



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

Ana Beatriz da Silva Maia

**DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS *IN VITRO* DA CHICÓRIA DO
PARÁ (*ERYNGIUM FOETIDUM* L.)**

BELÉM

2021

Ana Beatriz da Silva Maia

**DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS *IN VITRO* DA CHICÓRIA DO
PARÁ (*ERYNGIUM FOETIDUM* L.)**

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

ORIENTADORA:

Profa. Dra. Orquídea Vasconcelos dos Santos.

BELÉM

2021

Ana Beatriz da Silva Maia

**DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS *IN VITRO* DA CHICÓRIA DO
PARÁ (*ERYNGIUM FOETIDUM* L.) EM PÓ**

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

BANCA EXAMINADORA:

Profª Drª Orquídea Vasconcelos dos Santos
(Universidade Federal do Pará – Orientadora)

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

Mestranda Stephanie Dias Soares
(Universidade Federal do Pará – Membro externo)

Profª Drª Mayara Galvão Martins
(Universidade Federal do Pará – Membro interno - Suplente)

“Não fui que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore e nem desanime, pois o Senhor, o Seu Deus, estará com você por onde você andar”.

Josué 1:9

AGRADECIMENTOS

À Deus por me permitir oportunidades de estudo que são fundamentais para tornar não só a minha vida melhor, mas também poder ajudar a tantas pessoas com meu conhecimento profissional; por ter me sustentado nos momentos mais difíceis pelos quais passei antes e durante a graduação; pelo seu zelo e lealdade nos seus propósitos para minha vida dou graças ao Senhor.

À minha mãe Márcia (*in memoriam*) pelo seu amor incondicional, por ter me ensinado o valor dos estudos, da educação e da perseverança; ser sua filha e acompanhar sua trajetória na luta contra o câncer me auxiliou a ser uma pessoa grata nas adversidades e uma profissional mais humanizada. Obrigada por me guiar e iluminar o meu caminho com sua fé e determinação na luta pela vida, os seus cuidados, incentivos e valores repassados estarão sempre em mim. Há pouco mais de um ano atrás você nos deixou nesse plano para descansar em Deus, mas sei que hoje você está orgulhosa com a conclusão da minha graduação assim como comemorou e vibrou na aprovação do vestibular. Esta conquista é por você, obrigada por ter me dado forças para seguir junto a Deus e Nossa Senhora de Nazaré.

Ao meu pai Faek por sempre apoiar meus estudos, minhas escolhas pessoais e profissionais, sendo meu suporte em todos os momentos. Obrigada pelo carinho, amor e incentivo com sua maneira descontraída de levar a vida, me ensinando a aproveitar as felicidades do caminho. Sou imensamente grata por tudo que fazes pela minha felicidade e sucesso profissional.

Às minhas avós Miracy e Maria do Céu por me ensinarem sobre força e o amor pela família com alegria e bondade em tudo o que fazem, vocês são essenciais na minha vida.

Ao meu irmão Faek Domingos e irmã do coração Ana Júlia pela companhia, alegria e incentivos na minha vida pessoal e profissional. Obrigada por estarem sempre presentes.

Às minhas tias Cláudia, Miracy, Eliana e Eliene que são exemplos de doação e bondade, além de serem excelentes profissionais que contribuíram diretamente na minha educação e bem estar, sendo alicerces durante todo o tratamento da minha mãe. Obrigada por sempre intercederem por mim e serem meu apoio nas horas difíceis.

Ao meu amor Raylson por trazer amor, leveza e conforto nas aflições diárias, por não medir esforços para me ajudar e abraçar meus objetivos pessoais e profissionais. Obrigada por tudo que você faz por mim, e por ter me presenteado com uma segunda família com seus pais Rosivaldo e Rosete, seus irmãos, Rayane, Caroline e Rayan.

À minha professora e orientadora Orquídea por me proporcionar a honra de estagiar em um laboratório tão importante como o LCA, me ensinando sobre processos acadêmicos, amor pela profissão e à ciência, pela família e pela vida. Obrigada pela oportunidade excepcional, sem dúvida estes 2 anos foram fundamentais para aperfeiçoamento profissional e pessoal na minha trajetória, sempre lhe guardarei como um exemplo.

Aos meus melhores amigos da faculdade Giovanna, Pedro, Raphael, Flávia, Camila, Rodrigo e Luan por terem feito parte dessa caminhada com amizade, incentivo e descontração, estar com vocês durante a graduação fez meus dias melhores e muito mais felizes. Agradeço em especial à minha dupla Giovanna por toda lealdade e companheirismo na graduação e na vida.

Aos meus amigos do Laboratório de Ciência dos Alimentos, Stephanie, Giovanna, Rosely, Luana, Danilo, Yasmin e Natália pelo trabalho em equipe, pela compreensão diante das adversidades que temos passado, pelo esforço para produção acadêmica, pelos lanches e conversas. Agradeço em especial à Stephanie pela dedicação, proatividade, parceria e compartilhamento de experiências pessoais e profissionais, sem dúvidas és um exemplo para nós.

A todos os professores e profissionais que atuam na faculdade pelo empenho, dedicação e ensinamentos, sendo estendidos meus agradecimentos ao professor Francisco em colaborar no que precisássemos no laboratório.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram na minha formação profissional me ajudando nos meus objetivos e a continuar perseverante.

À UFPA por ter se tornado a minha segunda casa, um lar e ter me dado muito mais que o ensino superior, mas novas perspectivas de enxergar o mundo e o próximo, sou grata e muito feliz por todas as oportunidades que tive na universidade.

RESUMO

Este trabalho avaliou a determinação dos compostos bioativos *in vitro* da chicória (*Eryngium foetidum* L.) em pó em relação à chicória *in natura* para determinar a sua composição de compostos bioativos sendo eles o ácido ascórbico, flavonoides e polifenóis totais que atuam como agentes antioxidantes e anti-inflamatórios na prevenção e redução dos danos nas doenças crônicas não transmissíveis. O pó de chicória foi obtido através de secagem convectiva com temperatura controlada a 55°C, seguindo para leitura de atividade de água, pH de acordo com Association Of Official Analytical Chemist, sólidos solúveis totais e acidez total titulável de acordo com Instituto Adolf Lutz, análise granulométrica; teor de vitamina C conforme a Association of Official Agricultural Chemists; concentrações de clorofilas a e b, flavonoides e polifenóis totais; respectivamente realizadas por espectrofotometria. Os resultados obtidos das características físico-químicas apresentam condições viáveis com pH 6,06 e conservação como a redução de 70% da atividade de água presente após a secagem; além disso, os resultados referentes às Clorofilas A e B apontam maiores concentrações de clorofila B (78,46mg) em relação à A (30,92mg), estes resultados estão estritamente relacionados com a produção de metabólitos secundários representados pelos compostos bioativos flavonoides e polifenóis totais que expressaram 78,33mg e 454,56mg, respectivamente. Portanto, os resultados apontam que o produto produzido (chicória em pó) possui potencial tecnológico de fácil uso com boa funcionalidade para auxiliar na promoção de saúde.

Palavras chaves: *Eryngium foetidum* L; Chicória, Compostos Bioativos, Polifenóis totais.

ABSTRACT

This work evaluated the determination of in vitro bioactive compounds of powdered chicory (*Eryngium foetidum* L.) about fresh chicory to determine its composition of bioactive compounds, namely ascorbic acid, flavonoids, and total polyphenols that act as antioxidant agents and anti-inflammatory drugs in preventing and reducing damage in chronic non-communicable diseases. Chicory powder was obtained through convective drying at a controlled temperature at 55°C, followed by reading of water activity, pH according to the Association Of Official Analytical Chemist, total soluble solids and total titratable acidity according to Instituto Adolf Lutz, granulometric analysis, vitamin C content as per the Association of Official Agricultural Chemists; concentrations of chlorophylls a and b, flavonoids and total polyphenols, respectively, carried out by spectrometry. The results obtained from the physical-chemical characteristics show viable conditions with pH 6.06 and conservation as a 70% reduction in the water activity present after drying; in addition, the results for Chlorophylls A and B indicate higher concentrations of chlorophyll B (78.46mg) compared to A (30.92mg), these results are strictly related to the production of secondary metabolites represented by the bioactive compounds flavonoids and polyphenols totals that expressed 78.33mg and 454.56mg, respectively. Therefore, the results show that the product produced (powdered chicory) has technological potential for easy use with good functionality to help promote health.

Keywords: *Eryngium foetidum* L; Chicória, Bioactive Compounds, Total Polyphenols.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Compostos bioativos nos constituintes da chicória.....	26
TABELA 2 – Caracterização físico-químicas da chicória <i>in natura</i> e da chicória em pó.....	31
TABELA 3 – Granulometria da chicória em pó.....	32
TABELA 4. Determinação de clorofilas A e B.....	33
TABELA 5 – Determinação dos compostos bioativos	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. JUSTIFICATIVA.....	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS E SUA RELAÇÃO COM A ALIMENTAÇÃO.....	18
3.1.1 Doenças cardiovasculares e sua relação com a alimentação.....	18
3.2 MECANISMO DE AÇÃO DOS RADICAIS LIVRES.....	19
3.2.1 Ação de compostos alimentares na preventiva de agravos etiológicos.....	19
3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	20
3.3.1 Compostos bioativos.....	21
3.3.2 Clorofilas	21
3.3.3 Flavonoides.....	22
3.3.4. Compostos Fenólicos ou Polifenóis Totais.....	23
3.4 CHICÓRIA DO PARÁ.....	23
3.4.1 Aproveitamento culinário.....	23
3.4.2 Compostos bioativos nos constituintes da chicória.....	25
4. OBJETIVOS.....	27
4.1 OBJETIVO GERAL.....	27
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
5.1 PREPARO DA AMOSTRA.....	28
5.2 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA.....	28
5.3. PH.....	28
5.4 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS.....	28
5.5 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL.....	28
5.6 SECAGEM E TRITURAÇÃO.....	28
5.7 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA.....	28
5.8 ANÁLISE DE VITAMINA C.....	29
5.9 ANÁLISE DA CONCETRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS.....	29
5.9.1 CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILAS A E B.....	29
5.9.2 ANÁLISE DE FLAVONOIDES.....	29
5.9.3 ANÁLISE DE POLIFENÓIS TOTAIS.....	29

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
6.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CHICÓRIA.....	31
6.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA.....	32
6.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLOROFILAS A E B.....	33
6.4 DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS.....	33
7 CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Os avanços da ciência e tecnologia na saúde associados às mudanças mercadológicas pontuam características como alimentação inadequada e estilo de vida pautados no sedentarismo como fatores que marcam a transição epidemiológica mundial e brasileira. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2019), as doenças crônicas não transmissíveis como a hipertensão, doenças cardiovasculares e diabetes alcançam 70% dos óbitos no mundo inteiro em pessoas entre 30 e 69 anos de idade. Desse modo, Malta *et al.* (2019) assegura que doenças crônicas não transmissíveis afetam diretamente a situação de saúde de cada indivíduo acarretando não só morbidades, mas também mortes precoces devida as complicações fisiológicas advindas dessas doenças.

As doenças cardiovasculares (DCVs) estão entre aquelas que mais matam no mundo, principalmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento como o Brasil (NASCIMENTO *et al.*, 2018). Em 2019 morreram cerca de 289 mil pessoas em decorrência de implicações cardiovasculares (BRASIL, 2019). Nesse sentido, para Massa, Duarte e Filho (2019) é possível assinalar que ainda que a expectativa de vida da população tenha aumentado, há também aumento proporcional dos fatores de exposição como o consumo de alimentos processados e ultraprocessados, o tabagismo e a obesidade que levam ao desenvolvimento e agravamento de DCVs.

Para Bankof *et al.*, (2017) é necessário discutir os hábitos de vida que influenciam o aparecimento das doenças crônicas não transmissíveis e confrontá-los com ações de educação em saúde que abranjam principalmente as escolhas alimentares e prática de atividades físicas. Sob o mesmo ponto de vista alimentar e nutricional, o Guia Alimentar para a População Brasileira foi reformulado em 2014 afim de promover saúde e atuar na prevenção das DCNTs através das recomendações “Dez Passos Para uma Alimentação Adequada e Saudável” que estão pautadas no maior consumo de alimentos *in natura*, redução do consumo de açúcares, óleos, alimentos processados e ultraprocessados (BRASIL, 2014).

Levando em consideração a proposta do Guia Alimentar em 2014, vale a pena frisar que o termo “alimentos funcionais” começou a ser difundido cerca de 40 anos atrás no Japão e logo começou a se expandir e ser estudado pelo resto do mundo com a finalidade de que o consumo destes alimentos possa oferecer nutrientes ou componentes que reduzam os riscos de doenças e, auxiliem no desenvolvimento e na manutenção da saúde. (GIUNTINI, 2018). A Resolução de nº 19 de 30 de abril de 1999 propõe que a

funcionalidade dos alimentos seja delimitada entre alegações de propriedades funcionais, e também em alegações de propriedade de saúde, a fim de demonstrar que o desenvolvimento, crescimento e manutenção do organismo difere da atuação no combate das condições de saúde causadas por patologias, respectivamente (BRASIL, 1999).

Com o cenário mundial e brasileiro voltado às atenções às políticas públicas que possam contribuir na conjuntura de combate às doenças crônicas não transmissíveis, torna-se ainda mais relevante o estudo de alimentos que ofereçam benefícios à saúde humana. Dessa maneira, é importante difundir que existem muitas espécies vegetais e hortaliças tradicionais de consumo majoritariamente local e não sabemos de forma delimitada suas propriedades à saúde. A comercialização dessas hortaliças pode ser interessante no consumo *in natura* para que além das vantagens econômicas também seja acessível à população e tornar-se de consumo habitual (SÃO PAULO, 2018; CUNHA *et al.*, 2020). Nesse contexto, a *Eryngium foetidum* L. também conhecida como chicória do Pará, coentro selvagem e culantro, tem obtido espaço para além das preparações culinárias locais em frutos do mar e pratos típicos como pato no tucupi e tacacá, este novo espaço e visibilidade preenche o seu uso medicinal e farmacológico (GOMES *et al.*, 2020).

A chicória (*Eryngium foetidum* L.) é uma planta nativa da região da América Central e Latina, sendo mais utilizada na Amazônia, e, principalmente no Pará, pertence à família Apiaceae, possui folhas verdes, oblanceoladas, espinhosas e palmatipartidas, altamente aromáticas e com formação de rosetas com caule (RODRIGUES *et al.*, 2020). No entanto, é o seu papel etno-medicinal que mais chama atenção; desse modo, identificam-se papéis antioxidante, anti-inflamatório hipotensor, anticâncer, antidiabético, gastroprotetor e anti-microbiano (DEVI *et al.*, 2021). Para Thomas *et al.* (2017), a atividade antioxidante rica em flavonoides e compostos fenólicos quanto para o seu potencial farmacológico.

Portanto, Viana *et al.* (2015) reforça que é necessário que os estudos sobre o consumo hortaliças tradicionais seja mais explorado, uma vez que oferece maior biodisponibilidade não só alimentar para o consumo de populações locais, mas também biodiversidade nutricional, podendo aliar saberes empíricos ao científico desenvolvendo a indústria alimentícia e farmacológica.

Sendo assim, é de suma importância que possamos identificar o perfil da chicória (*Eryngium foetidum* L.) em pó como um condimento com suas características nutricionais

e funcionais preservadas para que nós possamos amplificar o consumo e determinar seus potenciais benefícios à saúde.

2 JUSTIFICATIVA

Sabe-se que as doenças crônicas não transmissíveis foram responsáveis por 51,6% dos óbitos no Brasil e que alguns parâmetros marcam os fatores de risco para o desenvolvimento das DCNTs, a exemplo o consumo nocivo de álcool, sedentarismo, tabagismo e alimentação inadequada (BRASIL, 2018). Nesse sentido, priorizar uma alimentação balanceada aliada à hábitos de vida saudáveis como a prática de esporte são essenciais para prevenir e reduzir os danos à saúde.

Cláudio *et al.* (2020) descrevem que cerca de 54% dos idosos do estudo (1625) apresentaram multimorbidade das DCNTs, em destaque à dislipidemia (71,3%) e hipertensão arterial sistêmica (51,8%), este cenário estando diretamente associado com a falta de percepção do estado de saúde e adesão ao tratamento, como mudanças essenciais no estilo de vida. Neste contexto, Massa, Duarte e Filho (2019) também analisaram que ainda que a expectativa de vida tenha sido aumentada no Brasil, o aparecimento de DCVs também aumentou devido elementos comportamentais relacionados à qualidade de vida. Diante disso, é imprescindível que se discuta a alimentação adequada e saudável quando se trata de DCNTs, uma vez que apesar das características genéticas predisporer algumas doenças o ambiente em que vivemos também assume caráter importante ao longo do tempo.

Para que o processo de hábitos alimentares mude com o passar dos anos reduzindo os riscos de DCNTs em 2018 foi criado pela prefeitura de São Paulo o Guia Prático de PANC em Hortas Escolares com o objetivo de diversificar a alimentação e aumentar o conhecimento das crianças sobre os alimentos que podem ser cultivados e consumidos, além de promover educação em ecologia e saúde (São Paulo, 2018).

A chicória (*Eryngium foetidum* L.) primordialmente foi utilizada na culinária tradicional, no entanto, a ciência passou a nortear a composição nutricional desta planta. Foram apresentados fitoconstituintes como flavonoides, polifenóis e taninos, estes possuem atividade antioxidante (JIMÉNEZ-MORÁN, MADRID NAVIA, 2019). Diante dessas alegações de propriedades funcionais é de suma importância que as pesquisas nacionais sejam ampliadas para melhorar a diversificação alimentar e nutricional da população.

É essencial que os estudos sobre a chicória sejam estendidos para além das literaturas disponíveis, principalmente no cenário científico brasileiro e biodiversidade de hortaliças tradicionais na amazônia para que nós possamos delinear suas propriedades na saúde humana a fim de expandir o consumo para obter seus benefícios.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS E SUA RELAÇÃO COM A ALIMENTAÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis como a diabetes, câncer, doenças coronarianas, hipertensão e síndrome metabólica são responsáveis por cerca de 71% das mortes mundiais, envolvendo mortes prematuras e redução da qualidade de vida. Nesse sentido, vários prejuízos podem ser mapeados como a dificuldade financeira para manter os custos dos tratamentos, de moradia e alimentação para os indivíduos. Bem como os aspectos globais, o cenário brasileiro também apresenta 75% da mortalidade do país por causas e complicações das DCNTs. Dessa forma, pontuar os agentes condicionantes desta conjuntura nacional nos leva a abordar a alimentação adequada e balanceada como medida imprescindível em possíveis mudanças vantajosas à população (MALTA *et al.* 2019).

No Brasil, o plano de ações estratégicas para o enfretamento das doenças crônicas não transmissíveis entre 2011 a 2022 no âmbito alimentar conta com medidas voltadas em mudanças aconselhadas pelo Guia Alimentar para a População Brasileira e uma rotulagem de alimentos com leitura acessível à todas classes sociais, e ressaltar a diminuição do consumo e adição de sal nos alimentos (BRASIL, 2011).

Martín *et al.* (2017) acentuam que a alimentação, nutrição singularizada e mudanças no comportamento alimentar para os indivíduos abrangem efeitos benéficos na saúde e reduzem o agravamento e mortes ocasionadas pelas doenças crônicas não transmissíveis. Diante disso, Hartman e Shamir (2018) destacam que a alimentação desbalanceada desde a infância influencia diretamente no desenvolvimento da autonomia das escolhas alimentares na vida adulta e potencializam o avanço e diagnóstico precoce das DCNTs.

3.1.1 Doenças cardiovasculares e sua relação com a alimentação

As doenças cardiovasculares (DVCs) como aterosclerose, acidente vascular cerebral e hipertensão arterial sistêmica possuem estrita relação com a ingestão alimentar inadequada, podendo ser pontuados estes hábitos alimentares cruciais que auxiliam na promoção destas doenças, como o baixo consumo de frutas, leguminosas, hortaliças, vegetais e peixes e alto consumo de bebidas com alto teor de açúcar, carnes vermelhas processadas com elevado teor de sódio e aditivos para conservação (MICHA *et al.*, 2017).

Diante disso, Rezende, Amorim e Sousa (2021) destacam que 6.402 pacientes internados pelo Sistema Único de Saúde (SUS) na cidade de Belém do Pará sofreram acidente vascular cerebral (AVC) entre 2016 a 2020, desse modo é possível destacar o etilismo, tabagismo, sedentarismo e alimentação inadequada foram fatores risco elevados para o desenvolvimento e agravamento da DCV em destaque.

3.2 MECANISMO DE AÇÃO DOS RADICAIS LIVRES

O mecanismo de ação dos radicais livres decorre através da produção extenuante e degradação de EROS (espécies reativas de oxigênio); em síntese, o organismo tem seu equilíbrio desbalanceado entre o sistema oxidativo e antioxidante das células e tecidos funcionantes, levando à desordem que atacam as proteínas celulares, facilitam mutações genéticas, diminuem a atividade imunológica e aumentam inflamações. Em consonância a isto, estas condições favorecem inflamações de caráter crônico, como é o caso da obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (RANI *et al.*, 2016). Além disso, os EROS podem mapear a capacidade do corpo humano em desintoxicar e reparar os danos que a atividade molecular executa, demonstrando o estado de saúde e de desenvolvimento de doenças (NEWSHOLME *et al.*, 2016).

Desse modo, os mecanismos de produção energética advindo dos alimentos estão intimamente associados com a relação de equilíbrio do estresse oxidativo e sistema antioxidante, uma vez que a resposta imunológica inata necessita de fontes energéticas de rápida obtenção e ótimos catalisadores (provenientes de vitaminas e minerais). Paralelo a este episódio de resposta rápida pode haver comprometimento mitocondrial, resultado da atividade acelerada, em circunstâncias normais a atividade antioxidante é mantida equilibrada; no entanto, em conjunturas do estado de doença o movimento inflamatório prossegue (GRIFFITHS; GAO; PARARASA, 2017).

3.2.1 Ação de compostos alimentares na preventiva de agravos etiológicos

Os componentes alimentares ganharam destaque à medida que a tecnologia e análise de seus constituintes foi aumentando nos últimos anos, não só para o melhor aproveitamento integral dos alimentos, mas também pelo seu potencial farmacológico. Desse modo, Zhu, Du e Xu (2018) desatacam a atividade anti-inflamatória e imunomoduladora de frutas e vegetais principalmente por possuírem ações antioxidantes, tornando-se essenciais na melhoria de estratégias para a saúde humana e diminuir os riscos ocasionados pelas DCNTs.

Além disso, a alimentação adequada e balanceada tendo como cerne os alimentos *in natura* como frutas, vegetais e hortaliças ricos em vitamina C, polifenóis e flavonoides

oferecem benefícios à saúde como a atividade cardioprotetora, antitumoral e hipolipidêmica que estão dispostas nas diretrizes dietéticas recentes no Brasil e no mundo (NOWAK *et al.*, 2018).

3.3 ALIMENTOS FUNCIONAIS

Os alimentos funcionais ganharam destaque no Japão na década de 80, o conceito perpassa no que diz respeito a reduzir os riscos do desenvolvimento de doenças apresentando resultados pertinentes como o potencial em manter efeitos positivos nas funções fisiológicas do organismo dada a manutenção do crescimento e funcionalidades no sistema cardiovascular, gastrointestinal e psicológico (GIUNTINI, 2018). Nesse sentido, além da capacidade de prover benefícios alimentares, estes alimentos também proporcionam efeitos à nível farmacológico, tais como extrair e isolar ômega e fibras dietéticas na produção farmacêutica (CRUZ, 2017).

Outrossim, os alimentos funcionais são caracterizados por suas alegações de propriedades nutricionais e funcionais básicas bem como efeitos cardioprotetores, redução do LDL-C, controle da hipertensão arterial sistêmica (HAS) e redução dos níveis de glicemia em pacientes diabéticos através do consumo de vegetais contendo fibras alimentares, grãos, frutas que além de oferecerem vitaminas e compostos bioativos antioxidantes, oferecem também micronutrientes importantíssimos na homeostase do organismo como potássio e cálcio (ASGARY; RASTQAR; KESHVARI, 2018).

No Brasil, somente em 1999 com a Resolução nº18 de 30 de abril foram delimitadas como “Alegações de Propriedade Funcional” aquelas que possuíam funcionalidade fisiológica que o nutriente ou componente alimentar possuísem função no crescimento, desenvolvimento e manutenção das atividades normais do organismo humano. Entretanto, as alegações de “Propriedades de Saúde” conferem à existência entre o alimento ou ingredientes com estipulada doença ou estado de saúde (BRASIL, 1999).

Destarte, os componentes funcionais podem ser agrupados quanto às fontes alimentares, seja de origem vegetal ou animal e quanto aos proveitos que fornecem para as funções fisiológicas. Sendo assim, estes constituintes podem ser identificados como compostos bioativos com propriedades funcionais em diversas fontes alimentares, bem como os carotenoides, polifenóis, flavonoides, fibras dietéticas e ômega 3, 6 e 9 (CAÑAS; BRAIBANTE, 2019).

3.3.1 Compostos bioativos

Os alimentos ganharam valores mercadológicos e tornaram-se mais atrativos quando as suas características funcionais e nutricionais foram evidenciadas. Dessa forma,

a introdução e destaque aos compostos bioativos nos alimentos associadas a saúde alimentar e nutricional se mostra em constante crescimento. Estes compostos são habitualmente encontrados em hortaliças, vegetais e cereais, ratificando que o consumo de alimentos com propriedades funcionais proporciona prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), doenças cardiovasculares (DCVs), doenças carcinogênicas, e promove a melhora da qualidade de vida daqueles que prosseguem o tratamento (GRIESANG *et al.*, 2019. PARIKH; NETTICADAN; PIERCE, 2018).

Em consonância aos impactos alimentares a partir de uma dieta adequada rica em alimentos *in natura* com compostos bioativos contidos, estudos tem mostrado a baixa incidência de cânceres como de pulmão e colorretal, redução dos diagnósticos de diabetes e doenças neurodegenerativas na Ásia. Nesse sentido, os alimentos ricos em compostos bioativos como carotenoides, polifenóis, flavonoides e antocianinas apresentam grande eficácia aos profissionais da nutrição na elaboração de estratégias e planejamento de tratamento e prevenção destas doenças (CORREIA *et al.*, 2017).

Desse modo, Griesang *et al.* (2019) ressalta que há muitos interesses em microencapsulação dos compostos bioativos tendo em vista os benefícios que estes trazem para a saúde; no entanto, estes possuem características moleculares que os tornam instáveis na presença de luz e oxigênio, necessitando assim de várias etapas de produção e armazenamento exigindo estudos de viabilidade econômica para uma possível comercialização.

Ademais, Azevedo *et al.* (2018) destaca que a região Amazônica possui elevada biodiversidade de frutas e hortaliças com potencial nutricional e funcional quando consumidas de maneira tradicional na localidade; outro aspecto importante, é que são ricas em atividade antioxidante e anti-inflamatória, como o açaí, pupunha, jambu e camu-camu. Portanto, estes alimentos tem ganhado espaço na indústria alimentícia e farmacêutica no Brasil e no mundo.

3.3.2 Clorofilas

As clorofilas se classificam entre A e B, estando a A diretamente ligada à fotossíntese e B com papel secundário na produção de metabólitos como os flavonoides; estes aspectos influenciam na qualidade nutricional dos frutos, como teor de maturação e monitoramento dos constituintes bioquímicos. Desse modo, essas variáveis estão associadas às condições de solo, clima e fatores extrínsecos ambientais (GU *et al.*, 2018. MENG *et al.*, 2018. ZHANG *et al.*, 2017).

Dessa maneira, as informações nutricionais e funcionais dos alimentos são imprescindíveis no que diz respeito às escolhas alimentares, nesse sentido Zeb e Nisar (2017) destacaram que os aspectos de qualidade da atividade secundária das clorofilas, a produção de compostos fenólicos, contribui na ligação de aldeídos tóxicos às suas estruturas em folhas de espinafre frito em óleo de girassol, diminuindo a toxicidade ocasionada pelo modo de cocção.

Zhang *et al.* (2017) ressaltam a importância de estudos das clorofilas A e B para entender melhor suas características e aproveitamentos fisiológicos na saúde humana. Em consonância a isto, Vaňková *et al.*, (2018) apontam em seu estudo que os fatores nutricionais contidos em plantas ou vegetais verdes ricos em clorofilas A e B apresentam proteção contra o desenvolvimento de câncer, bem como o câncer de pâncreas, considerado um dos mais graves pela medicina; as clorofilas veiculam nas suas estruturas químicas a bilirrubina (uma substância importante com ação antioxidante no sangue), formando efeitos biológicos de antígenotoxicidade, imunomodulação e atividade antioxidante, apontando as clorofilas como um ótimo quimiopreventivo dietético.

3.3.3 Flavonoides

Os flavonoides são metabólitos secundários encontrados abundantemente em ervas fitoterápicas, hortaliças tradicionais e PANCs, estes compostos são produzidos em resposta às mudanças ambientais, como resultado tendo a adaptação e promoção de saúde a humanos quando consumidos. Desse modo, seu potencial pode estar em suprimir células de condições inflamatórias, exercer papel neuroprotetor aumentando a viabilidade neuronal, aumentando a perfusão do fluxo sanguíneo cerebral e reduzindo problemas relacionados à isquemia cerebral; possuem papéis antioxidante e imunomodulador que são essenciais para estudos à nível farmacológico e nutricional (TELES; SOUZA; SOUZA, 2018. YI, 2018. PUTTEERAJ *et al.*, 2018.).

Faggio *et al.* (2017) enfatiza que os flavonoides dispõem de características positivas contra DCNTs como câncer, doenças neurodegenerativas e doenças cardiovasculares, nesse sentido, seu papel nas DCVs está associado com a diminuição da agregação plaquetária. Diante dessas perspectivas, Murota, Nakamura e Uehara (2018) ressaltam a importância dos flavonoides nas dietas para a prevenção das DCNTs.

3.3.4 Compostos fenólicos totais ou polifenóis

Os compostos fenólicos totais fazem parte da vasta diversidade dos compostos bioativos encontrados nos alimentos, caracterizados por serem metabólitos secundários dos alimentos *in natura* como as hortaliças, frutas e vegetais; desse modo, os polifenóis

como os ácidos fenólicos, estilbenos, flavonoides e lignanas estão intimamente relacionados com a redução dos riscos de várias doenças, como diabetes mellitus, aterosclerose e câncer devido às atividades antioxidantes, anti-inflamatórias e quimiopreventivas (SEÇZYK *et al.*, 2021. GÁRZON; VELDE; DRAGO, 2020. ACHOUR *et al.*, 2020).

Diante desses aspectos, Yang *et al.* (2017) destacou que para a avaliação da capacidade antioxidante total é necessário que sejam analisados os alimentos ricos destes polifenóis, bem como maçã, café, sementes de linhaça e ervas fitoterápicas, isto porque a natureza química dos compostos fenólicos permite que haja interação deles com os macronutrientes e micronutrientes, tais como as proteínas e os minerais. Nesse sentido, as plantas dietéticas adequadas para o consumo humano em forma de chás ou de condimento como o hibisco e salsa, respectivamente apresentam papel fundamental no manejo clínico das doenças crônicas não transmissíveis (ALU'DATT *et al.*, 2018. NIRUMAND, 2018).

3.4 CHICÓRIA DO PARÁ (*Eryngium foetidum* L.)

A chicória do Pará (*Eryngium foetidum* L.) tradicionalmente tem sido utilizada para fins culinários e medicinais (FLORES, GUTIÉRREZ, 2021); o saber empírico das populações que a cultivam possui extensão territorial significativa no Pará como identifica GOMES *et al.*, 2020 que em seu estudo mapeia plantações nos municípios de Bragança, Capanema, Santarém Novo, Primavera, São João de Pirabas, Nova Timboteua, Capitão Poço e Aurora do Pará.

Em termos gerais, a chicória (*Eryngium foetidum* L.) como aponta a figura 1 é uma espécie da família Apiaceae de plantas, ou seja, suas folhas alternas passam a compor um aspecto em forma de rosas, oblanceoladas e serrilhadas, e podem ser chamadas também de coentro espinhoso devido ao formato das hastes reprodutivas com aspectos florais e espinhosos, seu cultivo requer solos pouco ácidos, em condições climáticas tropicais com alta umidade relativa do ar, como a Amazônia. O gênero *Eryngium* possui cerca de 250 espécies e está espalhado por toda a América do Sul. (GALVÃO *et al.*, 2020. ACHARAYA *et al.*, 2021).

Silalahi (2021) ressalta a atividade dos metabólitos secundários da chicória como polifenóis, flavonoides, beta caroteno e luteína são propriedades bioativas anti-inflamatórias que podem reduzir os danos das DCNTs diminuindo marcadores de inflamação como TNF- α e IL-6. Dessa forma, as plantas ricas em flavonoides e polifenóis

como a chicória possuem habilidades em manter o metabolismo dos carboidratos e lipídios em ordem, além de serem essenciais no combate à resistência insulínica, desenvolvimento de dislipidemia e eliminação significativa de radicais livres com suas propriedades redox (PRABHA, ATHOIBI, DSOUZA, 2019).

Figura 1. Chicória (*Eryngium foetidum* L.)



Fonte: Autora, 2021.

3.4.1 Aproveitamento culinário

A chicória do Pará (*Eryngium foetidum* L.) tem seu uso essencialmente na culinária local para o preparo de peixes, guisados e sopas para aromatizar e marinar estas preparações, potencializando características sensoriais do paladar e olfato; bastante encontrada no mercado do Ver o Peso em Belém representada na figura 2. Além disso sua versatilidade como erva condimentada na culinária utilizada na Amazônia e a sua atividade fitoterápica também tem sido muito explorada e ganhado visibilidade para o perfil nutricional, funcional e farmacológico desta planta (ROSETO-GÓMEZ *et al.*, 2020. LEITÃO *et al.*, 2020).

Além disso, Swargiary *et al.*, (2016) destaca que a chicória possui muitos benefícios alimentares e nutricionais como presença de carboidratos, proteínas e elementos nutricionais como vitamina C, compostos fenólicos e flavonoides. Desse modo, o consumo além de estar vinculado às condições sensoriais de paladar e olfato, também está relacionado à atividade biológica que esta planta oferece como atividade antioxidante e anti-inflamatória (GOMES *et al.*, 2020).

Lungphi, Wangpan e Tangjang (2018) ressaltam que o consumo de PANCs por populações tradicionais é comum em todas as partes do mundo, no entanto tem sido mais explorado para incluir no planejamento alimentar das cidades a disseminação do aproveitamento culinário, potencial nutricional que estas plantas possuem, além de trazerem maior agregação monetária por diversificação alimentar e benefícios à saúde.

Figura 2. Chicória *in natura* para a comercialização no mercado do Ver o Peso



Fonte: Autora, 2021.

3.4.2 Compostos bioativos nos constituintes da chicória

Os compostos bioativos como compostos fenólicos, flavonoides e carotenoides presentes na chicória são imprescindíveis para manter a saúde humana com atividades imunomoduladoras, inibição de citocinas pró-inflamatórias e a capacidade de eliminar espécies reativas de oxigênio (LEITÃO *et al.*, 2020). Na Tabela 1 é apresentado alguns constituintes presentes na chicória e seus benefícios associados a saúde.

Tabela 1. Compostos bioativos nos constituintes da chicória

Compostos bioativos presentes na chicória (<i>Eryngium foetidum</i> L.)	Benefícios	Referências
Flavonoides	Atividade antioxidante; Atividade anti-microbiana; Atividade cardioprotetora; Anti-inflamatório.	De Souza <i>et al.</i> , 2021. Devi <i>et al.</i> , 2021. Rodrigues <i>et al.</i> , 2019.
Polifenóis totais	Atividade antioxidante; Antidiabético; Anti-inflamatório;	Dalukdenya, Rathnayaka, 2017. Thomas <i>et al.</i> , 2017.

Gastropotetor.

Fonte: Autora, 2021.

Os compostos bioativos das plantas, como a chicória, são tidos como antioxidantes naturais, ou seja, eles atuam diretamente na proteção e eliminação contra os efeitos prejudiciais das espécies reativas de oxigênio (SINGH *et al.*, 2013).

Pesquisa como as de Promtes *et al.*, (2016) em seu estudo com camundongos disserta que a chicória (*Eryngium foetidum* L.) se revela um ótimo quimiopreventivo em relação ao câncer colorretal, isto porque, os fitoconstituintes presentes na chicória auxiliaram diretamente no controle de peso e resposta inflamatória, além de diminuir a incidência do tumor nos grupos estudados.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a composição em bioativos *in vitro* da chicória do Pará (*Eryngium foetidum* L.).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as características físico-químicas da chicória do Pará *in natura* e em pó;
- Promover a análise granulométrica da chicória do Pará em pó;
- Determinar seus teores de clorofila A e clorofila B da chicória *in natura* e em pó;
- Avaliar teores de vitamina C;
- Avaliar seus teores de flavonoides da chicória *in natura* e em pó;
- Avaliar seus teores de compostos fenólicos (polifenóis totais) da chicória *in natura* e em pó.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 PREPARO DA AMOSTRA

As amostras da chicória do Pará (*E. foetidum* L.) *in natura* foram obtidas no mercado do Ver-o-peso localizado no Município de Belém, Estado do Pará, Brasil. As amostras foram transportadas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD), sendo armazenadas no refrigerador do Laboratório de Ciências dos Alimentos da Universidade Federal do Pará (UFPA), à temperatura de 7 °C. As amostras de chicória *in natura* foram lavadas, higienizadas e sanitizadas com hipoclorito de sódio com porção de cloro ativo a 2,5%; a diluição foi feita em 5ml de NaClO para cada 1 litro de água durante 15 minutos para garantir a segurança microbiológica nas análises posteriores. Em seguida foram cortadas e separadas parte para análises realizadas na chicória *in natura* e parte à secagem convectiva para a maceração manual até a formação de pó.

5.2 ANÁLISE DO TEOR DE ÁGUA

A Atividade de água do material *in natura* e em pó foram realizadas através de medida direta, em instrumento Labmaster-aw neo series 3TE da NOVASINA, com controle interno de temperatura a 25 °C.

5.3 pH

Foi determinado seguindo o método de nº 981.12 da AOAC (2010), realizado através da produção de extrato aquoso e medida em potenciômetro, previamente calibrado com soluções de tampão pH 4,0 E 7,0.

5.4 SÓLIDOS SOLUVEIS TOTAIS (SST)

SST °Brix foi obtido pelo índice de refração de acordo com IAL (2008) através da leitura de extrato aquoso em refratômetro de bancada da marca Tecnal, modelo AR/200 digital.

5.5 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

Realizada de acordo com as normas expressas por Adolfo Lutz (1985) com resultados descritos em porcentagem (%) de ácido cítrico (100. g-1).

5.6 SECAGEM E TRITURAÇÃO

A secagem convectiva foi realizada em temperatura à 55 °C por 3 horas e triturada por maceração manual até formar pó.

5.7 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

A análise granulométrica consiste na distribuição das várias dimensões de partículas da amostra realizadas no agitador de peneiras modelo BERTEL® 1713. A análise consistiu em pesar a chicória em pó que seria despejada nas peneiras, em seguida

as peneiras vazias também foram pesadas e montadas no agitador. Foi despejada a amostra, sendo deixada 20 minutos para agitação, após esse tempo pesadas novamente as peneiras com as amostras retidas para obtenção da porcentagem de grânulos retidos em cada peneira em relação ao peso inicial.

5.8 ANÁLISE DE VITAMINA C

Para obtenção da quantidade de vitamina C presente nas amostras, seguiu-se os procedimentos da Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (2009), determinado através da titulação com o 2,6 di-clorofenolindofenol sódio (DCFI) até obtenção da coloração rosa claro permanente, usando-se, como solução extratora, o ácido oxálico.

5.9 ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS

5.9.1 CONCENTRAÇÃO DE CLOROFILAS A E B

O teor de clorofilas foi quantificado de acordo com a metodologia proposta por Nagata e Yamashita (1992) que consiste em 1 g de amostra extraída com 20 ml de cetona e posteriormente efetuada a leitura das absorvências do sobrenadante, aos comprimentos de onda 645 e 663 nm em espectrofotômetro UV-Vis, modelo IL- 592 KASUAKI. tais como:

- Teores de clorofila A

Equação 1

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

- Teores de clorofila B

Equação 2

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

5.9.2 ANÁLISE DE FLAVONOIDES

Foi analisado de acordo com a metodologia descrita por Lees, Francis (1972) com leitura em espectrofotômetro UV-Vis, modelo IL- 592 KASUAKI no comprimento de onda de 374 nm para flavonoides.

5.9.3 POLIFENÓIS TOTAIS

O teor de Polifenóis totais foi analisado, de acordo com o ensaio de Folin Ciocalteu, tal como descrito por Ali Akbarian *et al.*, (2011), utilizando-se um espectrofotômetro UV-Vis, modelo IL- 592 KASUAKI, a um comprimento de onda de 725 nm e os resultados foram calculados através da curva-padrão de ácido gálico com equação da reta $y=0,0017x$ ($R^2=0,9966$).

Abaixo segue fluxograma 1 que representa a sequência dos procedimentos realizados nas amostras de chicória.

FLUXOGRAMA 1 – Resumo das análises realizadas na chicória *in natura* e em pó



Fonte: Autora (2021).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CHICÓRIA

As características físico-químicas da chicória *in natura* e em pó estão dispostas na tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-químicas da chicória *in natura* e da chicória em pó

Análises	Chicória <i>in natura</i>	Chicória em pó
pH	6,29 ± 0,03	6,06 ± 0,02
Atividade de água (Aw)	0,9769 ± 0,0007	0,2625 ± 0,245
Acidez total titulável (%)	0,128 ± 0,091	1,301 ± 0,030
Sólidos solúveis totais (°Brix)	0,75° ± 0,0	1,0° ± 0,0

Fonte: Autora (2021)

*Resultados expressam a média ± Desvio padrão

Dados expressos em base seca

O pH é um importante parâmetro que expressa o potencial hidrogeniônico e a qualidade dos produtos de origem vegetal, sendo essencial para os índices de conservação e durabilidade dos alimentos. Sendo assim, ambos resultados do pH presentes na tabela 2 apresentaram acidez relativamente próximas, porém a chicória em pó em relação à chicória *in natura* apresentou pH levemente mais ácido, de acordo com Ribeiro e Seravalli (2007) classificados como pouco ácidos (>4,5).

Padilha, Vieira e Vicenzi (2017) avaliam que a secagem em temperaturas de 50°C a 70°C preservam aspectos sensoriais e nutricionais, e, são benéficos, uma vez que com a diminuição do pH os aspectos de proteção microbiológica, conservação e vida de prateleira dos alimentos é aumentado.

A atividade de água presente nos alimentos também influencia diretamente na sua estabilidade, perecibilidade e tempo de prateleira, diante disso, podemos avaliar a Aw das duas amostras de chicória que foram obtidas na tabela 2, sendo para a chicória *in natura* 0,97 e em pó 0,26 o que corresponde à redução de cerca de 70% da sua atividade de água, desse modo, Câmara *et al.* (2019) ratificam que à medida que a redução de água presente nos alimentos ocorre diretamente também implica na maior durabilidade e menores riscos de deterioração por agentes microbiológicos patogênicos.

A acidez total titulável (ATT) bem como o pH demonstra a presença de ácidos nos alimentos, no entanto, determina a acidez total do alimento em estudo. No presente trabalho, foram encontrados valores de 0,12% e 1,30% de ATT de ácido cítrico nas

amostras de chicória *in natura* e chicória em pó respectivamente. Devido à secagem convectiva houve perda de água e umidade, o que aponta concentração dos ácidos orgânicos na matéria-prima. Sendo assim, Henrique, Ferreira e Nunes (2017) encontraram cerca de 0,19% de acidez total no manjeriço fresco, sendo este valor próximo ao obtido no estudo com a chicória fresca; entretanto, na análise da chicória em pó seca em estufa houve concentração do ácido cítrico bem como Bernardina *et al.* (2021) também relatam em seu estudo a maior concentração de ácido em farinha de araçá-boi também feita com secagem convectiva e temperatura controlada.

Ademais, o teor de sólidos solúveis obtidos é mensurado através da quantificação de açúcares, sais, proteínas e ácidos presentes na matéria prima avaliada, este parâmetro pode variar diante condições climáticas, de solo e cultivo (VICENTINI-POLETTE *et al.* 2018). Nessa perspectiva, os resultados apresentados para a chicória *in natura* é de 0,75° Brix e da chicória em pó é de 1,0° Brix que mostra baixo teor de açúcares, mas que em comparação entre as duas análises a chicória em pó se manifesta com concentração mais alta.

A tabela brasileira de composição dos alimentos (2004) também reforça que a quantidade de carboidratos e fibras alimentares consistem em 2,9g e 2,2g a cada 100g da folha, o que mostra um baixo teor de açúcares, entretanto possuindo ótima porção de minerais como potássio.

6.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

A tabela 3 expressa os resultados obtidos da análise granulométrica da chicória em pó.

Tabela. 3 Granulometria da chicória em pó

MESH	9	20 (820 µm)	28	60 (250µm)
Peso da peneira vazia	438,64	442,58	403,75	400,72
Peso da peneira com amostra	440,95	451,28	408,21	407,81
Amostra retida	2,31	8,700	4,460	7,90
Amostra total utilizada para análise	23,34	23,34	23,34	23,34
%Massa retida	9,897	37,275	19,109	33,847

Fonte: Autora (2021).

Dados expressos em base seca

A Resolução da Diretoria Colegiada nº276 de 22 de setembro de 2005 aprova regulamento técnico para especiarias, preconizando que estes produtos sejam constituídos de folhas, talos, raízes, sementes, frutos e rizomas; além disso, disserta sobre o uso tradicional para agregar sabor e aroma nas preparações culinárias. Levando em consideração estes aspectos, os produtos obtidos devem ser processados, armazenados e embalados em condições de consumo que envolvam segurança microbiológica e que não produzam danos à saúde do consumidor (BRASIL, 2005).

A análise granulométrica da chicória em pó obtida por secagem convectiva à 55°C obteve como parâmetro as malhas das peneiras utilizadas e amostra retida após a pesagem; as peneiras de 20 (850µm) e 60 (250µm) indicados na tabela 3, retiveram a maior parte da chicória em pó após agitação, dessa maneira podendo o pó ser classificado como pó moderadamente grosso e pó semifino (FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010).

6.3 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CLOROFILAS A E B

A tabela 4 indica os resultados da determinação das clorofilas a e b da chicória *in natura* e em pó.

Tabela. 4 Determinação de clorofilas A e B

	Chicória <i>in natura</i>	Chicória em pó
Clorofila A (mg/100ml)	2,90 ± 0,003	30,92 ± 0,02
Clorofila B (mg/100ml)	9,47 ± 0,008	78,46 ± 0,10

Fonte: Autora (2021).

*Resultados expressam a média ± Desvio padrão

Dados expressos em base seca

As clorofilas A e B expressam efeitos da absorção de luz e fotossíntese das plantas e vegetais, tendo em vista isso, a composição nutricional que envolve a quantidade macronutrientes como carboidratos, proteínas e lipídeos, bem como os micronutrientes como minerais, e também a concentração dos compostos bioativos (ZHANG *et al.* 2017).

No presente estudo, houveram concentrações de 2,90mg e 30,92mg para clorofila A na chicória *in natura* e em pó, respectivamente representadas na tabela 4; já a concentração de clorofila B nas duas amostras houve aumento de mais de 100% de clorofila B, sendo esses de 9,47mg e 78,46mg das duas amostras de chicória. Sarker, Moses e Daramy (2020) relatam ter encontrado 27,76mg e 14,30mg de clorofilas A e B em folhas de amaranto *in natura*, expressando resultados acima da média encontrados na chicória *in natura*.

As porções aumentadas de clorofila B corroboram para os resultados subsequentes dos metabólitos secundários como polifenóis totais e flavonoides que no presente estudo que elucidam altas concentrações destes compostos.

6.4 DETERMINAÇÃO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS

A tabela 5 expressa os teores de vitamina C, flavonoides, polifenóis da chicória *in natura* e comparação com a chicória em pó

Tabela. 5 Determinação dos Compostos bioativos

	Chicória <i>in natura</i>	Chicória em pó
Vitamina C (Ácido ascórbico mg/100ml)	15,63 ± 0,0	18,75 ± 0,0
Flavonoides (mg/100g)	25,63 ± 0,21	78,33 ± 0,0
Polifenóis totais (mg/100g)	138,16 ± 2,61	454,56 ± 18,56

Fonte: Autora (2021)

*Resultados expressam a média ± Desvio padrão
Dados expressos em base seca

Os compostos fenólicos e flavonoides são importantes elementos nutricionais para a indústria alimentícia, química e farmacêutica, pois possuem atividades antiinflamatórias e antioxidantes. A tabela 5 expressa a quantidade de vitamina C, flavonoides, polifenóis das amostras de chicória *in natura* e chicória em pó, na amostra de chicória em pó é possível observar que diante da secagem em temperatura controlada a 55°C seus compostos continuaram preservados e mais concentrados, aumentando assim o valor nutricional e funcional desta matéria prima bem como enfatiza Moura *et al.* (2021) em seu estudo com diferentes hortaliças, incluindo a chicória (*Erygium foetidum* L).

A vitamina C ou ácido ascórbico é um micronutriente fundamental não só manutenção da capacidade antioxidante do corpo humano, mas também na melhora das funções imunológicas (CARR, MAGGINI, 2017). Dessa maneira, obtivemos valores de 15,6mg e 18,75mg para a chicória *in natura* e em pó, nesta ordem; a TACO (2004) estima que a cada 100g de chicória há 6,5mg de vitamina C. De acordo com Padovani *et al.* (2006) ratificam que o consumo adequado de vitamina C varia entre 15mg a 25mg para crianças entre 1 a 8 anos, 45mg a 75mg para crianças acima de 9 e idosos até 70 anos e de 85mg a 120mg para gestantes e lactantes.

Tendo em vista estes resultados, é possível afirmar que as duas amostras da chicória no presente estudo atendem as necessidades isoladamente de crianças de 1 a 8 anos; entretanto, se consumida em uma dieta balanceada com outros alimentos fontes de vitamina C a chicória pode atuar como complemento às necessidades nutricionais diárias.

Os flavonoides são importantes compostos bioativos para a manutenção da saúde humana com seus potenciais antioxidantes e anti-inflamatórios, devido à sua característica de solubilidade em água e alta excreção do metabolismo é importante que haja consumo diário de alimentos que contenham porções significativas deste composto (CASSIDY, MINIHANE, 2017).

Os resultados do teor de flavonoides encontrados que neste estudo foi de 25,63mg para a chicória *in natura* e de 78,33mg para chicória em pó, houve a elevação do teor de flavonoides. Fato que pode ser explicado pela maior exposição do material dado pela trituração e secagem concentrando o mesmo e expondo os flavonoides, facilitando sua dissolução nos extratos e aumento da superfície de contato.

Em pesquisas com condimentos semelhantes como em Derouich *et al.* (2020) com folhas de salsa e o coentro frescos apresentaram 15,73mg e 10,24mg de flavonoides em seu estudo, estando estes abaixo dos valores encontrados nesta pesquisa para a chicória *in natura*.

O resultado obtido na chicória em pó no presente estudo que demonstra 454,56mg de polifenóis conforme a tabela 5 e ratifica esta matéria prima com teores elevados de compostos fenólicos atribuindo características sensoriais e funcionais. Trabalhos comparando o teor de polifenóis como Souza *et al.* (2021) encontrou 12,55mg de polifenóis totais a chicória *in natura* estando cerca de 80% abaixo do encontrado no presente estudo, que foi de 137,64mg. Essa diferença pode estar diretamente relacionada com as condições de cultivo e colheita desta PANC.

Salla *et al.* (2018) apresenta em seu estudo com orégano, salsa e manjeriço desidratados resultados de 53,20mg, 9,81mg, 32,20mg de compostos fenólicos totais, destarte, Ren *et al.* (2021) associam que há acúmulo de polifenóis em chá verde quando passa pelo processo térmico, o que corrobora para com o resultado obtido na chicória em pó no presente estudo que demonstra 454,56mg de polifenóis e ratifica esta matéria prima com teores elevados de compostos fenólicos atribuindo características sensoriais e funcionais em compostos bioativos maiores que sua forma *in natura*.

Portanto, as concentrações de compostos fenólicos no presente estudo apresentam concentrações elevadas que aponta à sua atuação nutricional no organismo humano

devido suas propriedades de atividade antioxidante e anti-inflamatória, que podem auxiliar na promoção de saúde em quadros de obesidade, hipertensão e diabetes (OLIVEIRA *et al.* 2020. ARAÚJO *et al.* 2021).

7 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos da chicória (*Eryngium foetidum* L.) em pó em comparação à chicória *in natura* mostraram-se satisfatórios em relação às suas características físico-químicas uma vez que houve concentração do pH e redução da atividade de água após a secagem convectiva que por sua vez garantem estabilidade microbiológica e vida de prateleira aumentadas.

Os teores de vitamina C diante à classificação do produto como especiaria e tempero para preparações culinárias apontam que podem ser complementares na alimentação, além de agregarem características sensoriais e nutricionais-funcionais nas preparações. Além disso, os compostos bioativos presentes na chicória em pó como flavonoides e polifenóis também mostram altas concentrações em relação à chicória *in natura*. Estas concentrações representam papel fundamental para o seu desempenho funcional e benefícios à saúde como atividade antioxidante, antiinflamatória e cardioprotetora.

Diante do exposto, a chicória em pó mostra-se um produto de valor nutricional eficiente em virtude das concentrações de antioxidantes superiores presentes aos da chicória *in natura*, e auxiliam na promoção de saúde e redução dos danos causados pelas DCNTs. Além disso, um maço de chicória *in natura* é vendido à valores entre 1,00 a 2,00, sendo, portanto, uma matéria-prima barata que representa condições viáveis de venda e aquisição para produção e comercialização da chicória em pó.

REFERÊNCIAS

- ACHARYA, G. C. PONNAM, N., KUMARI, M., ROY, T. K., SHIVASHANKARA, K. S. SAHOO, M. R. Phytochemical profiling of spiny coriander (*Eryngium foetidum* L.) – A potential perennial spicing-culinary herb of eastern India. **Acta Chromatographica**, 2021.
- ACHOUR, M. BRAVO, L. SARRIÁ, B. FREDJ, M. B. NOUIRA, M. MTIRAOU, A. MATEOS, R. Bioavailability and nutrikinetics of rosemary tea phenolic compounds in humans. **Food Research International**, v. 139, p. 109815, 2021.
- ALU'DATT, M. H. RABABAH, T. ALHAMAD, M. N. AL-RABADI, G. J., TRANCHANT, C. C. ALMAJWAL, A. ALLI, I. Occurrence, types, properties and interactions of phenolic compounds with other food constituents in oil-bearing plants. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 18, p. 3209-3218, 2018.
- ANVISA. Resolução nº 19, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Brasília, 1999.
- ANVISA. Resolução RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. Aprova Regulamento Técnico para especiarias, temperos e molhos.
- ARAÚJO, F. F. FARIAS, D. P. NERI-NUMA, I. A. PASTORE, G. M. Polyphenols and their applications: An approach in food chemistry and innovation potential. **Food chemistry**, v. 338, p. 127535, 2021.
- ASGARY, S. RASTQAR, A. KESHVARI, M. Functional food and cardiovascular disease prevention and treatment: a review. **Journal of the American College of Nutrition**, v. 37, n. 5, p. 429-455, 2018.
- AZEVEDO, L. RIBEIRO, A. P. F. OLIVEIRA, C. J. A. CORREIA, M. G. RAMOS, F. M. OLIVEIRA, E. B. STRINGHETA, P. C. Camu-camu (*Myrciaria dubia*) from commercial cultivation has higher levels of bioactive compounds than native cultivation (Amazon Forest) and presents antimutagenic effects in vivo. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 99, n. 2, p. 624-631, 2019.
- BANKOFF, A. D. P. ARRUDA, M. BISPO, I. M. G. P. RODRIGUES, M. D. Doenças Crônicas não Transmissíveis: história familiar, hábitos alimentares e sedentarismo em alunos de graduação de ambos os sexos. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 5, n. 2, p. 37-56, 2017.
- BERNARDINA, R. G. D. HOLTZ, S. G. PRETTI, I. R. CRUZ, L. L. OLIVEIRA, D. B. Aproveitamento tecnológico do araçá-boi (*Eugenia stipitata*) como farinha para a alimentação, 2021.
- BRASIL, 2011. Plano de Ações Estratégicas para o Enfretamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022. **Ministério da Saúde**, 2019.
- BRASIL, 2019. Mais de 289 mil pessoas morreram de doenças cardiovasculares em 2019. **Agência Brasil**, 2019.

- CÂMARA, G. B. OLIVEIRA, T. K. B. SOUTO, M. C. FARIAS L, D. D. SOARES, T. LIMA, A. R. N. LIMA, T. L. S. Caracterização físico-química, toxicológica e nutricional das folhas da Moringa oleifera Lam secas e in natura. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 11, p. 178111450, 2019.
- CAÑAS, G. S. J. BRAIBANTE, E. F. M. A química dos alimentos funcionais. **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 3, p. 216-223, 2019.
- CASSIDY, A. MINIHANE, A. M. The role of metabolism (and the microbiome) in defining the clinical efficacy of dietary flavonoids. **The American journal of clinical nutrition**, v. 105, n. 1, p. 10-22, 2017.
- CHENG, H. M. KOUTSIDIS, G. LODGE, J. K. ASHOR, A. SIERVO, M. LARA, J. Tomato and lycopene supplementation and cardiovascular risk factors: A systematic review and meta-analysis. **Atherosclerosis**, v. 257, p. 100-108, 2017.
- CICERO, A. FG. FOGACCI, F. COLLETTI, A. Food and plant bioactives for reducing cardiometabolic disease risk: an evidence based approach. **Food & function**, v. 8, n. 6, p. 2076-2088, 2017.
- CLÁUDIO, P. V. BORDIN, D. GRDEN, C. R. B. JUNIOR, M. F. S. MULLER, E. VPREVALENCE OF MULTIMORBITY AND ASSOCIATED FACTORS IN ELDERLY POPULATION IN THE SOUTHERN REGION OF BRAZIL. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 49, n. 4, p. 14-24, 2021.
- CORREIA, M. SOUSA, E. PINTO, M. M. KIJJOA, A. Anticancer and cancer preventive compounds from edible marine organisms. In: **Seminars in cancer biology**. Academic Press, 2017. p. 55-64.
- COSTA-RODRIGUES, J. PINHO, O. MONTEIRO, P. R. R. Can lycopene be considered an effective protection against cardiovascular disease?. **Food chemistry**, v. 245, p. 1148-1153, 2018.
- CRUZ, N. L. Alimentos funcionales. 2017.
- CRUZ, R. CASAL, S. Direct analysis of vitamin A, vitamin E, carotenoids, chlorophylls and free sterols in animal and vegetable fats in a single normal-phase liquid chromatographic run. **Journal of Chromatography A**, v. 1565, p. 81-88, 2018.
- DALUKDENIYA, D. A. C. K. RATHNAYAKA, R. Comparative study on antibacterial and selected antioxidant activities of different Eryngium Foetidum extracts. **Journal of Applied Life Sciences International**, p. 1-7, 2017.
- DE 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.
- DEROUICH, M. BOUHLALI, E. D. T. H MIDANI, A. BAMMOU, M. BOURKHIS, B. SELLAM, K. ALEM, C. Assessment of total polyphenols, flavonoids and anti-inflammatory potential of three Apiaceae species grown in the Southeast of Morocco. **Scientific African**, v. 9, p. e00507, 2020.
- DEVI, P. B. DEB, P. SINGH, H. B. Ethno-medicinal uses of Eryngo (Eryngium foetidum L.) by Meitei community of Manipur, Northeast India. **Indian Journal of Traditional Knowledge (IJTK)**, v. 20, n. 3, p. 767-774, 2021.

EGGERSDORFER, M. WYSS, Ad. Carotenoids in human nutrition and health. **Archives of biochemistry and biophysics**, v. 652, p. 18-26, 2018.

FAGGIO, C. *et al.* Flavonoids and platelet aggregation: A brief review. **European journal of pharmacology**, v. 807, p. 91-101, 2017.

FARMACOPEIA BRASILEIRA 5^a ed. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2010.

FLORES, F. G. R. GUTIÉRREZ, C. A. Comportamiento vegetativo del culantro (*Eryngium foetidum* L.) empleando tres sustratos a nivel de vivero. **La Calera**, v. 21, n. 36, 2021.

GALVÃO, J. R. DE ALMEIDA, K. C. DA COSTA CARRÉRA, L. LIMA, L. M. PACHECO, M. J. B. ASSIS, L. F. C. T. VIANA, T. C. Adubação química e orgânica associados ao biocarvão promovem maior crescimento à chicória (*Eryngium foetidum* L.). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 4, p. 19599-19611, 2020.

GARZÓN, A. G. VELDE, F. V. D. DRAGO, S. R. Gastrointestinal and colonic in vitro bioaccessibility of γ -aminobutyric acid (GABA) and phenolic compounds from novel fermented sorghum food. **LWT**, v. 130, p. 109664, 2020.

GIUNTINI, E. B. Alimentos funcionais. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S. A., 2018.

GOMES, R. F. GONÇALVES, V. P. ARRUDA, R. D. S. SANTOS, L. D. S. Multicategorical descriptors for creole genotypes of Amazon chicory (*Eryngium foetidum*). **Horticultura Brasileira**, v. 38, p. 334-338, 2020.

GRIESANG, J. I. ROSSO, A. C. KUZNIEWSKI, F. C. BERTOLDO, V. C. SANTOS OLIVEIRA, M. SEVERO, J. Microencapsulação de compostos bioativos em alimentos. **Boletim Técnico-Científico**, v. 5, n. 2, 2019.

GRIFFITHS, H. R. GAO, D. PARARASA, C. Redox regulation in metabolic programming and inflammation. **Redox biology**, v. 12, p. 50-57, 2017.

GU, F. HUANG, F. WU, G. ZHU, H. Contribution of polyphenol oxidation, chlorophyll and Vitamin C degradation to the blackening of *Piper nigrum* L. **Molecules**, v. 23, n. 2, p. 370, 2018.

HARTMAN, C. SHAMIR, R. Nutrition and growth in chronic disease. **World Rev Nutr Diet**, v. 117, p. 84-110, 2018.

HENRIQUE, V. A. FERREIRA, L. P. NUNES, C. R. Análise físico-química e antioxidante de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) orgânico. **Revista Interdisciplinar Pensamento Científico**, v. 3, n. 2, 2017.

JIMÉNEZ MORÁN, J. E. MADRID NAVIA, R. S. Estudio preliminar farmacognóstico y fitoquímico de las hojas de la chillangua *Eryngium foetidum* L. 2019. Tese de Doutorado. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.

LEITÃO, D. D. S. T. C. SIQUEIRA, F. C. SOUSA, S. H. B. MERCADANTE, A. Z. CHISTÉ, R. C. LOPES, A. S. Amazonian *Eryngium foetidum* leaves exhibited very high contents of bioactive compounds and high singlet oxygen quenching capacity. **International Journal of Food Properties**, v. 23, n. 1, p. 1452-1464, 2020.

- LUNGPHI, P. WANGPAN, T. TANGJANG, S. Wild edible plants and their additional uses by the Tangsa community living in the Changlang district of Arunachal Pradesh, India. **Pleione**, v. 12, n. 2, p. 151-164, 2018.
- LUTZ, I. A. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: **Métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 4.ed. São Paulo: 2008. v.1.
- MALTA, D. C. SILVA, A. G. D. TEIXEIRA, R. A. MACHADO, I. E. COELHO, M. R. S. HARTZ, Z. Avaliação do alcance das metas do plano de enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2011-2022. **Anais do Instituto de Higiene e Medicina Tropical**, n. supl. 1, p. 9-16, 2019.
- MASSA, K. H. DUARTE, Y. A. O. FILHO, A. D. P. C. Análise da prevalência de doenças cardiovasculares e fatores associados em idosos, 2000-2010. **Ciência & Saúde Coletiva** [online]. 2019, v. 24, n. 1.
- MENG, L. FAN, Z. ZHANG, Q. WANG, C. GAO, Y. DENG, Y. FU, D. Q. BEL 1-LIKE HOMEODOMAIN 11 regulates chloroplast development and chlorophyll synthesis in tomato fruit. **The Plant Journal**, v. 94, n. 6, p. 1126-1140, 2018.
- MICHA, R. SHULKIN, M. L. PENALVO, J. L. KHATIBZADEH, S. SINGH, G. M. RAO, M. MOZAFFARIAN, D. Etiologic effects and optimal intakes of foods and nutrients for risk of cardiovascular diseases and diabetes: systematic reviews and meta-analyses from the Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). **PloS one**, v. 12, n. 4, p. e0175149, 2017.
- MILANI, A. BASIRNEJAD, M. SHAHBAZI, S. BOLHASSANI, A. Carotenoids: biochemistry, pharmacology and treatment. **British journal of pharmacology**, v. 174, n. 11, p. 1290-1324, 2017
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. OMS lista as 10 principais ameaças para a saúde em 2019, 2019. Agência Brasil, 2019.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), 2018.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população brasileira**. Ministério da Saúde, 2014.
- MORAN, N. E. MOHN, E. S. HASON, N. ERDMAN JR, J. W. JOHNSON, E. J. Intrinsic and extrinsic factors impacting absorption, metabolism, and health effects of dietary carotenoids. **Advances in nutrition**, v. 9, n. 4, p. 465-492, 2018.
- MOURA, H. F. S. SOUSA, D. F. SOUZA, L. B. S. MAGALHÃES, B. E. A. ARAGÃO T. C. CARVALHO, W. C. JÚNIOR, A. D. 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. 129995, 2021.
- MUROTA, K. NAKAMURA, Y. UEHARA, M. Flavonoid metabolism: The interaction of metabolites and gut microbiota. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 82, n. 4, p. 600-610, 2018.
- NAGATA, M. YAMASHITA, I. Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. *Nippon Shokuin Gakkaishi*, Tokyo, v. 39, n. 10, 925-928, 1992.

- NASCIMENTO, B. R. BRANT, L. C. C. OLIVEIRA, G. M. M. D. MALACHIAS, M. V. B. REIS, G. M. A. TEIXEIRA, R. A. RIBEIRO, A. L. P. Epidemiologia das Doenças Cardiovasculares em Países de Língua Portuguesa: Dados do “Global Burden of Disease, 1990 a 2016. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 110, n.6, 2018.
- NEWSHOLME, P. CRUZAT, V. F. KEANE, K. N. CARLESSI, R. DE BITTENCOURT JR, P. I. H. Molecular mechanisms of ROS production and oxidative stress in diabetes. **Biochemical Journal**, v. 473, n. 24, p. 4527-4550, 2016.
- NIRUMAND, M. C. HAJIALYANI, M. RAHIMI, R. FARZAEI, M. H. ZINGUE, S. NABAVI, S. M. BISHAYEE, A. Dietary plants for the prevention and management of kidney stones: preclinical and clinical evidence and molecular mechanisms. **International journal of molecular sciences**, v. 19, n. 3, p. 765, 2018.
- NOWAK, D., GOŚLIŃSKI, M., WOJTOWICZ, E. PRZYGOŃSKI, K. Antioxidant properties and phenolic compounds of vitamin C-rich juices. **Journal of food science**, v. 83, n. 8, p. 2237-2246, 2018.
- OLIVEIRA, C. B. C. BRITO, L. A., FREITAS, M. A. SOUZA, M. P. A. RÊGO, J. C. M. MACHADO, R. A. J. Obesidade: inflamação e compostos bioativos. **Journal of Health & Biological Sciences**, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2020.
- PADILHA, C. L. L. VIEIRA, E. L. VICENZI, R. CARATERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE ABÓBORA ORGÂNICA DESIDRATADA. **Salão do Conhecimento**, 2017.
- PADOVANI, R. M. AMAYA-FARFÁN, J. COLUGNATI, F. A. B. DOMENE, S. M. Á. Dietary Reference Intakes: Application Of Tables In Nutritional Studies [dietary Reference Intakes: Aplicabilidade Das Tabelas Em Estudos Nutricionais]. **Revista de Nutrição**, 2006.
- PARIKH, M. NETTICADAN, T. PIERCE, G. N. Flaxseed: its bioactive components and their cardiovascular benefits. **American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology**, v. 314, n. 2, p. H146-H159, 2018.
- PRABHA, S. ATHOIBI, S. DSOUZA, M. R. Pharmacognostical evaluation of Spiny coriander (*Eryngium foetidum* L.): A traditional culinary and ethnomedicinal herb.
- PROMTES, K. KUPRADINUN, P. RUNGSIPIPAT, A. TUNTIPOPIPAT, S. BUTRYEE, C. Chemopreventive Effects of *Eryngium foetidum* L. Leaves on COX-2 Reduction in Mice Induced Colorectal Carcinogenesis. **Nutrition and cancer**, v. 68, n. 1, p. 144-153, 2016.
- PUTTEERAJ, M. LIM, W. L. TEOH, S. L. YAHAYA, M. F. Flavonoids and its neuroprotective effects on brain ischemia and neurodegenerative diseases. **Current drug targets**, v. 19, n. 14, p. 1710-1720, 2018.
- RANI, V. DEEP, G. SINGH, R. K. PALLE, K. YADAV, U. C. Oxidative stress and metabolic disorders: Pathogenesis and therapeutic strategies. **Life sciences**, v. 148, p. 183-193, 2016.
- REN, T. ZHENG, P. ZHANG, K. LIAO, J. XIONG, F. SHEN, Q. ZHU, X. Effects of GABA on the polyphenol accumulation and antioxidant activities in tea plants (*Camellia sinensis* L.) under heat-stress conditions. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 159, p. 363-371, 2021.

REZENDE, R. W. AMORIM, F. C. SOUSA, E. J. S. Perfil Epidemiológico de Pacientes Internados por AVC em Belém-PA entre 2016 a 2020. **AMAZÔNIA: SCIENCE & HEALTH**, v. 9, n. 1, p. 36-47, 2021.

RIBEIRO, E. P. SERAVALLI, E. A. G. (2007). Química de alimentos: água. 2. ed. São Paulo: Blucher.

RODRIGUES, T. L. M. CASTRO, G. L. S. VIANA, R. G. GURGEL, E. S. C. SILVA, S. G. DE OLIVEIRA, M. S. ANDRADE, E. H. D. A. Physiological performance and chemical compositions of the *Eryngium foetidum* L. (Apiaceae) essential oil cultivated with different fertilizer sources. **Natural Product Research**, p. 1-5, 2020.

RODRIGUEZ-CONCEPCION, M. AVALOS, J. BONET, M. L. BORONAT, A. GOMEZ-GOMEZ, L. HORNERO-MENDEZ, D. ZHU, C. A global perspective on carotenoids: Metabolism, biotechnology, and benefits for nutrition and health. **Progress in lipid research**, v. 70, p. 62-93, 2018.

ROSERO-GÓMEZ, C. A. ZAMBRANO, M. L. GARCÍA, K. E. VIRACOCCHA, L. A. Nomenclatura y usos del culantro de monte (*Eryngium foetidum* L.) en la comunidad San Antonio de Padua, cantón Quinsaloma, Provincia de Los Ríos–Ecuador. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y aromáticas**, v. 19, n. 3, p. 334-343, 2020.

SALLA, P. GUIDO, Z. N. S. SCHERER, V. REIS, F. B. TORRES, S. P. RIBEIRO, P. F. D. A. AÇÃO ANTIOXIDANTE DE ERVAS UTILIZADAS NA CULINÁRIA BRASILEIRA. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2018.

SANTOS, O. V. D. SOARES, S. D. DIAS, P. C. S. DUARTE, S. D. P. D. A. SANTOS, M. P. L. D. NASCIMENTO, F. D. C. A. D. Perfil cromatográfico e compostos bioativos presentes na composição do óleo de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth): implicações para a saúde humana. *Revista de Nutrição*, v. 33, 2020.

SÃO PAULO, Instituto Kairós. **Guia prático de Plantas Não Convencionais (PANC) para escolas**. São Paulo, 2019.

SĘCZYK, Ł. SUGIER, D. ŚWIECA, M. GAWLIK-DZIKI, U. The effect of in vitro digestion, food matrix, and hydrothermal treatment on the potential bioaccessibility of selected phenolic compounds. **Food Chemistry**, v. 344, p. 128581, 2021.

SILALAH, M. Essential oils and uses of *Eryngium foetidum* L. **GSC Biological and Pharmaceutical Sciences**, v. 15, n. 3, p. 289-294, 2021.

SINGH, S. SINGH, D. R. BANU, S. SALIM, K. M. Determination of bioactives and antioxidant activity in *Eryngium foetidum* L.: a traditional culinary and medicinal herb. **Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences**, v. 83, n. 3, p. 453-460, 2013.

SOUZA, T. C. L. 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.

SWARGIARY, A. DAIMARI, A. DAIMARI, M. BASUMATARY, N. NARZARY, E. Phytochemicals, antioxidant, and anthelmintic activity of selected traditional wild edible plants of lower assam. **Indian journal of pharmacology**, v. 48, n. 4, p. 418, 2016.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO) 1^a ed. Campinas: NEPA – UNICAMP, 2004.

TELES, Y. C. F. SOUZA, M. S. R. SOUZA, M. F. V. de. Sulphated flavonoids: biosynthesis, structures, and biological activities. **Molecules**, v. 23, n. 2, p. 480, 2018.

TORO-MARTÍN, D. ARSENAULT, B. J. DESPRÉS, J. P. VOHL, M. C. Precision nutrition: a review of personalized nutritional approaches for the prevention and management of metabolic syndrome. **Nutrients**, v. 9, n. 8, p. 913, 2017.

VAŇKOVÁ, K. MARKOVÁ, I. JAŠPROVÁ, J. DVOŘÁK, A. SUBHANOVA, I. ZELENKA, J. VÍTEK, L. Chlorophyll-mediated changes in the redox status of pancreatic cancer cells are associated with its anticancer effects. **Oxidative medicine and cellular longevity**, v. 2018, 2018.

VIANA, M. CARLOS, L. A. SILVA, E. C. PEREIRA, S. M. OLIVEIRA, D. B. ASSIS, M. L. Composição fitoquímica e potencial antioxidante de hortaliças não convencionais. **Horticultura Brasileira**. v.3.33, n.4, 2015.

VICENTINI-POLETTE, C. M. SALA, F. C. SPOTO, M. H. F. FERREIRA, M. D. BORBA, K. R. VERRUMA-BERNARDI, M. R. Avaliação das características físico-químicas e aceitação da alface crocanta produzida em sistema hidropônico na cidade de Araras, São Paulo. **DEMETERA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 3, p. 663-673, 2018.

YANG, H. XUE, X. LI, H. TAY-CHAN, S. C. ONG, S. P. TIAN, E. F. A new parameter to simultaneously assess antioxidant activity for multiple phenolic compounds present in food products. **Food chemistry**, v. 229, p. 215-222, 2017.

YI, Young-Su. Regulatory roles of flavonoids on inflammasome activation during inflammatory responses. **Molecular nutrition & food research**, v. 62, n. 13, p. 1800147, 2018.

ZEB, Al. NISAR, P. Effects of high temperature frying of spinach leaves in sunflower oil on carotenoids, chlorophylls, and tocopherol composition. **Frontiers in chemistry**, v. 5, p. 19, 2017.

ZHANG, Y. HUANG, J. WANG, F. BLACKBURN, G. A. ZHANG, H. K. WANG, X. WEI, C. An extended PROSPECT: Advance in the leaf optical properties model separating total chlorophylls into chlorophyll a and b. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2017.

ZHANG, Y. HUANG, J. WANG, F. BLACKBURN, G. A. ZHANG, H. K., WANG, X. WEI, C. An extended PROSPECT: Advance in the leaf optical properties model separating total chlorophylls into chlorophyll a and b. **Scientific reports**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2017.

ZHU, F. DU, B. XU, B. Anti-inflammatory effects of phytochemicals from fruits, vegetables, and food legumes: A review. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 58, n. 8, p. 1260-1270, 2018.