra mais 50 ml de ácido oxálico, foi posteriormente realizado a titulação até atingir a cor rosa bebê durante 30 segundos. O resultado foi obtido em triplicata e expressa em mg/100g (AOAC, 1995).

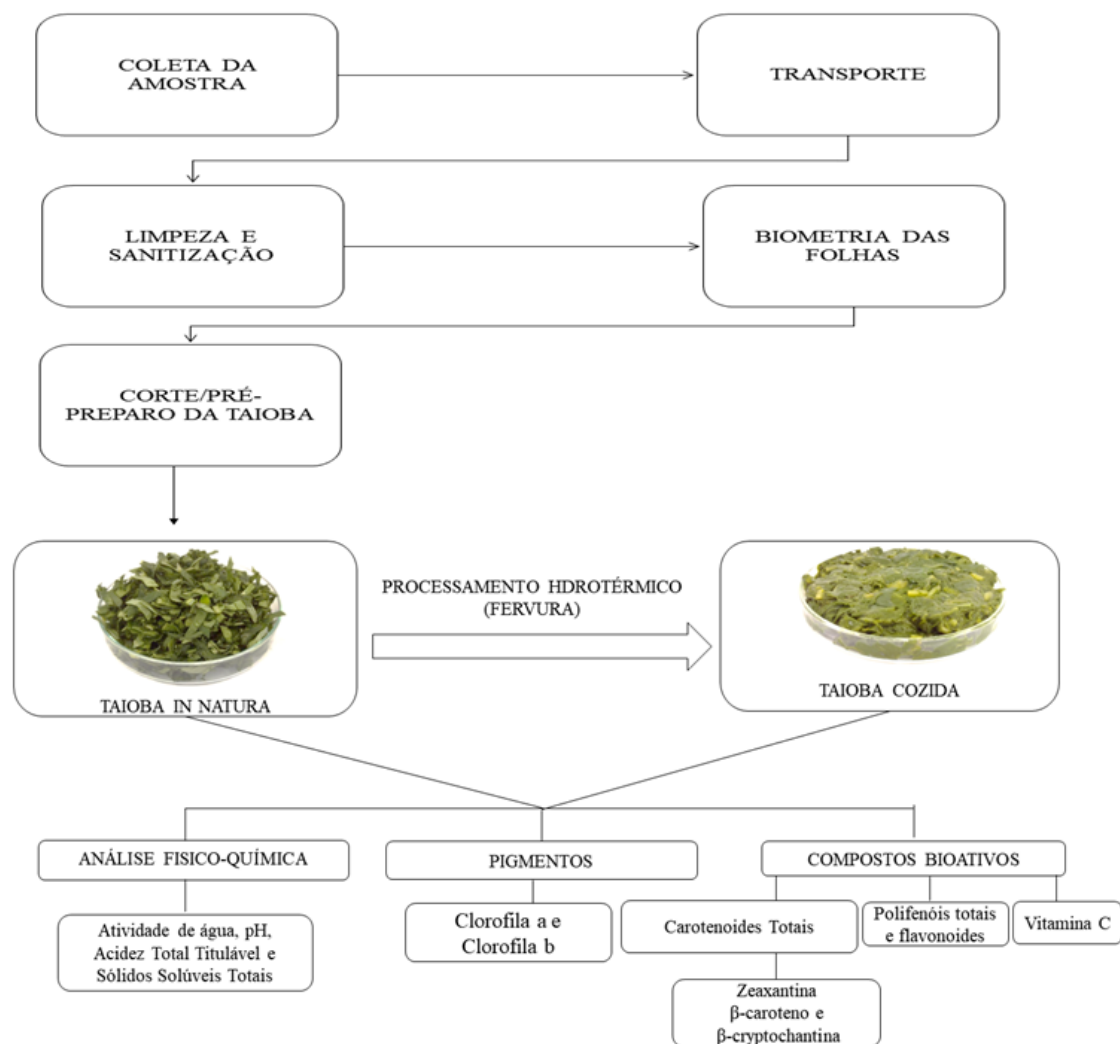
Equação 6

$$AA = \frac{100 * n'}{\left(\frac{n}{5}\right) * P}$$

Onde, n': volume de DCFI gasto na titulação da amostra; n: volume de DCFI gasto na padronização; P: massa da amostra em grama ou volume usado na titulação.

A figura 7 mostra o fluxograma das análises realizadas no presente trabalho, desde a coleta da amostra até as análises físico-químicas, pigmentos e compostos bioativos nas folhas da taioba *in natura* e cozida.

Figura 7 – Fluxograma das análises físico-químicas, pigmentos e compostos bioativos das folhas da taioba *in natura* e cozida.



Fonte: (Autora, 2021).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 AVALIAÇÃO BIOMÉTRICA

A tabela 4 mostra os parâmetros biométricos da folha da taioba como peso e comprimentos transversal e longitudinal. O peso médio encontrado da folha da taioba foi 48,15g ($\pm 16,070$), com comprimento transversal de 35,55cm ($\pm 5,590$) e comprimento longitudinal de 48,11cm ($\pm 6,820$).

Tabela 4 – Caracterização biométrica da folha da taioba *in natura*.

Parâmetros	Máximo	Mínimo	Média e Desvio Padrão
Peso (g)	79,64	27,26	48,15 $\pm$ 16,070
Comprimento transversal (cm)	45	27,4	35,55 $\pm$ 5,590
Comprimento longitudinal (cm)	62,3	41,7	48,11 $\pm$ 6,820

Resultados expressos em média $\pm$ desvio padrão. Análise obtida em triplicata. Base úmida. Fonte: (Autora, 2021).

Como notado, o desvio padrão mostra uma significativa dispersão entre as médias, isso evidencia a variedade de peso e tamanho das folhas. No trabalho de Costa *et al.* (2019), com cultivo hidropônico obteve média de 17,84 cm de comprimento transversal e 16,87 cm de comprimento longitudinal, sendo inferiores a pesquisa atual. Essa distinção pode estar veiculada a forma de cultivo, pois um é sistema hidropônico e o do presente trabalho, em horta urbana. O tamanho das folhas são características importantes para comercialização de hortaliças do tipo folha (COSTA *et al.*, 2020).

6.2 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

A tabela 5 demonstra a avaliação físico-química da FTIN e FTC. O maior percentual obtido de atividade de água foi da FTC com 0,99 em 25°C enquanto a FTIN apresentou 0,98 em 24.6 °C. A amostra cozida obteve maior percentual por conta do processo de cocção úmida do tipo fervura por ebulição. A a_w é um fator intrínseco que interfere na durabilidade do produto, haja vista que esse parâmetro é diretamente proporcional com a degradação do produto, pois a água disponível propicia o crescimento e desenvolvimento de microrganismos assim como reações as enzimáticas (RAHMAN, 2019). Ambas amostras estão sujeitas a proliferação de agentes biológicos tanto deteriorantes quanto patogênicos, por apresentarem $a_w > 0,80$, levando em consideração apenas esse fator isolado, haja vista que, há outras variáveis (IGO; SCHAFFNER, 2021; RAHMANA, 2019).

Tabela 5 - Caracterização físico-química da folha da taioba *in natura* e cozida.

Característica	<i>In natura</i>	Cozida
a_w	0,98±0,0005	0,99±0,002
pH	6,24±0,052	6,84±0,303
ATT (g/100g ácido cítrico)	0,64±0,000	1,92±0,000
SST (°Brix)	1±0,000	0,25±0,000

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Análise obtida em triplicata. Base úmida. Fonte: (Autora, 2021).

No estudo de Costa *et al.* (2020) foi cultivado taioba no sistema hidropônico com diferentes substratos e feito análise das características físico-químicas das folhas fresca. As amostras apresentaram pH médio de 6,31, sendo similar com a do trabalho atual, mostrando que não houve mudanças no pH nas formas de cultivo. Assim como, Viana *et al.* (2015) avaliaram a composição físico-química de hortaliças não convencionais, os resultados foram 5,85 para bertalha, 5,02 para beldroega, 6,72 para caruru e 6,11 para peixinho, estas apresentaram valores de pH próximos ao da FTIN.

As amostras FTIN e FTC apresentaram pH de 6,24 e 6,84, respectivamente (Tabela 5). Todos os valores se aproximaram da neutralidade, com isso aumenta o risco de crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos, assim como reações enzimáticas (CHALITANGKON; MONVISADE, 2021; GUAN *et al.*, 2021). Logo, é fundamental o processo de armazenamento da hortaliça para a conservação acontecer de maneira adequada para evitar perdas da matéria-prima (CHALITANGKON; MONVISADE, 2021). Importante ressaltar que este parâmetro depende de outros fatores para a propagação de bactérias, fungos e leveduras.

Na pesquisa de Costa *et al.* (2020), as folhas da taioba crua tiveram média de 0,09 g/100g de ácido cítrico, esse resultado é muito abaixo dessa pesquisa. As PANCs beldroega, bertalha, caruru e peixinho apresentaram acidez de 0,14 g/100g, 0,11 g/100g, 0,22 g/100g e 0,27 g/100g, respectivamente (VIANA *et al.*, 2015).

O presente trabalho obteve valores de ATT maior na FTC (1,92) do que na FTIN (0,64), esse resultado está relacionado com a diluição do extrato *in natura*, pois apenas com uma diluição não foi possível visualizar o ponto de viragem. Esse resultado não foi o esperado, pois o ácido cítrico é solúvel em água, logo com o processo de cocção úmida, a tendência seria redução desse composto orgânico (SHAZALI *et al.*, 2018).

A ATT avalia a quantidade de ácidos orgânicos presente na matéria-prima, entre eles, o ácido cítrico que é bastante encontrado em frutas cítricas e usado como agente

aromatizante e conservante em alimentos e bebidas prolongando o tempo de prateleira. Além de participar do metabolismo dos hidratos de carbono, regula a acidez, retém a coloração e antioxidante (CHO; HÁ, 2021; DRABIK *et al.*, 2021; GALVÃO *et al.*, 2018).

Em relação a avaliação dos SST a FTIN (1°Brix) teve mais sólidos solúveis na composição química do que a FTC (0,25°Brix), isso é justificado pela literatura, pois com a fervura por ebulição os sólidos solúveis foram lixiviados com a água (ANDERSON *et al.*, 2021). No trabalho de Costa *et al.* (2020) identificaram que as folhas da taioba cultivada em sistema hidropônico tiveram média de 4,66 °Brix de sólidos solúveis, esse valor foi superior ao da pesquisa atual, isso pode estar relacionado ao grau de maturação em que as folhas foram colhidas.

No trabalho de Viana *et al.*, 2015 também encontraram mais SST em comparação ao dessa pesquisa, sendo que a beldroega apresentou 4,47°Brix, a bertalha mostrou 3,14°Brix, caruru obteve 17,49°Brix e peixinho demonstrou 8,20°Brix. Os SST avaliam o índice de maturidade dos vegetais sendo crucial para a venda no mercado de produtos frescos (TEERACHAICHAYUT; HO, 2017).

6.3 CARACTERIZAÇÃO DO PIGMENTO

A tabela 6 exibe os resultados de clorofilas, sendo 3,65 µg/100g de clorofila a e 4,88 µg/100g de clorofila b nas FTIN, e nas FTC foram observados 3,75µg/100g e 11,8 µg/100g de clorofila a e clorofila b, respectivamente. Com a fervura por ebulição houve aumento na quantidade de clorofilas.

Tabela 6 – Quantificação de clorofilas na folha da taioba *in natura* e cozida.

Pigmentos	<i>In natura</i>	Cozida
Clorofila a (µg/100g)	364,98±0,001	375,37±0,0004
Clorofila b (µg/100g)	488,3±0,002	1179,9±0,001

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Análise obtida em triplicata. Base úmida. Fonte: (Autora, 2021).

Diante ao exposto, Couceiro *et al.* (2017) verificaram que a taioba fresca possui 31545 µg/100g de clorofila a e 6279 µg/100g de clorofila b, sendo bastante superior ao resultado do presente trabalho. Essa disparidade pode ser devido a quantidade de amostra usada para extração e o solvente, a atual pesquisa utilizou acetona-hexano enquanto que no estudo de Couceiro *et al.* (2017) foi usada solução extratora de hexano e etanol. Além

disso fatores ambientes como solo, tempo de colheita, clima e irradiação solar podem afetar a composição de clorofila.

Nota-se na tabela 6 que aumentou o teor de ambas clorofilas após a fervura, esse achado condiz com ao de Diamante *et al.*, (2021), que mostrou elevação do conteúdo de clorofila após o cozimento por ebulição durante 5 min, usando como matriz vegetal o couve-flor. Essa condição possivelmente está associada ao rompimento da estrutura do vegetal, logo facilitando a extração dos pigmentos e também provavelmente o tempo que as amostras permaneceram em alta temperatura não foi suficiente para reduzir a composição de clorofilas na matriz vegetal.

Na análise de Diamante *et al.*, (2021), no tempo de 10min e 20 min houve redução do teor de clorofilas. Corroborando, Chen e Roca (2018) utilizaram algas comestíveis como matéria-prima e foram fervidas durante 20min. Já Guillén *et al.* (2016) utilizaram alcachofra, feijão verde, brócolis no tempo de preparo de no mínimo 20 min, 15min e 12 min no método de cocção fervura. Ambos estudos verificaram redução nos níveis de clorofilas.

Mediante ao exposto, o comportamento da clorofila pode variar dependendo do tempo e temperatura de preparo no mesmo método culinário, assim como a matriz vegetal, se o utensílio usado estava aberto, fechado ou semiaberto (CHEN; ROCA 2018). Ratificando, Zhao *et al.* (2019) relata que a composição de clorofila no alimento pode ser reduzida após fervura e em contrapartida no tempo de 2 min pode acontecer o efeito contrário.

Durante o cozimento ocorre a degradação das clorofilas em feofitinas e seus derivados, esse processo acontece pela elevação da temperatura e acidificação do pH, sendo irreversível na presença de água, como demonstrou Guillén *et al.* (2016). Em consequência disso, há alteração na coloração de hortaliças em decorrência da presença da feofitina, muda de verde para verde-oliva ou marrom como mostrado a imagem 8 (GUILLÉN *et al.*, 2016; CHEN; ROCA 2018).

Figura 8 – Modificação da cor da folha da taioba após cozimento.



Fonte: (Autora, 2021).

6.4 DETERMINAÇÃO DOS CAROTENOIDES

A tabela 7 mostra que as FTIN têm 4,14 $\mu\text{g/g}$ e 4,61 $\mu\text{g/g}$ de carotenoides totais e zeaxantina, respectivamente. Enquanto que nas FTC foram obtidos os seguintes resultados: carotenoides totais (16,82 $\mu\text{g/g}$ e zeaxantina (18,81 $\mu\text{g/g}$).

Tabela 7 – Teor de carotenoides da folha da taioba *in natura* e cozida.

Carotenoides	<i>In natura</i>	Cozida
Carotenoides totais ($\mu\text{g/g}$)	4,14 $\pm$ 1,498	16,82 $\pm$ 4,763
Zeaxantina ($\mu\text{g/g}$)	4,68 $\pm$ 0,768	18,81 $\pm$ 1,6

Resultados expressos em média $\pm$ desvio padrão. Análise obtida em triplicata. Base úmida. Fonte: (Autora, 2021).

A quantificação de carotenoides totais desse estudo foi inferior ao da taioba cultivada em hidroponia onde as dez amostras de taioba obtiveram médias de 290,29 $\mu\text{g/g}$ (COSTA *et al.*, 2020). Lembrando que a qualidade da produção pode ser melhor controlada no sistema hidropônico, por motivos de otimização de nutrientes, utilização adequada, água entre outros (BATISTA *et al.*, 2021).

Junto a isso, Araújo *et al.* (2019) analisou o perfil bioativo da folha da *taioba in natura* e obteve 831,9 $\mu\text{g/g}$ de carotenoides totais, esses resultados são mais elevados que do presente estudo. No entanto, além das características ambientais que diferem entre as amostras, os solventes utilizados para extração foram diferentes, no estudo de Araújo *et al.* (2019) a solução extratora utilizada foi acetona e éter de petróleo e neste usou-se éter de petróleo para determinação de carotenoides.

As folhas *in natura* das seguintes PANCs: beldroega, capuchinha, caruru, peixinho e taioba apresentaram 1,37 $\mu\text{g/g}$, 3,22 $\mu\text{g/g}$, 2,67 $\mu\text{g/g}$, 1,59 $\mu\text{g/g}$ e 3,06 $\mu\text{g/g}$ de

carotenoides totais, respectivamente (AVELLA *et al.*, 2018). Todos os resultados foram inferiores ao desse estudo.

Conforme os resultados da tabela 7 as FTC apresentam maiores valores de carotenoides do que na FTIN. Ratificando com esse achado, o conteúdo de carotenoides aumentou com a técnica culinária de fervura na acelga chinesa (*Brassica rapa subsp. Chinensis*) (CHEN *et al.*, 2019). Esse acontecimento é justificado pelo fato de a fervura romper a parede celular, isso pode facilitar a obtenção de carotenoides, aumentando a bioacessibilidade (LEE *et al.*, 2018; BORGES, *et al.*, 2019).

Vale ressaltar que Murador, Mercadante e Rosso (2016) notaram redução de carotenoides totais na couve e aumento no repolho roxo houve aumento. O resultado da couve é conflitante com a literatura, haja vista que a tendência é a preservação desses compostos em cocção úmida por conta da sua característica apolar que impede interação com o meio aquoso.

Segundo Li *et al.* (2016), quando há fonte lipídica junto com o vegetal, tanto a bioacessibilidade quanto a biodisponibilidade de carotenoides são maiores, logo, melhora a digestão e absorção desse composto bioativo. Esse fato é devido a característica hidrofóbica, por isso recomenda-se consumir boas fontes de gordura com o alimento rico em carotenoides (LI *et al.*, 2016). Importante ressaltar que, segundo Diamante *et al.*, (2021), nos vegetais verdes o betacaroteno é menos biodisponível por estar no cloroplasto e nos amarelos e laranja acontece o contrário devido a localização ser no cromoplasto.

A tabela 8 demonstra os valores de Equivalente de Retinol da FTIN e da FTC conforme os carotenoides pró-vitamina A.

Tabela 8 - Determinação do equivalente de retinol dos carotenoides pró-vitamina A.

Carotenoides (mcg/g)	<i>In natura</i>	Equivalente		Equivalente de Retinol (ER) (µg/g)
		de Retinol (ER) (µg/g)	Cozida	
Beta caroteno	2,12±0,334	0,35	11,25±0,223	1,87
Beta-criptoxantina	4,61±0,756	0,38	18,51±1,601	1,55

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Análise obtida em triplicata. Base úmida. Fonte: (Autora, 2021; Brasil, 2005).

Conforme a pesagem uma colher de sopa cheia da FTC equivale a 26,28g (±0,03). De acordo com o resultado do ER uma colher de sopa cheia da FTC contém 49,14 µg de β-caroteno e 40,73µg de β-criptoxantina.

Perante os resultados dos dois carotenoides pró-vitamina A analisados. Uma colher de sopa de FTC pode ofertar: 22,46% para crianças de 7 a 11 meses e 1 a 3 anos, 19,97% para crianças de 4 a 6 anos, 17,69% 7 a 10 anos, 14,89% para adultos, 11,23% para gestantes e 10,57% para lactantes de adequação conforme a DRI presente na RDCn°269/2005.

Essa quantidade relevante está associada a hortaliça ser verde escuro que em conjunto com os vegetais e frutas laranja e amarelo são as principais fontes de carotenoides que tem capacidade de conversão em equivalente de retinol (MOLTEDO *et al.*, 2021). A imagem 9 exibe uma colher de sopa cheia de taioba cozida.

Figura 9 – Exemplificação de uma colher de sopa cheia da folha da taioba cozida.



Fonte: (Autora, 2021).

Esses carotenoides precursores de vitamina A são convertidos em retinol no organismo, sendo a forma ativa da vitamina A. Esse micronutriente e seus derivados, desempenham funções importantes para manutenção da saúde, como adequado funcionamento da visão e sistema imunológico, protege a oxidação do colesterol reduzindo problemas coronarianos, regulação gênica, atividade antileucêmica, dentre outros (KUMAR; KAMBOJ; VIRENDER, 2021; TAKAHASHI *et al.*, 2021). Mediante ao exposto, a folha da taioba cozida é uma alternativa alimentar para ingestão de equivalente de retinol, e para melhorar a biodisponibilidade pode-se adicionar azeite extra virgem antes do consumo.

6.5 DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS

Na tabela 9 são expressos os valores dos compostos fenólicos da matéria-prima estudada. As FTIN tiveram mais polifenóis totais (105,34mg EAG/100g) e flavonoides (78,33µg/100g) quando comparado com as FTC que apresentaram 56,87 34mg EAG/100g de compostos fenólicos e 38,12µg/100g de flavonoides. O conteúdo de vitamina C também foi reduzido com o cozimento, a FTIN apresentou 19,81mg/100g e a FTC 14,15mg/100g.

Tabela 9 – Determinação dos compostos bioativos da folha da taioba *in natura* e cozida.

Compostos Bioativos	<i>In natura</i>	Cozida
Polifenóis totais (mg EAG/100g)	105,34±0,00	56,87±0,000
Flavonoides (µg/100g)	78,33±0,00	38,13±0,142
Vitamina C (mg/100g)	19,81±0,077	14,15±0,077

Resultados expressos em média ± desvio padrão. Análise obtida em triplicata. Base úmida.Fonte: (Autora, 2021).

Jordan *et al.* (2021) mostraram que as folhas da taioba *in natura* têm 8320 mg EAG/100g de compostos fenólicos e 561,6µg/100g de flavonoides, esses valores foram bastante superiores aos do presente trabalho. Essa disparidade pode ser por conta do cultivo, no artigo a colheita ocorreu entre 60 a 75 dias após o plantio em uma horta, cujo o manejo é adequado.

Já a matéria-prima da atual análise, cresceu espontaneamente em uma horta urbana, onde não há controle do período de plantio pois cresceu de forma natural no ambiente, além de não haver zelo na plantação, com isso, o suprimento de nutrientes pode estar baixo, podendo resultar em menor quantidade desses compostos bioativos.

No trabalho de Avellar *et al.* (2018) que determinou compostos fenólicos e flavonoides em base fresca de PANCs de uma horta urbana em Sete Lagoas-MG. Em relação aos polifenóis totais foi obtido 6600mg EAG/100g na beldroega, 8790 mg EAG/100g na capuchinha, 7590mg EAG/100g no caruru, 1590mg EAG/100g no peixinho e 2610mg EAG/100g na taioba.

No que refere, a composição de flavonoides nessas hortaliças não convencionais, foram achados 26360µg/100g, 89750µg/100g, 32600µg/100g, 26530µg/100g e 55000 µg/100g para beldroega, capuchinha, caruru, peixinho e taioba, respectivamente. Como notado os valores de compostos fenólicos e flavonoides também foram elevados no

estudo de Avellar *et al.* (2018). Isso também pode ser justificado pelo tipo de solo, região de cultivo e clima entre as regiões.

Outro estudo, demonstrou que na hidroponia as folhas frescas da taioba apresentaram menos polifenóis totais (74 mg EAG/100g) (COSTA *et al.*, 2020). Isso pode demonstrar que o cultivo no solo é melhor para a composição de compostos fenólicos na taioba. Assim como, o trabalho de Araújo *et al.* (2019) mostrou que a taioba possui 5,33 mg EAG/100g usando como solvente a solução de acetona, água destilada e ácido acético, na presente pesquisa a quantificação dos compostos fenólicos foi feita com extrato metanoico.

Araújo *et al.* (2019) determinaram que a taioba possui 87mg/100g de ácido ascórbico, sendo maior que desse trabalho (19,81 mg/100g), essa larga diferença pode ser justificada pelo percentual do ácido oxálico usado nas análises de vitamina C, no primeiro foi utilizado a 2% enquanto nesse usou-se a 1%. Já Souza *et al.* (2021) encontraram 20,78 mg/100g de vitamina C na folha da taioba *in natura* liofilizada, resultado similar ao desse estudo.

Como evidenciado na tabela 9 os compostos fenólicos, flavonoides e vitamina C diminuíram após a fervura por ebulição. Kourouma *et al.* (2019), reafirma que no processo de fervura ocorre perda de compostos fenólicos e de ácido ascórbico, esse fenômeno acontece devido a solubilização desses compostos em água por serem hidrofílicos. No estudo de Chen *et al.* (2019), houve redução dos flavonoides em 60% (10-15 min) após fervura, enquanto que no presente trabalho foi de 48,80% em 6 min, essa perda menor pode ser em função do tempo de preparo.

Esses achados corroboram com a literatura, pois em outros estudos também observaram redução de ambos compostos quando utilizou-se meio aquoso para cozimento (MURADOR; MERCADANTE; ROSSO, 2016; TIAN; CHEN; YE, 2016; ZHAO *et al.* 2019). Apesar das reduções desses compostos nesse processo de cocção, não houve perda total e à fervura é bastante utilizada a nível doméstico e não envolve adição excessiva de óleos. Mediante a isso, a taioba pode ser inserida no cardápio das famílias por agregar valor nutricional devido possuir nutrientes e compostos bioativos.

7 CONCLUSÃO

As folhas da taioba *in natura* e cozidas apresentaram elevada atividade de água e pH próximo a neutralidade demonstram condições favoráveis para desenvolvimento microbiológico e enzimático, por isso os cuidados com o armazenamento são essenciais. As clorofilas mudaram de cor perante ao processo de fervura por ebulição foi de verde escuro para verde-oliva, possivelmente pelo acúmulo de feofitina, produto da degradação das clorofilas.

Ademais, ficou evidente a presença de carotenoides, em especial a betacaroteno e beta-cryptoxantina, ambos são pró-vitamina A. A quantificação dos precursores de retinol alcançou níveis interessantes de adequação do consumo de equivalente de retinol conforme a DRI presente na RDC nº269/2005. Junto a isso, foi notado a existência de polifenóis totais, flavonoides e vitamina C.

Outrossim, o processo de fervura aumentou o teor dos carotenoides e clorofilas, e reduziu a quantidade de compostos fenólicos totais, flavonoides e vitamina C. As folhas da taioba podem ser uma alternativa alimentar para aquisição de compostos bioativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, L.M; BICAS, J. L.; FUENTES, E.; ALACÓN, M.; GONZALEZ, I. P.; PASTORES, G. M.; JÚNIOR, M. R. M.; CAZARIN, C. B. B. Non-nutrients and nutrients from Latin American fruits for the prevention of cardiovascular diseases. **Food Research International**, p. 1-46, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109844>.
- AKINMOLADUN, A. C.; FAROMBI, T. H.; FAROMBI, E. O. Food for Brain Health: Flavonoids. **Food Science**, p. 370-386, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21752-6>.
- ALI AKBARIAN B., CASAZZA A.A., PEREGO P., 2011, Valorization of olive oil solid waste using high pressure-high temperature reactor, **Food Chemistry**, 128, p.704-710.
- ANACLETO, A.; COSTA, A. F. S.; SALADINI, L. G. S.; SILVA, J. A. D. O.; DO ROSÁRIO, R. M. Non-Conventional Food Plants in Paraná Coast Brazil: A Brief Overview of Production and Trade. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 5, n. 12, p. 316-321, 2018. ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O). DOI: 10.22161/ijaers.5.12.43.
- ANDERSSON, J.; GARRIDO-BAÑUELOS, G.; BERGDOLL, M.; VILAPLANA, F.; MENZEL, C.; MIHNEA, M.; LOPEZ-SANCHEZ, P. Comparison of steaming and boiling of root vegetables for enhancing carbohydrate content and sensory profile. **Journal of Food Engineering**, v.312, p. 110754, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110754>
- ARANGO, V. A. V.; MARTÍNEZ, A. A. B.; SANTOS, L. E. O.; APATA, J. I. H. Caracterización del epicarpio de guayaba (*Psidium guajava* L.) como alternativa natural para uso en productos alimenticios procesados. **Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v. 18, n. 2, p. 26-36, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18684>.
- ARAÚJO, S. D. S.; ARAÚJO, P. D. S.; GIUNCO, A. J.; SILVA, S. M.; ARGANDÑA, E. J. S. Bromatology, food chemistry and antioxidant activity of *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 31, n.3, p. 188-195, 2019. DOI: 10.9755/ejfa.2019.v31.i3.1924.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official Methods of Analysis**. (1094. p) Gaithersburg, 2010.
- AVELLAR, G. S.; DE ANDRADE, R. M.; DE BRITO, L. M.; CARLOS, L. D. A.; CLARETE, E. Compostos bioativos presentes em hortaliças não tradicionais cultivadas em hortas urbanas de Sete Lagoas-MG. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. DOI: Disponível em: <http://cadernos.abagroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/190>. Acesso em: 19 abr. 2021.
- AYDARA, E. F.; TUTUNCU S.; OZCELIK B. Plant-based milk substitutes: Bioactive compounds, conventional and novel processes, bioavailability studies, and health

effects. **Journal of Functional Foods**, v. 70, p. 1-15, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103975>.

AYUA, E. O.; KAZEM, A. E.; HAMAKER, B. R. Whole grain cereal fibers and their support of the gut commensal Clostridia for health. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 24, p. 1-8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2020.100245>.

BACHTLER, S.; BART, H. J. Increase the yield of bioactive compounds from elder bark and annatto seeds using ultrasound and microwave assisted extraction technologies. **Food and Bioproducts Processing**, v. 125, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.10.009> 0960.

BAKOYIANNIS, I.; DASKALOPOULOU, A.; PERGIALIOTIS, V.; PERREA, D. Phytochemicals and cognitive health: Are flavonoids doing the trick? **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.109, p. 1488-1497. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.086>.

BALLARD, C.; MARÓSTICAA JÚNIOR, M. R. Chapter 10 - Health Benefits of Flavonoids. In: CAMPOS, M. R. **S.Bioactive Compounds: Health Benefits and Potential Applications**. ed. Elsevier Inc., p.185-201, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814774-0.00010-4>.

BARAJAS-SOLANO, A. F.; GUARIN-VILLEGAS, E.; REMOLINA-PÁEZ, L. M.; BERMÚDEZ-CASTRO, J. P.; MOLOLLÓN-LONDOÑO, S. O.; CONTRERAS-ROPERO, J. E.; GARCÍA-MARTÍNEZ, J. B. Effect of de Carbon/Nitrogen ratio on the production of microalgae-based carotenoids. **Ingeniería y Competitividad**, v. 22, n. 1, p. 1-12, 2020. DOI: 10.25100/iyv.v22i1.8686.

BARBOSA, D. M.; DOS SANTOS, G. M. C.; GOMES, D. L.; SANTOS, E. M. D. C.; DA SILVA, R. R. V.; DE MEDEIROS, P. M. Does the label 'unconventional food plant' influence food acceptance by potential consumers? A first approach. **Heliyon**, v. 7, n. 4, p. 1-7, 2021. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06731.

BATISTA, M. C.; DO NASCIMENTO, R. ; JÚNIOR, S. D. O. M.; NASCIMENTO, E. C. S.; BEZERRA, C. V. D. C.; DE LIMA, R. F. Physiology and production of cherry tomato cultivars in a hydroponic system using brackish water. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 25, n. 4, p. 219-227, 2021. DOI:<http://dx.doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v25n4p219-227>.

BOAKYE, A. A.; WIREKO-MANU, F. D.; ODURO, I.; ELLIS, W. O.; GUDJÓNSDÓTTIR, M.; CHRONAKIS, I. S. Utilizing cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) for food and nutrition security: A review. **Food Science & Nutrition**, p.1-11, 2018. DOI: : 10.1002/fsn3.602.

BONG, W.-C.; VANHANEN, L. P.; SAVAGE, G. P. Addition of calcium compounds to reduce soluble oxalate in a high oxalate food system. **Food Chemistry**, v. 221, p. 54-57, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.031>.

BORSETTO, G. R.; BERINGHS-BUENO, L. A.; CABRAL, N. Cálcio. IN: CUKIER, C.; CUKIER, V. **MACRO E MICRONUTRIENTES EM NUTRIÇÃO CLÍNICA**. - 1. ed. – Barueri [São Paulo]: Manole, 2020.

BORGES, C. V., MINATEL, I. O., AMORIM, E. P., BELIN, M. A. F., GOMEZ-GOMEZ, H. A., CORREA, C. R., & LIMA, G. P. P. Ripening and cooking processes influence the carotenoid content in bananas and plantains (*Musa spp.*). **Food Research International**, v. 124, p. 129–136, 2019. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.022>.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M. J. D. O.; MELO, R. A. D. C.; MADEIRA, N. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, p. 1-8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17418>.

BRAGA, M. C.; VIEIRA, E. C. S.; OLIVEIRA, T. F. D. Curcuma longa L. Leaves: Characterization (bioactive and antinutritional compounds) for use in Human Food in Brazil. **Food Chemistry**, p. 1-27, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.05.096>.

BRASIL. Resolução RDC/ANVISA/MS nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1

BRASIL. Resolução nº23, de 15 de março de 2000. Manual de Procedimentos Básicos para Registro e Dispensa da Obrigatoriedade de Registro de Produtos Pertinentes à Área de Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília: Distrito Federal, 15 mar. 2000.

Acesso: 05 de jun de 2021. Disponível em:

https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2000/rdc0023_15_03_2000.html.

BRUNO, R. S.; NEILSON, A. P.; LAMBERT, J. D.; MOUSTAID-MOUSSA, N. Journal of Nutritional Biochemistry Special Issue: Polyphenols, Obesity, and Cardiometabolic Health. **Journal Pre-proof**, p.1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2020.108565>.

CAI, J.-Q.; LIU, X.-M.; GAO, Z.-J.; LI, L.-L.; WANG, H. Chlorophylls derivatives: Photophysical properties, assemblies, nanostructures and biomedical applications. **Materails Today**, v. 45, p. 77-92, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mattod.2020.11.001>.

CASEMIRO, I.D. P.; VENDRAMIN, A. L. D. A. Plantas alimentícias não convencionais no Brasil: o que a Nutrição sabe sobre este tema?. **Demetra**, v. 15, n.42725, p. 1-17, 2020. DOI:10.12957/demetra.2020.42725.

CAXITO, M. L.; CORREIA, R. R.; GOMES, A. C. C.; JUSTO, G.; COELHO, M. G.; SAKURAGUI, C. M.; SABINO, K. C. In vitro antileukemic activity of *Xanthosoma sagittifolium* (Taioba) leaf extract. **Evidence-based complementary and alternative medicine**, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/384267>.

CERETTO, V.; NACCA, N. MUCOSAL INJURY FROM CALCIUM OXALATE CRYSTALS RESEMBLING ANAPHYLAXIS AND ANGIOEDEMA. The **Journal of Emergency Medicine**, p. 1-4, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2018.07.016>.

CIMA, F. F.; PEREIRA, E. S.; SCHIAVON, M. V.; MUNHOZ, P. C.; LENZ, E. A.; WOLTER, D. D.; SILVA, T. A.; AZEVEDO, F. Q.; VIZZOTTO, M.; PEREIRA, A. D. S. Bioactive compounds, processing quality and yield of colored flesh potato clones. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 38, n. 2, p.139-145, 03 jun. 2020. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0102-053620200205>.

CHALITANGKOON, J.; MONVISADE, P. Synthesis of chitosan-based polymeric dyes as colorimetric pH-sensing materials: Potential for food and biomedical applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 260, p.117836, 2021. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.117836>.

CHEN, X.; HANSCHEN, F. S.; NEUGART, S.; SCHREINER, M.; VARGAS, S. A.; GUTSCHMANN, B.; BALDERMANN, S. Boiling and steaming induced changes in secondary metabolites in three different cultivars of pak choi (*Brassica rapa subsp. chinensis*). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 82, p. 103232, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.06.004>.

CHEN, K.; ROCA, M. Cooking effects on bioaccessibility of chlorophyll pigments of the main edible seaweeds. **Food chemistry**, v. 295, p. 101-109, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.092>.

CHEN, K.; ROCA, M. Cooking effects on chlorophyll profile of the main edible seaweeds. **Food chemistry**, v. 266, p. 368-374, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.040>.

CHO, GA-LAM; HA, JAE-WON. Synergistic effect of citric acid and xenon light for inactivating foodborne pathogens on spinach leaves. **Food Research International**, v. 142, p. 110210, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110210>

COLOMBO, J. N.; PUIATTI, M.; ALTOÉ, L. M.; HADDADE, I. R.; VIEIRA, J. C. B. Desempenho da taioba cultivada sob diferentes materiais de cobertura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 13, n.4, p.1-8, 2018. DOI: 10.5039/agraria.v13i4a5580.

CONG, G.; YAN, R.; SACHDEV, U. Low serum vitamin C correlates with an increased risk of peripheral arterial disease in current smokers: Results from NHANES 2003–2004. **International Journal of Cardiology Hypertension**, v. 6, p. 1-6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijchy.2020.100037>.

COQUEIRO, A. Y.; RAIZEL, R.; BONVINI, A.; TIRAPEGUI, J. Vitamina C. *IN*: CUKIER, C.; CUKIER, V. **MACRO E MICRONUTRIENTES EM NUTRIÇÃO CLÍNICA**. - 1. ed. – Barueri [São Paulo]: Manole, 2020.

COSTA, A.; DA SILVA, E. C.; CARLOS, L. A.; MARTINS, L. M.; MACIEL, G. M.; DE MENDONÇA, T. F. N. Cultivation of taioba in hydroponic system (ebb and flow) using different substrates. **Scientia Plena**, v. 16, n.6, p. 1-8, 2020. DOI: 10.14808/sci.pena.2020.060201.

COUCEIRO, G. C.; BUSTAMANTE, Y. B.; CARVALHO, J. A.; TEIXEIRA, D. P.; DOS SANTOS, P. M.; JUNIOR, M. B.; SIMIONI, A. R. Extração e quantificação das clorofilas aeb nas folhas da xanthosoma sagittifolium. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 323, 2017. DOI: <http://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/805>.

CROAT, T. B.; DELANNAY, X.; ORTIZ, O. O. A Revision of Xanthosoma (Araceae). Part 2: Central America. **Journal of the International Aroid Society**, v. 40, n. 2, p. 504-581, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318927945_A_Revision_of_Xanthosoma_Araceae_Part_2_Central_America. Acesso em: 19 abr. 2021.

DIAMANTE, M. S.; BORGES, C. V.; MINATEL, I. O.; JACOMINO, A. P.; BASÍLIO, L. S. P.; MONTEIRO, G. C.; LIMA, G. P. P. Domestic cooking practices influence the carotenoid and tocopherol content in colored cauliflower. **Food Chemistry**, v.340, p. 127901, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127901>.

DE OLIVEIRA, H. A. B.; ANUNCIAÇÃO, P. C.; DA SILVA, B. P.; DE SOUZA, A. M. N.; PINHEIRO, S. S.; LUCIA, C. M. D.; CARDOSO, L. D. M.; CASTRO, L. C. V.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. Nutritional value of non-conventional vegetables prepared by family farmers in rural communities. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 8, p.1-10, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180918>.

EDGE, R.; TRUSCOTT, T. G. Singlet Oxygen and Free Radical Reactions of Retinoids and Carotenoids—A Review. **Antioxidants**, v.7, n. 5, p. 1-16, 2018. DOI: [10.3390/antiox7010005](https://doi.org/10.3390/antiox7010005).

ELAGIZI, A.; LAVIE, C. J.; O'KEEFE, E.; MARSHALL, K.; O'KEEFE, J. H.; MILANI, R.V. An Update on Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Cardiovascular Health. **Nutrients**, v. 13, n.1, p1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13010204>.

FARIAS, F. A. C.; MORETTI, M. M. D. S.; COSTA, M. S.; JUNIOR, S. E. B.; CAVALCANTE, K. B.; BOSCOLO, M.; GOMES, E.; FRANCO, C. M. L.; SILVA, R. Structural and physicochemical characteristics of taioba starch in comparison with cassava starch and its potential for ethanol production. **Industrial Crops & Products**, v. 157, p. 1-9,2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112825>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/WORLD HEALTH ORGANIZATION. Necesidades de energia y de proteínas. Ginebra:FAO/WHO/UNU;1985. 220p

FOLASIRE, O. F.; ORIDUPA, O. A.; OWOLABI, A. J.; ADEPOJU, O. T. Anti-hyperglycemic effect of cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) corm in alloxan-induced diabetic albino rats. **International Journal of Nutrition and Metabolism**, v. 8, n.4, p. 24-29, 2016. DOI: [10.5897/IJNAM2016.0200](https://doi.org/10.5897/IJNAM2016.0200).

FU, J.; WU, Z.; LIU, J.; WU, T. Vitamin C: A stem cell promoter in cancer metastasis and immunotherapy. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 131, p. 1-7, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110588>.

GALVÃO, A. C.; ROBAZZA, W. S.; ARCE, P. F.; CAPELLO, C.; HAGEMANN, D. H. Experimental study and modeling of citric acid solubility in alcohol mixtures. **Journal of Food Engineering**, v.237, p. 96-102, 2018. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2018.05.032

GONZÁLES-PEÑA, M. A.; LOZADA-RAMÍRES, J. D. ORTEGA-REGULES, A. E. Carotenoids from mamey (*Pouteria sapota*) and carrot (*Daucus carota*). **Biochemistry and Biophysics Reports**, v. 26, p. 2-8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2021.100989>

GOSADI, I. M.; DAGHRIRI, K. A.; OTAYF, A. A.; NEMRI, A. A.; KAAL, A. A.; QUSSADI, A. M.; MAASHI, M. M.; ARISHY, A. M.; MUSHAF, H. M.; SALIM, A. M. Are patients affected by chronic non-communicable diseases aware of their own clinical and laboratory parameters? A cross-sectional study from the south of Saudi Arabia. **Saudi Journal of Biological Sciences**, p.1-5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.02.032>.

GUAN, W.; REN, Y.; MA, X.; ZHANG, S.; ZHAO, P.; GAO, M.; WU, C. Preliminary determination of antibacterial substances during anaerobic preservation of food waste and their effects on methanogenesis. **Environmental Technology & Innovation**, v. 24, p. 101813, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101813>

GUILLÉN, S.; MIR-BEL, J.; ORIA, R.; SALVADOR, M. L. Influence of cooking conditions on organoleptic and health-related properties of artichokes, green beans, broccoli and carrots. **Food chemistry**, v. 217, p. 209-216, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.067>

HANDAJANI, N. S.; HARINI, M.; YULININGSIH, R.; AFIANATUZZAHRA, S.; HASANAH, U.; WIDIYANI, T. Assay for hypoglycemic functional food of cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott.) tuber. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v.333, p.1-5, 2018. DOI:10.1088/1757-899X/333/1/012074.

HARRISON, E. H. Mechanisms of Transport and Delivery of Vitamin A and Carotenoids to the Retinal Pigment Epithelium. **Molecular Nutrition Food Research**, v. 23, p. 1-7, 30 jan. 2019. DOI: 10.1002/mnfr.201801046. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mnfr.201801046>. Acesso em: 03 mar. 2021.

HAYES, M.; FERRUZZI, M. G. Update on the bioavailability and chemopreventative mechanisms of dietary chlorophyll derivatives. **NUTRITION RESEARCH**, v. 81, p. 19- 37, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2020.06.010>.

HE, Y.; WANG, B.; WEN, L.; WANG, F.; YU, H.; CHEN, D.; ZHANG, C. Effects of dietary fiber on human health. **Food Science and Human Wellness**, v.11, n. 1, p.1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.001>.

HOSSAIN, M. S.; UDDIN, M. S.; ASADUZZAMAN, M.; MUNIRA, M. S.; UDDIN, M. J.; RAFE, M. R.; MOSIQR, M. Inquiry of analgesic and antiinflammatory activities of *Xanthosoma sagittifolium* L.: an effective medicinal plant. **Journal of Coastal Life Medicine**, v.5, n. 1, p. 22-26, 2017.

DOI: <https://www.researchgate.net/publication/339747603>.

IGO, M. J.; SCHAFFNER, D.W. Models for factors influencing pathogen survival in low water activity foods from literature data are highly significant but show large unexplained variance. **Food Microbiology**, v. 98, p. 103783, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2021.103783>

JACOB, M. C. M. Biodiversity of underutilized food plants in a community-based learning garden. **DEMETRA**, v.15, p. 1-17, 2020. DOI:10.12957/demetra.2020.44037.

JACKIX, E., D. A.; MONTEIRO, E. B.; RAPOSO, H. F.; AMAYA-FARFÁN, J. Cholesterol reducing and bile-acid binding properties of taioba (*Xanthosoma sagittifolium*) leaf in rats fed a high-fat diet. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 886-891, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.02.017>

JACKIX, E. D. A.; MONTEIRO, E. B.; RAPOSO, H. F.; VANZELA, E. C.; AMAYA-FARFÁN, J. Taioba (*Xanthosoma sagittifolium*) Leaves: Nutrient Composition and Physiological Effects on Healthy Rats. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 12, p. 1929-1934, 2013. DOI: 10.1111/1750-3841.12301.

JIMÉNEZ, M. D. M. CONCEPCIÓN, O. M.; AGUILA, Y. F. Integrated Characterization of Cuban Germplasm of Cocoyam (*Xanthosoma Sagittifolium* (L.) Schott). **JOURNAL OF PLANT GENETICS AND CROP RESEARCH**, v. 1, p. 1-18, 2018. ISSN NO: 2641-9467. DOI: 10.14302/issn.2641-9467.jgrc-18-2041.

JORDAN, R. A.; SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; FERREIRA, O. M.; QUEQUETO, W. D.; SIQUEIRA, V. C.; DA SILVA MENDOZA, V.; ANTUNES, B. M. Efeito de sistemas e condições de secagem sobre o consumo específico de energia e os compostos bioativos da taioba (*Xanthosoma sagittifolium* Schott). **Research, Society and Development**, v. 10. n.7, ,2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16512>.

JUNIOR, D. L.; SCHWARTSMANN, D.; SILVA, C. R.; SPINELLI, M. F.; STROHAECKER, L. F.; SOUZA, T. R.; ZIMMER, R. W.; BOSCHIN, C. G.; GONÇALVES, L. C.; ZILLES, R.; KERBES, Y. A. Comparação dos volumes ocupados pelos diferentes dispositivos de fixação interna para fraturas do colo femoral. *Revista Brasileira de Ortopedia*, v. 47, n. 6, p. 701-704, 2012. DOI: <http://rbo.org.br/detalhes/1493/pt-BR/comparacao-dos-volumes-ocupados-pelos-diferentes-dispositivos-de-fixacao-interna-para-fraturas-do-colo-femoral>.

KANG, Y. R.; PARK, J.; SUNG, K. J.; CHANG, Y. H. Synthesis, characterization, and functional properties of chlorophylls, pheophytins, and Zn-pheophytins. **Food Chemistry**, p. 1-8, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.11.079>.

KINUPP, V. F. ARACEAE. In: KINUPP, V. F.; LORENZI, H (org.) **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. Rev. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

- KHALIFA, I.; ZHU, W.; LI, K.-K.; LI, C.-M. Polyphenols of mulberry fruits as multifaceted compounds: Compositions, metabolism, health benefits, and stability—A structural review. **Journal of Functional Foods**, v. 40, p.28-43, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2017.10.041>.
- KOUROUMA, V.; MU, T. H.; ZHANG, M.; SUN, H. N. Effects of cooking process on carotenoids and antioxidant activity of orange-fleshed sweet potato. **Lwt**, v.104, p. 134-141, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.01.011>.
- KUMAR, A.; KAMBOJ, M. A review on photometric methods for the quantitation of vitamin A. **Microchemical Journal**, v. 171, p.106791, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2021.106791>.
- LABBA, I.-C. M.; FROKIAER, H.; SANDBERG, A.-S. Nutritional and antinutritional composition of fava bean (*Vicia faba* L., var. minor) cultivars. **Food Research International**, v. 140, p. 1-11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.110038>.
- LEES, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **Hortscience**, Alexandria, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- LEE, S., CHOI, Y., JEONG, H. S., LEE, J., & SUNG, J. (2018). Effect of different cooking methods on the content of vitamins and true retention in selected vegetables. **Food Science and Biotechnology**, v. 27, n. 2, p. 333–342. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10068-017-0281-1>.
- LI, Q.; LI, T.; LIU, C.; CHEN, J.; ZHANG, R.; ZHANG, Z.; MCCLEMENTS, D. J. Potential physicochemical basis of Mediterranean diet effect: Ability of emulsified olive oil to increase carotenoid bioaccessibility in raw and cooked tomatoes. **Food Research International**, v. 89, p. 320-329, 2016.
- LI, Y.; CUI, Y.; LU, F.; WANG, X.; LIAO, X.; HU, X.; ZANG, Y. Beneficial effects of a chlorophyll-rich spinach extract supplementation on prevention of obesity and modulation of gut microbiota in high-fat diet-fed mice. **Journal of Functional Foods**, v. 60, p. 1-12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103436>.
- LINTIG, J. V.; MOON, J.; LEE, J.; RAMKUMAR, S. Carotenoid metabolism at the intestinal barrier. **BBA - Molecular and Cell Biology of Lipids**, p. 2-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbalip.2019.158580>.
- LUTZ, I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 4.ed. São Paulo: 2008. v.1.
- LUSTIG, R. H. Ultraprocessed Food: Addictive, Toxic, and Ready for Regulation. **Nutrients**, v. 12, p. 1-26, 2020. DOI:10.3390/nu12113401.
- MA, G.; CHEN, Y. Polyphenol supplementation benefits human health via gut microbiota: A systematic review via meta-analysis. **Journal of Functional Foods**, v. 6, p. 1-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103829>.

MARRÓN-PONSE, J. A.; FLORES, M.; CEDIEL, G.; MONTEIRO, C. A.; BATIS, C. Associations between Consumption of Ultra-Processed Foods and Intake of Nutrients Related to Chronic Non-Communicable Diseases in Mexico. **JOURNAL OF THE ACADEMY OF NUTRITION AND DIETETICS**, p.1-14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2019.04.020>.

MARTINI, S.; CONTE, A.; CATTIVELLI, A.; TAGLIAZUCCHI, D. Domestic cooking methods affect the stability and bioaccessibility of dark purple eggplant (*Solanum melongena*) phenolic compounds. **Food Chemistry**, v. 341, p. 128298, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128298>.

MEHMOOD, A.; ZEB, A. Effects of different cooking techniques on bioactive contents of leafy vegetables. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 22, p. 1-8, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100246>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **GUIA ALIMENTAR PARA POPULAÇÃO BRASILEIRA**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 156 p. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: 25 fev. 2021.

MOLTEDO, A.; ÁLVAREZ-SÁNCHEZ, C.; GRANDE, F.; CHARRONDIÈRE, U. R. The complexity of producing and interpreting dietary vitamin A statistics. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.100, p.103926, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.103926>

MONTEIRO, L. N. **TÉCNICA DIETÉTICA**. 1ªed. Rio de Janeiro: Editora SESES, 2016, 240 p.
MORAIS, A. F.; CANAPÁ, L. B. S.; SILVEIRA, M. F. A.; VERA, R. Production and characterization of tannia rhizome flour. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 9, p. 67-73, set. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/13920201201>.

MOURA, H. F. S.; DIAS, F. S.; SOUZA, L. B. S.; MAGALHÃES, B. E. A.; TANNUS, C. A.; CARVALHO, W. C.; BRANDÃO, G. C.; SANTOS, W. N. L.; KORN, M. G. A.; SANTOS, D. C. M. B.; LOPES, M. V.; SANTANA, D. A.; JÚNIOR, AS. F. S. Evaluation of multielement/proximate composition and bioactive phenolics contents of unconventional edible plants from Brazil using multivariate analysis techniques. **Food Chemistry**, v. 363, p. 1-11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129995>.

MURADOR, D.; BRAGA, A. R.; DA CUNHA, D.; DE ROSSO, V. Alterations in phenolic compound levels and antioxidant activity in response to cooking technique effects: A meta-analytic investigation. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 2, p. 169-177, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1140121>

MURADOR, D. C.; MERCADANTE, A. Z.; DE ROSSO, V. V. Cooking techniques improve the levels of bioactive compounds and antioxidant activity in kale and red cabbage. **Food chemistry**, v. 196, p. 1101-1107, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.037>.

- MUTH, ANNE-KATRIN; PARK, SOYOUNG Q. The impact of dietary macronutrient intake on cognitive function and the brain. *Clinical Nutrition*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.04.043>.
- OTERO, D. M.; RIBEIRO, C. D. F. Potential Bioactive Compounds of Unconvencional Food Plants. **Agricultural Research & Technology Open Access Journal**, v. 23, n. 2, p. 1-3, 2019. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2019.23.556225.
- NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, Tokyo, v.39, n. 10, p. 9925-928, 1992.
- ORNELAS, L.H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8ª ed. rev. ampl., São Paulo: Editora Atheneu, 2007. 276 p.
- PAREEK, S.; SAGAR, N. A.; SHARMA, S.; KUMAR, V.; AGARWAL, T.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A.; YAHIA, E. M. Chlorophylls: Chemistry and Biological Functions. *IN: YAHIA, E. M. Fruit and Vegetable Phytochemicals*, v. I, 2 ed. Querétaro: John Wiley & Sons Ltd, 2017. cap.14, p. 269-284. DOI: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781119158042.ch14>.
- PALERMO, J. R. **Bioquímica da nutrição**. 2ª ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2014. 182 p.
- PEI, R.; LIU, X.; BOLLING, B. Flavonoids and gut health. **Current Opinion in Biotechnology**, v. 61, p.153-159, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2019.12.018>.
- PHILIPPI, S. T. **Nutrição e técnica dietética**. 3ª ed. – Revisada e ampliada, Barueri-SP: Editora Manole, 2014, 424 p.
- PALOMINO, E. E. B. Prevalencia de factores de riesgo para enfermedades crónicas no transmisibles en Perú. **Revista Cuidarte**, v. 11, n. 2, p. 1066, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.15649/cuidarte.1066>.
- RAHMAN, M. S; Water Activity and Glass Transition of Foods. **Food science**, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21184-0>.
- RAIZEL, R.; COQUEIRO, A. Y.; BONVINI, A.; TIRAPEGUI, J. Magnésio. *IN: CUKIER, C.; CUKIER, V. MACRO E MICRONUTRIENTES EM NUTRIÇÃO CLÍNICA*. - 1. ed. – Barueri [São Paulo]: Manole, 2020
- RINALDO, D. Carbohydrate and bioactive compounds composition of starchy tropical fruits and tubers, in relation to pre and postharvest conditions: A review. **Journal of Food Science**, v. 85, n. 2, p. 249-259, 2020. DOI: 10.1111/1750-3841.15002.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A Guide to Carotenoid Analysis in Foods. Washington, 2001. 64p.
- SANTOS, M. A. T. D. 4 SANTOS, M. A. T. dos Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 2, p. 294-301, mar./abr., 2006 EFEITO DO COZIMENTO SOBRE ALGUNS FATORES

ANTINUTRICIONAIS EM FOLHAS DE BRÓCOLI, COUVE-FLOR E COUVE.
Ciências de agroecologia, v. 30, n. 2, p. 294-301, 2006.
 DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542006000200015>.

SARMA, S.; KATOCH, V.; KUMAR, S.; CHATTERJEE, S. Functional relationship of vegetable colors and bioactive compounds: Implications in human health. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 92, p. 1-26, 2 fev. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2021.108615>.

SIENER, R.; SEIDDLER, A.; VOSS, S.; HESSE, A. : The oxalate content of fruit and vegetable juices, nectars and drinks. **Journal of Food Composition and Analysis**, p. 1-20, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2015.10.004>.

SCHLOSS, J.; LAUCHE, R.; HARNETT, J.; HANNAN, N.; BROWN, D.; GREENFIELD, T.; STEEL, A. Efficacy and safety of vitamin C in the management of acute respiratory infection and disease: A rapid review. **Advances in Integrative Medicine**, p. 1-5, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aimed.2020.07.008>.

SEPÚLVEDA-NIETO, M. D. P.; BONIFACIO-ANACLETO, F.; DE FIGUEIREDO, C. F.; DE MORAIS-FILHO, R. M.; ALZATE-MARIN, A. L. Accessible Morphological and Genetic Markers for Identification of Taioaba and Taro, Two Forgotten Human Foods. **Horticulturae**, v. 3, n. 49, p.1-8, 2017. DOI: [doi: 10.3390/horticulturae3040049](https://doi.org/10.3390/horticulturae3040049)..

SERNA-LOAIZA, S.; CARMONA-GARCIA, E.; CARDONA, C. A. Potential raw materials for biorefineries to ensure food security: The Cocoyam case. **Industrial Crops & Products**, v. 128, p. 92-102, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.10.005>.

SILVA, L. F. L.; DE SOUZA, D. C.; RESENDE, L.; NASSUR, R. D. C. M. R.; SAMARTINI, C. Q.; GONÇALVES, W. M. Nutritional Evaluation of Non-Conventional Vegetables in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 2, p. 1775-1787, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201820170509>.

SHAZALI, S. S.; ROZALI, S.; AMIRI, A.; ZUBIR, M. N. M.; SABRI, M. F. M.; ZABRI, M. Z. Evaluation on stability and thermophysical performances of covalently functionalized graphene nanoplatelets with xylitol and citric acid. **Materials Chemistry and Physics**, v. 212, p. 363-371, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2018.03.040>

SONG, Y.; HUANG, F.; LI, X.; HAN, D.; ZHAO, L.; LIANG, H.; ZHANG, C. Water status evolution of pork blocks at different cooking procedures: A two-dimensional LF-NMR T1-T2 relaxation study. **Food Research International**, v. 148, p. 110614, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110614>.

SOUZA, T. C. L.; DA SILVEIRA, T. F. F.; RODRIGUES, M. I.; RUIZ, A. L. T. G.; NEVES, D. A.; DUARTE, M. C. T.; GODOY, H. T. A study of the bioactive potential of seven neglected and underutilized leaves consumed in Brazil. **Food Chemistry**, v. 364, p. 130350, 2021.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130350>

SUCUPIRA, N. R.; SABINO, L. B. D. S.; NETO, L. G.; GOUVEIA, S. T.; DE FIGUEIREDO, R. W.; MAIA, G. A. DE SOUSA, P. H. M. Evaluation of cooking methods on the bioactive compounds of cashew apple fibre and its application in plant-based foods. **Heliyon**, v. 6, p. 1-9, 22 out. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05346>

STEIN, R.; BERGER, M.; DE CECCO, B. S.; MALLMANN, L. P.; TERRACIANO, P. B.; DRIEMEIER, D.; RODRIGUES, E.; BEYSDA-SILVA, O.; KONRATH, E. L. Chymase inhibition: a key factor in the anti-inflammatory activity of ethanolic extracts and spilanthol isolated from *Acmella oleracea*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 20, p. 1-43, 18 nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.113610>.

SWAPNIL, P.; MEENA, M.; SINGH, S. K.; DHULDHAJ, U. P.; HARISH; MARWAL, A. Vital roles of carotenoids in plants and humans to deteriorate stress with its structure, biosynthesis, metabolic engineering and functional aspects. **Current Plant Biology**, v.26, p.1-11, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2021.100203>.

TAKAHASHI, N.; SAITO, D.; HASEGAWA, S.; YAMASAKI, M.; IMAI, M. Vitamin A in health care: Suppression of growth and induction of differentiation in cancer cells by vitamin A and its derivatives and their mechanisms of action. **Pharmacology & Therapeutics**, p. 107942, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2021.107942>

TIAN, J.; CHEN, J.; YE, X.; CHEN, S. Health benefits of the potato affected by domestic cooking: A review. **Food Chemistry**, v. 202, p.165-175, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.120>.

TEERACHAICHAYUT, S.; HO, H.T. Non-destructive prediction of total soluble solids, titratable acidity and maturity index of limes by near infrared hyperspectral imaging. **Postharvest Biology and Technology**, v. 133, p. 20-25, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2017.07.005>

VELASCO-ARANGO, V. A.; BERNAL-MARTÍNEZ, A. A.; ORDÓÑEZ-SANTOS, L. E.; HLEAP-ZAPATA, J. I. H. Caracterización del epicarpio de guayaba (*Psidium guajava* L.) como alternativa natural para uso en productos alimenticios procesados. **Biotechnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial**, v. 18, n. 2, p. 26-36, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.18684>.

VIANA, M. M. S.; CARLOS, L. A.; SILVA, E. C.; PEREIRA, S. M. F.; OLIVEIRA, D. B.; ASSIS, M. L. V. Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 504-509, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620150000400016>.

VIRGOLIN, L. B.; SEIXAS, F. R. F.; JANZANTTI, N. S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 10, p. 933-941, 2017. DOI: [10.1590/S0100-204X2017001000013](https://doi.org/10.1590/S0100-204X2017001000013).

WADA, E.; FEYISSA, T.; TESFAYE, K. Proximate, Mineral and Antinutrient Contents of Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) from Ethiopia. **International Journal of Food Science**, p. 1-7, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/8965476>.

WOJDYLO, A.; NOWICKA, P.; TKACZ, K.; TURKIEWICZ, I. P. Fruit tree leaves as unconventional and valuable source of chlorophyll and carotenoid compounds determined by liquid chromatography-photodiode-quadrupole/time of flight-electrospray ionization-mass spectrometry (LC-PDA-qTof-ESI-MS). **Food Chemistry**, v. 349, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129156>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Noncommunicable diseases country profiles 2018. World Health Organization, 2018. DOI: <https://www.who.int/publications/i/item/ncd-country-profiles-2018>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Noncommunicable Diseases Progress Monitor 2020. Geneva: World Health Organization, 2020.

XIA, G.; FAN, D.; HE, Y.; ZHU, Y.; ZHENG, Q. High-dose intravenous vitamin C attenuates hyperinflammation in severe coronavirus disease 2019. **Nutrition**, p. 1-22, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111405>.

YAN, Z.; ZHONG, Y.; DUAN, Y.; CHEN, Q.; LI, F. Antioxidant mechanism of tea polyphenols and its impact on health benefits. **Animal Nutrition**, v. 6, p. 115-123, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.01.001>.

ZAG, X.; YI, W.; LIU, G.; KANG, N.; MA, L.; YANG. Colour and chlorophyll level modelling in vacuum-precooled green beans during storage. **Journal of Food Engineering**, v. 301, p. 1-8, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2021.110523>.

ZHAO, C.; LIU, Y.; LAI, S.; CAO, H.; GUAN, Y.; CHEANG, W. S.; LIU, B.; ZHAO, K.; MIAO, S.; RIVIERE, C.; CAPANOGLU, E.; JIAMBO, XIAO. Effects of domestic cooking process on the chemical and biological properties of dietary phytochemicals. **Trends in Food Science & Technology**, v. 85, p. 55-66, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.01.004>.

ZHAO, C.; LIU, Y.; LAI, S.; CAO, H.; GUAN, Y.; SAN CHEANG, W.; XIAO, J. Effects of domestic cooking process on the chemical and biological properties of dietary phytochemicals. **Trends in food science & technology**, v. 85, p. 55-66, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.01.004>.