



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS**

LILIANE MARIA DA SILVA

**DIAGNOSE FARMACOBOTÂNICA E ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO
E NUTRICIONAL DE UMA PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO
CONVENCIONAL: ARARUTA COMUM (*Maranta arundinacea* L.)**

RECIFE

2025

LILIANE MARIA DA SILVA

DIAGNOSE FARMACOBOTÂNICA E ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO E
NUTRICIONAL DE UMA PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL:
ARARUTA COMUM (*Maranta arundinacea* L.)

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências
Farmacêuticas do Centro de Ciências da
Saúde da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito para
obtenção de grau de Mestre em Ciências
Farmacêuticas.

Área de concentração: Obtenção e
avaliação de produtos naturais e
compostos bioativos.

Orientadora:

Profa. Dra. Karina Perrelli Randau

Co-orientador:

Dr. Cledson dos Santos Magalhães

RECIFE

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Silva, Liliane Maria da.

Diagnose farmacobotânica e análise do perfil fitoquímico e nutricional de uma planta alimentícia não convencional: araruta comum (*Maranta arundinacea L.*) / Liliane Maria da Silva. - Recife, 2025.

59f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, 2025.

Orientação: Karina Perrelli Randau.

Coorientação: Cledson dos Santos Magalhães.

Inclui referências.

1. Marantaceae; 2. Anatomia; 3. Histoquímica; 4. Oxalato de cálcio; 5. Alimento funcional. I. Randau, Karina Perrelli. II. Magalhães, Cledson dos Santos. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

Dedico este trabalho a minha mãe, que
com muito amor e carinho sempre me
deu asas para voar.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus que nunca me desamparou e sempre me deu forças e amigos para continuar nessa jornada difícil e turbulenta. Pela sabedoria para saber lidar com as situações e me encorajar a atingir o meu objetivo.

À minha querida mãe, Luzinete Silva, minha rocha e fonte de apoio constante. Obrigada por estar ao meu lado nos últimos 25 anos, por todo o suporte e por me sustentar nos momentos mais difíceis.

A minha família, pelo carinho, compreensão e por toda a felicidade que dedicaram às minhas conquistas. Vocês são minha base!

Ao meu amado, Vinicius Santana, por todo carinho, paciência e companheirismo durante essa fase. Sei o quanto você torce pelo meu sucesso, e sua ajuda foi fundamental nessa reta final.

Aos meus queridos companheiros de laboratório, Herlayne Caetano e Felipe Ribeiro, pela ajuda, amizade e pelas conversas que tornaram esse período mais leve.

À minha orientadora e professora, Dra. Karina Perrelli Randau, sou muito grata pela oportunidade de trabalhar com a senhora, pela dedicação, pelo conhecimento compartilhado e, principalmente, pela compreensão durante toda a orientação. Mesmo em meio a todas as turbulências, nunca desistiu de mim. Muito obrigada!

Ao meu incrível co-orientador, Dr. Cledson Magalhães, que foi um pilar que me sustentou nesta caminhada. Agradeço a amizade, ajuda e orientação que fizeram toda a diferença.

À minha professora e amiga, Msc. Marina Maria Barbosa de Oliveira, pelo apoio, pelas conversas e orientações nesta jornada. Seus conselhos foram essenciais para chegar aonde cheguei.

Agradecimentos ao LABCITA - Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Ciências Farmacêuticas pelo apoio nas análises físico-químicas e estrutura para realização do trabalho.

Ao LEAAL - Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos Nonete Barbosa Guerra do Departamento de Nutrição da UFPE e ao técnico de laboratório Sebastião Camilo pelo apoio nas análises realizadas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, pelos ensinamentos que contribuíram para minha formação.

Ao programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa e pelo suporte recebido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo e concessão da bolsa, que possibilitaram a realização deste trabalho.

A todos aqueles que torceram por mim e comemoraram minhas vitórias ao longo do caminho. Vocês são muito importantes para mim. Obrigada.

Mudam-se os tempos, mudam-se as vontades, muda-se o ser, muda-se a confiança; todo o Mundo é composto de mudança, tomindo sempre novas qualidades.

Luís de Camões (1595)

RESUMO

A família Marantaceae reúne cerca de 31 gêneros e 535 espécies tropicais, entre as quais se destaca *Maranta arundinacea* L. (araruta comum), tradicionalmente empregada na alimentação e na medicina popular pelas populações indígenas das Américas. Reconhecida como Planta Alimentícia Não Convencional, a espécie possui amido de alta digestibilidade, rico em amilopectina e com propriedades tecnológicas adequadas às indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética. Apesar desse potencial, faltam estudos integrativos que assegurem a identificação correta da planta, caracterizem seus metabólitos e validem seu valor nutricional. Este trabalho teve como objetivo diagnose farmacobotânica e analisar o perfil fitoquímico e nutricional da Planta Alimentícia Não Convencional *M. arundinacea*, com o intuito de contribuir para o conhecimento científico de suas características morfológicas, químicas e seu potencial como recurso alimentar funcional. Para tal, amostras provenientes de cultivo orgânico em Rio Formoso-Pernambuco foram coletadas para herborização e identificação. A morfologia externa e a anatomia da raiz, rizoma, pulvino, pecíolo e lâmina foliar foram descritas segundo critérios padronizados em morfologia e anatomia vegetal. Testes histoquímicos foram realizados para localizar metabólitos primários e secundários. A prospecção fitoquímica ocorreu por CCD e foi realizado o doseamento de ácido oxálico por titulação. Lâminas foliares e rizoma foram submetidos a análises fisico-químicas e de composição centesimal. Os resultados revelaram caracteres de diagnose da morfologia externa e anatômicos, como raiz poliarca com esclerênquima central, pulvino e pecíolo sem tricomas e lâmina foliar anfiestomática com cristais prismáticos. Na histoquímica e fitoquímica foram evidenciados diferentes metabólitos e local de acúmulo. A quantificação de oxalato alerta para o consumo da folha e rizoma nas práticas medicinais e alimentares. O rizoma apresentou pH 6,2, acidez titulável 2,1 %, umidade 74 %, carboidratos 23 % e baixo teor lipídico e proteico, confirmando perfil energético leve e potencial funcional. Conclui-se que *M. arundinacea* combina atributos botânicos, bioativos e nutricionais que endossam seu uso tradicional e indicam aplicações em alimentos, fitoterápicos e biomateriais. Os dados gerados subsidiam políticas de incentivo à Planta Alimentícia Não Convencional, fortalecem a agricultura familiar e abrem perspectivas para pesquisas voltadas ao isolamento de compostos, redução de oxalatos e desenvolvimento de produtos naturais inovadores.

Palavras-chave: Marantaceae, Anatomia, Histoquímica, Oxalato de cálcio, Alimento funcional.

ABSTRACT

The Marantaceae family comprises approximately 31 genera and 535 tropical species, among which *Maranta arundinacea* L. (araruta comum) stands out, traditionally used in food and folk medicine by indigenous populations of the Americas. Recognized as an Unconventional Food Plant, the species has highly digestible starch, rich in amylopectin, and technological properties suitable for the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. Despite this potential, integrative studies to ensure correct identification of the plant, characterize its metabolites, and validate its nutritional value are lacking. This study aimed to perform a pharmacobotanical diagnosis and analyze the phytochemical and nutritional profile of the Unconventional Food Plant *M. arundinacea*, with the aim of contributing to scientific knowledge of its morphological and chemical characteristics and its potential as a functional food resource. To this end, samples from organic cultivation in Rio Formoso, Pernambuco, were collected for herborization and identification. The external morphology and anatomy of the root, rhizome, pulvinus, petiole, and leaf blade were described according to standardized criteria in plant morphology and anatomy. Histochemical tests were performed to identify primary and secondary metabolites. Phytochemical prospecting was performed by TLC, and oxalic acid was determined by titration. Leaf blades and rhizome were subjected to physical, chemical, and centesimal composition analyses. The results revealed diagnostic external morphological and anatomical characteristics, such as a polyarch root with a central sclerenchyma, a pulvinus and petiole without trichomes, and an amphistomatic leaf blade with prismatic crystals. Histochemistry and phytochemistry revealed different metabolites and their accumulation sites. The quantification of oxalate alerts for the consumption of leaves and rhizomes in medicinal and dietary practices. The rhizome presented a pH of 6.2, titratable acidity of 2.1%, moisture content of 74%, carbohydrates of 23%, and low lipid and protein content, confirming its light energy profile and functional potential. It is concluded that *M. arundinacea* combines botanical, bioactive, and nutritional attributes that support its traditional use and indicate applications in food, herbal medicine, and biomaterials. The data generated support policies to encourage non-conventional food plants, strengthen family farming, and open perspectives for research focused on compound isolation, oxalate reduction, and the development of innovative natural products.

Keywords: Marantaceae, Anatomy, Histochemistry, Calcium oxalate, Functional food.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Morfologia externa de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	36
Figura 2 – Secções transversais do rizoma de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	37
Figura 3 – Secções transversais da raiz de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	38
Figura 4 – Secções transversais do pulvino e pecíolo de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	39
Figura 5 – Secções paradérmicas da lâmina foliar de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	40
Figura 6 – Secções transversais da lâmina foliar de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	41
Figura 7 – Histoquímica do rizoma de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	42
Figura 8 – Histoquímica da lâmina foliar de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metodologia utilizada para a análise histoquímica.....	30
Quadro 2 – Sistemas cromatográficos e reveladores utilizados na prospecção fitoquímica.....	32
Quadro 3 – Resultados da prospecção fitoquímica de <i>Maranta arundinacea</i> L. a partir de extratos metanólicos foliares e do rizoma.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Enquadramento taxonômico da espécie <i>Maranta arundinacea</i> L.....	21
Tabela 2 – Concentrações médias (g/100 g de matéria seca) de oxalato nas lâminas foliares e rizoma de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	45
Tabela 3 – Composição centesimal (g/100g) do rizoma <i>in natura</i> de <i>Maranta arundinacea</i> L.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCD	Cromatografia em Camada Delgada
ESI MS	Espectrometria de Massas por Ionização por Eletrospray
FAA50	Formaldeído, Ácido acético e Álcool etílico 50%
HPLC	Cromatografia Líquida de Alta Performance
PANC	Planta Alimentícia Não Convencional
PDA	Detector de Arraio de Fotodiodos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DA FAMÍLIA MARANTACEAE R.Br.	18
3.2	ASPECTOS BOTÂNICOS, ETNOBOTÂNICOS E NUTRICIONAIS DE <i>Maranta arundinacea</i> L. (araruta comum)	20
3.3	PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC) E SEU PAPEL NA ALIMENTAÇÃO E NA FITOTERAPIA	23
3.4	PERFIL NUTRICIONAL DE ESPÉCIES VEGETAIS COMESTÍVEIS E SUA IMPORTÂNCIA DIETÉTICA	25
4	METODOLOGIA	29
4.1	COLETA E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL	29
4.2	DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA EXTERNA	29
4.3	CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA	29
4.4	CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA	30
4.5	ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO	31
4.6	DOSEAMENTO DE ÁCIDO OXÁLICO	33
4.7	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	33
4.7.1	Determinação do pH e acidez titulável	33
4.7.2	Composição centesimal do produto	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1	DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA EXTERNA	35
5.2	CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA	36
5.2.1	Rizoma	36
5.2.2	Raiz	37
5.2.3	Pulvino e pecíolo	38
5.2.4	Lâmina foliar	39
5.3	CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA	41
5.3.1	Rizoma	41
5.3.2	Lâmina foliar	42

5.4	ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO.....	43
5.5	EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDO OXÁLICO.....	44
5.6	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL.....	45
5.6.1	Determinação do pH e acidez titulável do rizoma.....	45
5.6.2	Composição centesimal do rizoma.....	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
	REFERÊNCIAS.....	51

1 INTRODUÇÃO

A família Marantaceae R. Br. é composta por plantas predominantemente tropicais e apresenta importante diversidade morfológica, filogenética e funcional, com distribuição geográfica que abrange as principais regiões tropicais do globo, com ausência notável apenas na Austrália. Reconhecida como grupo irmão da família Cannaceae Juss., Marantaceae compartilha com esta características estruturais relevantes, como o padrão de simetria floral e adaptações morfofisiológicas específicas (Andersson; Chase, 2001; Kress *et al.*, 2001).

As delimitações taxonômicas dentro de Marantaceae vêm sendo revistas com base em dados moleculares e morfológicos, uma vez que análises filogenéticas recentes indicam que agrupamentos anteriormente definidos com base em morfologia clássica são, em grande parte, parafiléticos ou polifiléticos (Andersson; Chase, 2001; Prince; Kress, 2006; Abdullah; Schneider; Petersen, 2008). Tais dados demonstram a complexidade evolutiva da família e reforçam a necessidade de abordagens integrativas para o entendimento de sua diversidade.

A espécie *Maranta arundinacea* L., conhecida popularmente como araruta comum, destaca-se como uma das mais relevantes economicamente da família, com registros de uso tradicional que remontam a períodos pré-colombianos. Povos indígenas como os Pataxós, Caiapós e Guaranis utilizaram amplamente seus rizomas amiláceos na alimentação cotidiana, devido à alta digestibilidade do amido (Handler, 1971; Posey, 1985; Coelho *et al.*, 2005).

A espécie é especialmente valorizada por seu amido, que possui propriedades reológicas ideais para aplicações na indústria alimentícia e farmacêutica, apresentando baixa retrogradação, transparência em pastas e resistência à sinérese, além de alto teor de amilopectina (Blennow *et al.*, 2002; Leonel; Cereda, 2002; Charles *et al.*, 2016). Além disso, há um interesse crescente na utilização do amido de *M. arundinacea* para formulações de biomembranas, cosméticos e excipientes farmacêuticos, dada sua biocompatibilidade e estabilidade térmica e da utilização do rizoma e das folhas na alimentação e medicina popular (Piriyaprasarth *et al.*, 2010; Gordillo *et al.*, 2014).

Do ponto de vista nutricional, a espécie apresenta composição relevante de minerais como ferro, zinco, cálcio e fósforo, além de baixo teor calórico e boa concentração proteica, sendo indicada para alimentação infantil, geriátrica e de convalescentes (Jaison *et al.*, 2024). Estudos também têm evidenciado seu potencial

prebiótico e a presença de compostos bioativos, como flavonoides, taninos, alcaloides e terpenoides, que contribuem com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas (Kumalasari *et al.*, 2012; Nishaa *et al.*, 2013).

Nesse cenário, *M. arundinacea* integra o grupo de Planta Alimentícia Não Convencional (PANC) e sua valorização é essencial para a diversificação alimentar, a conservação da agrobiodiversidade e o fortalecimento de práticas sustentáveis na agricultura familiar. Como PANC, a espécie representa uma alternativa viável à monocultura e ao consumo excessivo de alimentos ultraprocessados, sendo uma ferramenta importante para segurança alimentar e nutricional (Kinupp; Lorenzi, 2014).

Apesar de seu potencial, a espécie ainda carece de estudos técnico-científicos mais aprofundados. Destaca-se que o desconhecimento técnico e a escassez de protocolos dificultam sua inserção em políticas públicas de incentivo ao uso de PANC e à inclusão de espécies nativas na alimentação institucional (Brito *et al.*, 2021).

Para ampliar a inserção de *M. arundinacea* nos sistemas produtivos e garantir a qualidade e segurança de sua matéria-prima, devido a utilização do rizoma e das folhas na alimentação e na medicina popular, torna-se essencial o desenvolvimento de estudos que integrem o diagnóstico farmacobotânico. A caracterização da morfologia externa e da anatomia interna da planta permite a identificação segura da espécie, enquanto a histoquímica auxilia na localização de compostos bioativos em tecidos específicos, e a fitoquímica na identificação e quantificação desses constituintes.

Ademais, a análise nutricional dos rizomas da espécie contribui para a comprovação de seu valor alimentar e funcional, estabelecendo bases para recomendações dietéticas e para sua inserção em programas de segurança nutricional, reforçando o papel estratégico de *M. arundinacea* no cenário alimentar e fitoterápico contemporâneo.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a diagnose farmacobotânica e analisar o perfil fitoquímico e nutricional da Planta Alimentícia Não Convencional *Maranta arundinacea* L. (araruta comum), com o intuito de contribuir para o conhecimento científico de suas características morfológicas, químicas e seu potencial como recurso alimentar funcional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as características da morfologia externa da espécie;
- Caracterizar a anatomia do rizoma, raiz, pecíolo e lâmina foliar da espécie;
- Histolocalizar metabólitos primários e secundários no rizoma e lâmina foliar da espécie;
- Realizar a prospecção fitoquímica preliminar da espécie vegetal;
- Extrair e quantificar o oxalato de cálcio (CaC₂O₄) das partes aéreas e do rizoma da espécie;
- Analisar o perfil físico-químico e nutricional do rizoma da espécie vegetal.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA DA FAMÍLIA MARANTACEAE R.Br.

A família Marantaceae R.Brown, pertencente à ordem Zingiberales Griseb., é reconhecida como grupo irmão da família Cannaceae Juss., com a qual compartilha características morfológicas e filogenéticas relevantes (Andersson; Chase, 2001). No contexto atual da sistemática da ordem Zingiberales, são reconhecidas oito famílias distribuídas em quatro pares de grupos irmãos: *Zingiberaceae* Martinov e *Costaceae* Nakai, *Strelitziaceae* Hutch. e *Lowiaceae* Henry Nicholas Ridley, *Cannaceae* e *Marantaceae*, além de *Heliconiaceae* Nakai e *Musaceae* Juss. (Kress *et al.*, 2001).

A distribuição geográfica da família é ampla, abrangendo praticamente todas as regiões tropicais do globo, com exceção da Austrália, destacando-se por sua diversidade nas florestas úmidas da América Central, América do Sul, África tropical e Ásia (Prince; Kress, 2006; Abdullah; Schneider; Petersen, 2008).

Dentro de *Marantaceae*, estima-se a existência de aproximadamente 31 gêneros, compreendendo cerca de 535 espécies, segundo levantamento taxonômico consolidado por Prince e Kress (2006). No Brasil, a família está representada por 13 gêneros e 230 espécies amplamente distribuídas no país (Flora do Brasil, 2020a).

Em uma abordagem morfológica clássica, Andersson (1998) propôs uma divisão informal da família em cinco grupos principais: *Phrynium* Willd., *Maranta* Plum. ex L., *Calathea* G.Mey., *Myrosma* L.f. e o grupo *Donax*. No entanto, essa organização mostrou-se limitada diante das análises moleculares subsequentes.

Estudos filogenéticos com base em marcadores moleculares, como o ítron do gene *rps16* do plastídeo, demonstraram que os agrupamentos morfológicos propostos anteriormente não são corroborados por evidências genéticas, indicando que muitos dos táxons definidos por Andersson (1998) representam linhagens parafiléticas ou polifiléticas (Andersson; Chase, 2001).

Complementarmente, Prince e Kress (2006), utilizando as regiões plastídicas *matK* e *trnL-F*, revelaram a existência de cinco grandes clados filogenéticos dentro de Marantaceae: *Calathea*, *Donax*, *Maranta*, *Stachyphrynum* Karl Moritz Schumann. e *Sarcophrynum* K. Schum.. A análise indicou ainda que quatro dos principais gêneros

tradicionalmente reconhecidos, *Calathea*, *Marantochloa* Brongn. ex Gris., *Phryniump* e *Schumannianthus* Gagnepain, não são monofiléticos.

Particularmente, o gênero *Calathea* foi dividido em dois agrupamentos filogenéticos distintos dentro do clado homônimo. Duas espécies do gênero *Schumannianthus* apresentaram posicionamentos filogenéticos distintos: *Schumannianthus virgatus* Rolfe foi alocada no clado *Maranta*, enquanto *Schumannianthus dichotomus* (Roxb.) Gagnep. foi incluída no clado *Donax*. Gêneros como *Marantochloa* e *Phryniump* também demonstraram ramificações intercaladas com outros gêneros, evidenciando a complexidade da história evolutiva da família e a necessidade de revisão taxonômica com base em dados moleculares robustos (Abdullah; Schneider; Petersen, 2008).

Do ponto de vista químico, diversos estudos fitoquímicos identificaram nas espécies de Marantaceae compostos de interesse, como ácidos fenólicos, esteroides, terpenoides, glicosídeos, taninos, saponinas, alcaloides e flavonoides (Merh; Daniel; Sabnis, 1986; Gutierrez-Lugo *et al.*, 2005; Lagnika *et al.*, 2008; Kumalasari *et al.*, 2012; Nishaa *et al.*, 2013; Gopalakrishnan *et al.*, 2012; Jayakumar; Suganthi, 2017).

Os flavonoides, em especial, se apresentam na forma de glicosídeos do tipo O- e C-, ligados a diferentes agliconas, um aspecto distintivo na família no contexto da ordem Zingiberales (Williams; Harborne, 1977). Além disso, Williams e Harborne (1977) descreveram pela primeira vez a presença de flavonoides sulfatados nesta família, um achado inédito à época entre as demais Zingiberales.

Diversas espécies da família Marantaceae apresentam usos tradicionais relevantes em diferentes regiões tropicais do mundo, principalmente em contextos alimentares, medicinais e culturais (Khatun *et al.*, 2023; Pouteau *et al.*, 2024). Dentro do gênero *Maranta*, destaca-se *Maranta arundinacea* L. empregada na alimentação de crianças, idosos e convalescentes por ser de fácil digestão, além de ser utilizada no preparo de mingaus, sopas e sobremesas (Govaerts; Frodin; Radcliffe-Smith, 2000; Khatun *et al.*, 2023).

No gênero *Schumannianthus*, *S. dichotomus* tem importância etnocultural e econômica no sul da Ásia, especialmente em Bangladesh, onde suas hastes são utilizadas na confecção dos tradicionais tapetes Shital Pati. Suas folhas são aplicadas topicalmente para aliviar inflamações e febres, além de serem utilizadas no tratamento de problemas gastrointestinais (Khatun *et al.*, 2023).

Em comunidades asiáticas, as folhas de *Phryníum pubinerve* Blume (gênero *Phryníum*) são amplamente utilizadas como envoltórios naturais para alimentos cozidos no vapor, além de serem aplicadas topicalmente no tratamento de erupções cutâneas e infecções superficiais, sendo também referidas em usos contra febres e dores de estômago (Uddin; Hassan, 2004). Em *Stachyphryníum*, as folhas da espécie *Stachyphryníum placentarium* (Lour.) Clausager & Borchs são utilizadas tradicionalmente no sudeste asiático para embrulhar arroz glutinoso e como emplastro em ferimentos, devido a seu potencial cicatrizante e refrescante (Khatun *et al.*, 2023).

Entretanto, entre as espécies de destaque econômico, *M. arundinacea* L. é a única com reconhecida importância agrícola e industrial, sobretudo pelo uso de seus rizomas e tubérculos como fonte de amido de alta digestibilidade, conhecido comercialmente como “polvilho de araruta” (Prince; Kress, 2006; Khatun; Jone; Ashrafuzzaman, 2023). Essa espécie tem sido valorizada tanto por suas aplicações alimentares quanto pelo potencial funcional de seus compostos bioativos (Abdullah; Schneider; Petersen, 2008; Khatun; Jone; Ashrafuzzaman, 2023).

3.2 ASPECTOS BOTÂNICOS, ETNOBOTÂNICOS E NUTRICIONAIS DE *Maranta arundinacea* L. (araruta comum)

M. arundinacea é uma monocotiledônea reconhecida por sua importância como planta alimentícia e medicinal. Tradicionalmente cultivada em regiões tropicais, destaca-se pela produção de amido de alta digestibilidade e por suas propriedades reológicas específicas, amplamente valorizadas pelas comunidades tradicionais e pela indústria alimentícia (Brito *et al.*, 2021).

A espécie tem sido cultivada desde os períodos pré-colombianos por etnias indígenas, como os Caraíbas, Caiapós, Guaranis e Pataxós, principalmente na região amazônica e no Caribe. O nome popular "araruta" deriva de termos indígenas como aruá-aru ou aruak, que significam “farinha das farinhas”, evidenciando a importância histórica do seu amido na alimentação (Handler, 1971; Posey, 1985; Coelho *et al.*, 2005).

Apesar da relevância histórica e nutricional, a espécie foi gradualmente substituída por cultivos mais tecnificados, especialmente após os anos 1960. Sua produção passou a se restringir a sistemas agrícolas tradicionais, o que contribuiu para a

escassez de dados sobre sua cadeia produtiva e dificultou os estudos sistemáticos de melhoramento genético (Vilpoux; Brito; Cereda, 2018; Brito *et al.*, 2021).

A origem de *M. arundinacea* é tema de debate científico e tanto estudos paleoarqueológicos quanto botânicos indicam uma dispersão neotropical, com registros de ocorrência em toda a América Central e do Sul, sendo posteriormente introduzida na Ásia e em outras regiões tropicais (Piperno, 1985; Andersson, 1986; Chandler-Ezell; Pearsall; Zeidler, 2006).

Os registros arqueológicos que identificam grânulos de amido e fitólitos em artefatos cerâmicos sugerem que as populações pré-colombianas já utilizavam a espécie como fonte alimentar, desempenhando papel relevante na domesticação e difusão de outras espécies amiláceas, como a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e a taioba (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl.) (Cereda, 2001; Pickersgill, 2007; Costa; Espinelli; Figueiredo, 2008).

No Brasil, a espécie é encontrada em diversos biomas, incluindo a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica, sendo observada em ambientes como clareiras florestais, margens de rios e áreas alagadas (Vieira; Souza, 2008; Braga; Saka, 2015; Guilherme *et al.*, 2018; Flora do Brasil, 2020b).

A espécie *M. arundinacea* foi formalmente descrita por Linnaeus em 1753, seu enquadramento taxonômico de acordo com o autor está apresentado na Tabela 1. Schumann (1902) propôs sua divisão em dois subgêneros com base no padrão de crescimento (monopodial e simpodial), enquanto Andersson (1998) atualizou essa classificação com base em dados morfológicos e moleculares.

Tabela 1 – Enquadramento taxonômico da espécie *Maranta arundinacea* L.

ENQUADRAMENTO TAXONÔMICO

Classe	Equisetopsida C. Agardh
Subclasse	Magnoliidae Novák ex Takht.
Superordem	Lilianae Takht.
Ordem	Zingiberales Griseb.
Família	Marantaceae R. Br.
Gênero	<i>Maranta</i> L.
Espécie	<i>Maranta arundinacea</i> L.

Fonte: Trópicos, 2016.

A planta apresenta rizomas subterrâneos de forma fusiforme, que funcionam como órgãos de reserva de amido. Esses rizomas apresentam variação morfológica significativa entre os acessos, indicando possível variabilidade genética e influência ambiental (Ferrari; Leonel; Sarmento, 2005; Guilherme *et al.*, 2018).

Estudos genéticos utilizando marcadores RAPD (DNA Polimórfico Amplificado Aleatoriamente) e ISSR (Repetição de Sequências Simples Intercalares) evidenciaram uma base genética diversa entre acessos de diferentes regiões do Brasil e da Índia, apontando potencial para programas de seleção e conservação (Batista-Pinto, 2015; Asha *et al.*, 2015; Shintu; Radhakrishnan; Mohanan, 2016).

M. arundinacea é comumente utilizada para controle de peso devido sua riqueza em proteínas e possuir poucas calorias. O rizoma contém quantidades substanciais de sódio, magnésio, fósforo, potássio, cálcio, ferro e zinco (Jaison *et al.*, 2024). O principal uso econômico da espécie está relacionado à extração de seu amido, valorizado por suas propriedades funcionais, como alta digestibilidade, baixa retrogradação e formação de pastas translúcidas, sendo amplamente utilizado na indústria alimentícia e farmacêutica (Leonel; Cereda, 2002; Ferrari; Leonel; Sarmento, 2005).

Além do uso alimentar, o amido da espécie apresenta características favoráveis à formulação de biomembranas e excipientes farmacêuticos, devido à sua capacidade de formar géis com boa resistência mecânica e estabilidade térmica (Piriyaprasarth *et al.*, 2010; Gordillo *et al.*, 2014).

Tradicionalmente, a planta é utilizada na medicina popular como anti-inflamatória, infecções urinárias, digestiva e antidiarreica, sendo consumida em forma de chá ou cataplasmas preparados com rizomas e folhas (Posey, 1985; Shintu; Radhakrishnan; Mohanan, 2015; Rahman *et al.*, 2015; Jayakumar; Suganthi, 2017).

Ensaios fitoquímicos confirmaram a presença de compostos bioativos como flavonoides, terpenoides, glicosídeos, taninos, saponinas e alcaloides, os quais conferem propriedades antioxidantes, antimicrobianas e imunomoduladoras (Kumalasari *et al.*, 2012; Nishaa *et al.*, 2013; Gopalakrishnan *et al.*, 2012; Jayakumar; Suganthi, 2017).

Estudos recentes indicam que a suplementação alimentar com farinha de *M. arundinacea* promove efeitos prebióticos, favorecendo o crescimento de microrganismos benéficos como *Lactobacillus acidophilus* e auxiliando na saúde gastrointestinal (Harmayani *et al.*, 2011; Jayampathi; Jayatilake, 2018).

O amido da espécie é caracterizado por alto teor de amilopectina, baixa presença de fósforo e acidez reduzida, o que o torna estável à retrogradação e ideal para aplicações que exigem transparência e resistência a sinérese (Blennow *et al.*, 2002; Charles *et al.*, 2016). Misturas de amido da espécie com outras fontes amiláceas, como mandioca (*M. esculenta*) e batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), têm demonstrado melhorias em propriedades tecnológicas, como resistência ao congelamento e descongelamento, além de estabilidade térmica (Charles *et al.*, 2016).

Estudos etnobotânicos relatam que a araruta também possui papel importante em práticas culturais e rituais de comunidades tradicionais brasileiras, como os Pataxós, que utilizam a planta não apenas na alimentação, mas também em cerimônias e tratamentos espirituais (Posey, 1985; Coelho *et al.*, 2005).

Destaca-se que *M. arundinacea* integra o grupo de Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), e sua valorização pode representar uma estratégia eficaz para a segurança alimentar e nutricional, especialmente em regiões vulneráveis. A promoção de seu cultivo pode favorecer a conservação da biodiversidade e o resgate de saberes tradicionais, fortalecendo a agricultura familiar (Kinupp; Lorenzi, 2014).

Apesar do potencial reconhecido, o cultivo da espécie ainda carece de políticas públicas de incentivo, bem como de investimentos em pesquisas voltadas ao melhoramento genético, produção em larga escala, padronização tecnológica e validação científica de seus efeitos medicinais (Brito *et al.*, 2021).

3.3 PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC) E SEU PAPEL NA ALIMENTAÇÃO E NA FITOTERAPIA

Planta Alimentícia Não Convencional (PANC) engloba espécies vegetais com potencial alimentício que, embora não sejam amplamente consumidas ou cultivadas em larga escala, apresentam elevado valor nutricional e funcional incluindo folhas, flores, frutos, sementes e raízes de plantas nativas ou exóticas, muitas vezes negligenciadas pelas cadeias de produção convencionais (Nesbitt *et al.* 2010; Kinupp; Lorenzi, 2014; Durigon; Guarino; Heiden, 2024). Esse grupo de plantas caracteriza-se como fundamental para a diversificação alimentar e o resgate de práticas agrícolas e alimentares tradicionais.

A crescente valorização das PANCs está associada à busca por dietas mais saudáveis, sustentáveis e biodiversas e em tempos de insegurança alimentar e homogeneização dos hábitos alimentares, o uso de PANC representa uma alternativa viável e sustentável para ampliar o repertório nutricional da população, reduzindo a dependência de culturas altamente industrializadas e importadas (Kinupp; Barros 2007; Corado; Lima; Fontenelle, 2022; Durigon; Guarino; Heiden, 2024).

Do ponto de vista nutricional, várias PANC são ricas em vitaminas, minerais, fibras, antioxidantes e compostos bioativos, como flavonoides, carotenoides e saponinas que exercem efeitos positivos sobre o metabolismo humano, auxiliando na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão e obesidade (Zhang *et al.*, 2015). Espécies como ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.), taioba (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) e beldroega (*Portulaca oleracea* L.) têm sido objeto de estudos científicos que demonstram sua elevada qualidade nutricional (Tuler; Peixoto; Silva, 2019; Corado; Lima; Fontenelle, 2022; Durigon; Guarino; Heiden, 2024).

Além do valor alimentar, muitas PANC possuem reconhecido potencial fitoterápico devido a seus usos medicinais que estão enraizados em práticas populares e saberes tradicionais, os quais são cada vez mais estudados pela etnobotânica e pelas ciências farmacêuticas. Desse modo, diversas espécies apresentam atividades antimicrobianas, anti-inflamatórias, cicatrizantes e imunomoduladoras, revelando-se fontes promissoras para a fitoterapia e o desenvolvimento de fitomedicamentos (Kelen *et al.*, 2015; Ben-Othman *et al.*, 2020; Oliveira; Brito; Gaspi, 2020).

As espécies consideradas PANC contribuem para a soberania alimentar ao promoverem o uso de recursos locais e de fácil acesso, sobretudo em comunidades rurais e urbanas de baixa renda e, além disso, essa valorização do conhecimento tradicional sobre plantas alimentícias e medicinais também fortalece a cultura alimentar e os modos de vida sustentáveis, respeitando o bioma e os ciclos naturais de produção (Kinupp; Lorenzi, 2014; Silva *et al.*, 2022).

Os avanços nas pesquisas com PANC têm possibilitado sua inclusão em programas de alimentação escolar, hortas comunitárias e políticas públicas voltadas à agricultura familiar (Nesbitt *et al.*, 2010; Oliveira; Vassimon, 2012; Silva *et al.*, 2022). Ao mesmo tempo, o interesse da indústria alimentícia e farmacêutica cresce diante do potencial econômico e da crescente demanda por alimentos e medicamentos naturais, funcionais e de origem sustentável (Ordoñez, Govín, Blanco, 2004; Ávila *et al.*, 2025).

Entretanto, a escassez de conhecimento técnico-científico sobre diversas espécies ainda é um desafio, uma vez que, muitas PANC carecem de estudos toxicológicos e nutricionais mais robustos, o que limita sua aceitação comercial e institucional. Ademais, a sistematização de dados botânicos, genéticos e bioquímicos é fundamental para ampliar o uso seguro e eficaz dessas plantas (Casemiro; Vendramini, 2020; Valente *et al.*, 2020; Nascimento; Silva, 2022; Egea; Oliveira Filho, 2023).

Desse modo, a identificação botânica correta das PANC torna-se passo essencial tanto para sua utilização alimentar quanto para sua aplicação terapêutica, devido a possibilidade de erros na sua identificação que podem comprometer a segurança do consumo e dificultar a padronização de extratos e formulações (Hickey, 1973; Temponi *et al.*, 2005; Taiz *et al.*, 2021). Por isso, a farmacobotânica e a taxonomia vegetal desempenham papel estratégico na validação das espécies.

Destaca-se que a riqueza florística nacional oferece um campo vasto para a pesquisa de novas moléculas bioativas e a valorização dessas plantas estimula a conservação da agrobiodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais (Brasil, 2016).

Portanto, o fortalecimento da pesquisa, da educação e das políticas públicas voltadas às PANC é um passo necessário para que essas plantas deixem de ser marginalizadas e passem a ocupar seu devido lugar nas estratégias de promoção da saúde e segurança alimentar. Vale ressaltar, que a espécie do presente estudo, por exemplo, destaca-se nesse contexto, unindo valor nutricional, potencial farmacológico e importância histórica.

3.4 PERFIL NUTRICIONAL DE ESPÉCIES VEGETAIS COMESTÍVEIS E SUA IMPORTÂNCIA DIETÉTICA

A composição nutricional de plantas comestíveis exóticas, denominadas PANC, tem sido objeto de crescente atenção. De acordo com uma pesquisa no Brasil, espécies como *Amaranthus viridis* L., *Hibiscus sabdariffa* L., *X. sagittifolium*, dentre outras apresentam níveis elevados de macronutrientes como carboidratos, lipídios, proteínas e fibras (Lima e Silva *et al.*, 2018). Destaca-se que esse perfil superior confirma seu potencial para enriquecer dietas tradicionais, especialmente em comunidades com acesso restrito a alimentos diversificados.

Na Ásia, estudos em plantas silvestres da Turquia mostraram proporções favoráveis entre potássio e sódio (até 85:1), o que pode contribuir para a prevenção de hipertensão (Kibar; Temel, 2015). Adicionalmente, esses vegetais silvestres exibiram concentrações consideráveis de ferro, entre 11,06–37,13 mg/100 g, superando muitas hortaliças cultivadas, o que destaca seu papel no combate à anemia.

Em regiões tropicais, como na Tailândia, vegetais indígenas analisados apresentaram ricos teores de proteína e fibra dietética, com minerais como potássio, cálcio e fósforo em níveis relevantes. Vale destacar que esses componentes têm sido associados a efeitos antioxidantes, sobretudo pela presença de compostos fenólicos (Kongkachuichai *et al.*, 2015).

Sridonpai *et al.* (2022) investigaram oito espécies comestíveis indígenas tailandesas (*Maerua siamensis* (Kurz) Pax., *Melientha suavis* Pierre, *Albizia lebbeck* (L.) Benth, *Millettia brandisiana* Kurz, *Diplazium esculentum* (Retz.) Swartz-*mossambicus*, *Kaempferia roscooeana* Wall., *Zingiber zerumbet* L. (Sm.), e *Hymenodictyon exelsum* Wall.), e os resultados mostraram níveis elevados de potássio (231-560 mg/100 g), cálcio (39-186 mg/100 g) e fósforo (31-137 mg/100 g), revelando que esses minerais, associados a compostos funcionalmente ativos, sugerem efeitos antioxidantes relevantes.

Grãos antigos, como quinoa e amaranto, também exemplificam o valor nutricional das plantas vegetais. A quinoa apresenta teor de proteína entre 10–18%, fibra de 2,1–10,5% e minerais como magnésio, cálcio, ferro, potássio e zinco em quantidades significativas. O amaranto, por sua vez, apresenta alto conteúdo de proteína (12,5–33,5%), fibra dietética (até 27%), além de minerais como cálcio, ferro, magnésio e potássio, demonstrando que esses componentes, especialmente polifenóis, conferem atividade antioxidante, ligando quinoa e amaranto a benefícios à saúde, como o controle do colesterol e suporte neurológico (Olmos *et al.*, 2022; Jan *et al.* 2023).

Leguminosas subutilizadas, como o feijão-bambara (*Vigna subterranea* (L.) Verdc), apresentam entre 24–25% de proteína e 58–64% de carboidratos (Minka; Bruneteau, 2000). Nyau *et al.* (2014) utilizando HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Performance), PDA (Detector de Arraio de Fotodiodos) e ESI MS (Espectrometria de Massas por Ionização por Eletrospray) identificou diversos compostos fenólicos em amostras de *V. subterranea*, incluindo ácidos fenólicos e flavonoides (catequina, epicatequina, ácido cafeico, queracetina e miracetina), corroborando seu potencial antioxidante.

Sementes como linhaça e cânhamo são fontes expressivas de lipídios insaturados e proteínas completas. A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) apresenta entre 32–45 % de óleo, dos quais 55–57 % são ácidos graxos α -linolênicos (ALA, ômega-3), e cerca de 20 % de proteína, além de 27–28 % de fibras dietéticas (Parikh; Netticadan; Pierce, 2018), enquanto sementes de cânhamo (*Cannabis sativa* L.) contêm 25–30% de proteína com todos os aminoácidos essenciais, e 25–35% de lipídios (~90% insaturados) (Choręziak *et al.*, 2025).

Além disso, Alonso-Esteban *et al.* (2022) analisaram elementos minerais em sementes inteiras e descascadas de cânhamo, identificando alto teor de fósforo (1,1 g/100 g nas sementes descascadas), bem como potássio, magnésio, zinco, cálcio, manganês, cobre e ferro (~8 mg/100 g) em ambos os tipos, além de observar elevada concentração de fitatos (~4 g/100 g) que podem reduzir a biodisponibilidade de ferro e zinco.

Montero *et al.* (2023) destacou que as sementes de cânhamo contêm vitaminas lipossolúveis (E e A), representadas por tocoferóis (total entre 562–930 mg/kg) e carotenoides, além de micro e macronutrientes como fósforo, potássio, magnésio, cálcio, ferro, manganês, zinco e cobre, em quantidades variáveis conforme variedade e condições de cultivo. Destaca-se ainda que os teores elevados de arginina e glutamina intensificam o valor nutricional.

Plantas não convencionais consumidas por comunidades indígenas na Malásia demonstram teores de proteína entre 2,9–7,2 g/100 g, cálcio de 154–243 mg/100 g e potássio de 295–527 mg/100 g. Além disso, esses níveis frequentemente excedem os observados em hortaliças comerciais (Tharmabalan, 2023).

Tais plantas silvestres também contribuem com efeitos anti-hipertensivos, devido ao elevado potássio, e com prevenção de anemia, visto seu conteúdo significativo de ferro. Contudo, estudos ressaltam a importância de avaliar antinutrientes e tóxicos, como cianogênicos em *Manihot esculenta* Crantz (Tharmabalan, 2023).

Em cenários africanos, frutas como *Ficus vasta* Forssk. mostraram até 1015 mg/100 g de cálcio e *Cordia africana* R. Br. até 165 mg/100 g de ferro, destacando que esses macrominerais são vitais para saúde óssea e metabólica (Wassie, 2025).

O consumo de vegetais fortalece a segurança nutricional, fornecendo micronutrientes essenciais como cálcio, ferro, zinco, além de vitaminas, fibras e

compostos bioativos podendo auxiliar no combate a desnutrição (Punchay *et al.*, 2020; Patra *et al.*, 2024).

Tais plantas não devem substituir culturas alimentares básicas, mas sim servir como complemento nutricional. Estudos sugerem seu uso em políticas de alimentação para comunidades vulneráveis, inclusive incorporando iniciativas de cultivo sustentável (Ordoñez, Govín, Blanco, 2004; Nesbitt *et al.*, 2010; Oliveira; Vassimon, 2012; Silva *et al.*, 2022; Ávila *et al.*, 2025).

A aplicação dessas espécies em dietas pode reforçar o aporte proteico, melhorar o perfil lipídico (especialmente com ômega-3 e ômega-6), acelerar a ingestão de fibras, minerais e antioxidantes, promovendo saúde metabólica e cardiovascular. Entretanto, a integração de vegetais requer atenção aos modos de preparo, para reduzir antinutrientes e extrair melhor seus nutrientes, ademais, há necessidade de protocolos que assegurem segurança alimentar e nutricional.

4 METODOLOGIA

4.1 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL VEGETAL

O material vegetal foi de cultura orgânica, obtido na feira agroecológica do município de Rio Formoso, localizado na região litorânea da mata sul de Pernambuco. Para a coleta do material botânico foram seguidas as especificações de Albuquerque, Lucena e Alencar (2010) que recomendam coletar amostras vegetais floridas e/ou frutificadas, sem danos mecânicos ou causados por insetos e fungos.

A amostra vegetal foi encaminhada ao herbário do Instituto Agronômico de Pernambuco-IPA para herborização e identificação, sob número de tombamento 95060.

4.2 DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA EXTERNA

A descrição morfológica externa foi realizada utilizando os seguintes caracteres foliares: filotaxia, formato do limbo, indumento e pecíolo. A terminologia utilizada para descrever o formato das folhas foi baseada na sugerida por Hickey (1973). Para a flor foi adotada a terminologia descrita por Weberling (1992) e Judd *et al.* (2002). Para a análise morfológica do caule, foi utilizada a nomenclatura de Gonçalves e Lorenzi (2007) e Almeida e Almeida (2014).

4.3 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA

Para caracterização anatômica do material vegetal, foi utilizado FAA50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v) (Johansen, 1940) para fixar as amostras. Foram obtidos à mão livre secções transversais do rizoma, raiz, pecíolo e lâminas foliares utilizando lâminas de aço (comum de barbear) e como suporte a medula da embaúba (*Cecropia* sp.). Para a lâmina foliar também foram realizadas secções paradérmicas nas faces adaxial e abaxial.

Posteriormente, para clarificação, as secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio 50% (Kraus; Arduin, 1997) e lavadas em água destilada. As secções transversais foram coradas com safrablau (safranina e azul de Astra) (Bukatsch, 1972), e as secções paradérmicas foram coradas com azul de metileno 1% (Krauter, 1985). Em seguida, foram preparadas lâminas histológicas semipermanentes contendo

os cortes histológicos, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (Johansen, 1940; Sass, 1951). Para a análise das lâminas foi utilizado microscópio óptico de luz e de polarização (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W), na qual obteve-se as imagens processadas em *software* (LAS EZ).

4.4 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA

Foram realizados testes histoquímicos em secções transversais do rizoma e lâminas foliares frescas, obtidas à mão livre, utilizando a mesma técnica para a caracterização anatômica (Johansen, 1940). Em seguida foram utilizados reagentes específicos (Quadro 1), para localização dos metabólitos secundários na lâmina foliar.

Quadro 1 – Metodologia utilizada para a análise histoquímica.

SUBSTÂNCIAS	REAGENTE	COLORAÇÃO	TEMPO DE REAÇÃO	REFERÊNCIA
Alcaloides	Dragendorff	Laranja	5 – 10 min	Sass, 1951
Amido	Lugol	Azul negro / Marrom escuro	5 min	Johansen, 1940
Compostos fenólicos	Dicromato de potássio (10%)	Castanho-avermelhado	15 – 30 min	Johansen, 1940
Compostos lipofílicos	Sudan III	Vermelho alaranjado	60 min	Mace; Howell, 1974
Cristais de oxalato de cálcio ou carbonato de cálcio	Ácido clorídrico 10%	Dissolução dos cristais	Observar dissolução	Jensen, 1962
Lignina	Floroglucinol	Vermelho	5 min	Johansen, 1940
Proteína	Xilidina Ponceau	Vermelho	15 – 30 min	Vidal, 1970
Mucilagens	Ácido Tânico 5% / Cloreto férrico 3%	Negro	10 min / 1 min	Pizzolato; Lillie, 1973
Pectinas	Vermelho de rutênio 0,1%	Rosa	5 - 10 min	Johansen, 1940
Taninos	Vanilina clorídrica	Vermelho	10 min	Yoder; Mahlberg, 1976
Triterpenos e esteroides	Tricloreto de antimônio	Vermelho alaranjado	3 – 10 min	Mace; Bell; Stipanovic, 1974

Foram realizados controles simultâneos aos testes histoquímicos e preparadas lâminas semipermanentes com seções transversais (Johansen, 1940; Sass, 1951). As lâminas foram analisadas por meio de imagens capturadas por câmera digital (Leica ICC50 W) acoplada a microscópio óptico de luz (Leica DM750M) e processadas por *software* (LAS EZ).

4.5 ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO

O perfil fitoquímico do extrato metanólico 10% do rizoma e lâmina foliar, obtidos a partir da decocção de 1g da amostra vegetal fresca, foram caracterizados através de Cromatografia em Camada Delgada (CCD), na qual alíquotas dos extratos foram aplicados em placas de gel de sílica pré-preparadas (Macherey-Nagel) (fase estacionária), com uso de fases móveis variadas e reveladores específicos para cada grupo de acordo com o Quadro 2 (Randau *et al.*, 2004).

Quadro 2 – Sistemas cromatográficos e reveladores utilizados na prospecção fitoquímica.

METABÓLITOS	SISTEMA ELUENTE	PROPORÇÃO	REVELADOR	CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	PADRÃO	REFERÊNCIA
Alcaloides	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:11:11:27	Dragendorff	Visível	Atropoina	Wagner e Bladt, 1996
Mono Sesquiterpenos	Tol ⁴ :AcOEt ¹	97:3	Vanilina sulfúrica + D	Visível	Carvacrol	Wagner e Bladt, 1996
Triterpenose Esteroides	Tol ⁴ :AcOEt ¹	90:10	Liebermann/ Burchard+ D	Visível	β-sitosterol	Harbone, 1998
Antraquinonas	AcOEt ¹ :Metanol:H ₂ O	100:13,5:10	KOH 10%	Visível e Ultra-violeta (365nm)	Senosídeo	Brasil, 2010
Cumarinas	Tol ⁴ :Éter ¹ saturado com A.Ac ³ 10%	1:1	KOH 5%	Ultra-violeta (365nm)	Cumarina	Neu, 1956; Wagner, Bladt, 1996
Fenilpropanoglicosídeos	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:11:11:27	NEU	Ultra-violeta (365nm)	Verbacosídeo	Neu, 1956; Wagner, Bladt, 1996
Derivados cinâmicos	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:3:3:3	NEU	Ultra-violeta (365nm)	Ácido clorogênico	Neu, 1956; Wagner, Bladt, 1996
Flavonoides	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:3:3:3	NEU	Ultra-violeta (365nm)	Rutina	Neu, 1956 Markhan, 1982
Taninos condensados	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:3:3:3	Vanilina clorídrica	Visível	Catequina	Roberts <i>et al.</i> , 1957
Taninos hidrolisáveis	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:3:3:3	NEU	Ultra-violeta (365nm)	Ácido elágico	Stiasny, 1912
Açúcares redutores	AcOEt ¹ :A.F:A.Ac ³ :H ₂ O	100:11:11:27	Timol 0,5% EtOH ⁵ + D	Visível	Glicose	Metz, 1961

A.Ac³: Ácido acético; Ac⁶: acetona; AcOEt¹: acetato de etila; AF²: ácido fórmico; EtOH⁵: etanol; NEU: ácido etilborilaminoéster 1% em álcool metílico; Tol⁴: Tolueno.

4.6 DOSEAMENTO DE ÁCIDO OXÁLICO

As lâminas foliares e rizoma foram inicialmente submetidas à secagem em estufa ventilada, mantida a 60 °C por um período de 48 horas, e posteriormente trituradas utilizando um liquidificador de alta rotação até obtenção de um pó homogêneo. A seguir, alíquotas de 0,5 g do material seco foram transferidas para erlenmeyers de 100 mL, aos quais foram adicionados 50 mL de solução de ácido clorídrico 2 M (para determinação do oxalato total). As amostras foram então submetidas a digestão em banho-maria com agitação constante, mantido a 80 °C durante 30 minutos.

Posteriormente, os extratos foram filtrados e completados com 50 mL de água destilada. Para a quantificação dos oxalatos, alíquotas de 25 mL dos extratos foram utilizadas em titulações com solução padronizada de permanganato de potássio 0,02 M, previamente calibrada contra oxalato de sódio (Alwahsh; Wu; Liebman, 2012). As titulações, realizadas em triplicata, ocorreram sob aquecimento a 50 °C, sendo considerado o ponto final da reação a viragem da coloração de incolor para róseo persistente por pelo menos 30 segundos. Os resultados das análises foram expressos em gramas de oxalato por 100 gramas de matéria seca.

4.7 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

4.7.1 Determinação do pH e acidez titulável

As amostras do espécime vegetal foram avaliados quanto ao pH e acidez total titulável, conforme os procedimentos padronizados estabelecidos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), sendo todas as análises realizadas em triplicata para garantir a reproduzibilidade dos resultados.

4.7.2 Composição centesimal do produto

A composição centesimal e o perfil nutricional das amostras foram determinados por meio da quantificação dos teores de umidade, cinzas, proteínas (a partir do nitrogênio total) e lipídios totais, estes últimos obtidos por extração contínua segundo o método de Soxhlet (IAL, 2008). O conteúdo de carboidratos foi estimado por diferença,

considerando-se a subtração do somatório dos valores de umidade, proteínas, lipídios e cinzas do valor total de 100% (AOAC, 2005). Com base nesses dados, o valor energético foi calculado utilizando o fator Atwater, segundo a fórmula: $[(\text{proteínas} \times 4 \text{ kcal/g}) + (\text{lipídios} \times 9 \text{ kcal/g}) + (\text{carboidratos} \times 4 \text{ kcal/g})]$ (IAL, 2008).

A quantificação do teor de cinzas foi conduzida por meio do método de incineração via úmida, utilizando forno tipo mufla operando a 550 °C, durante um período contínuo de três horas, conforme descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). As amostras analisadas correspondem aos rizomas in-natura triturados.

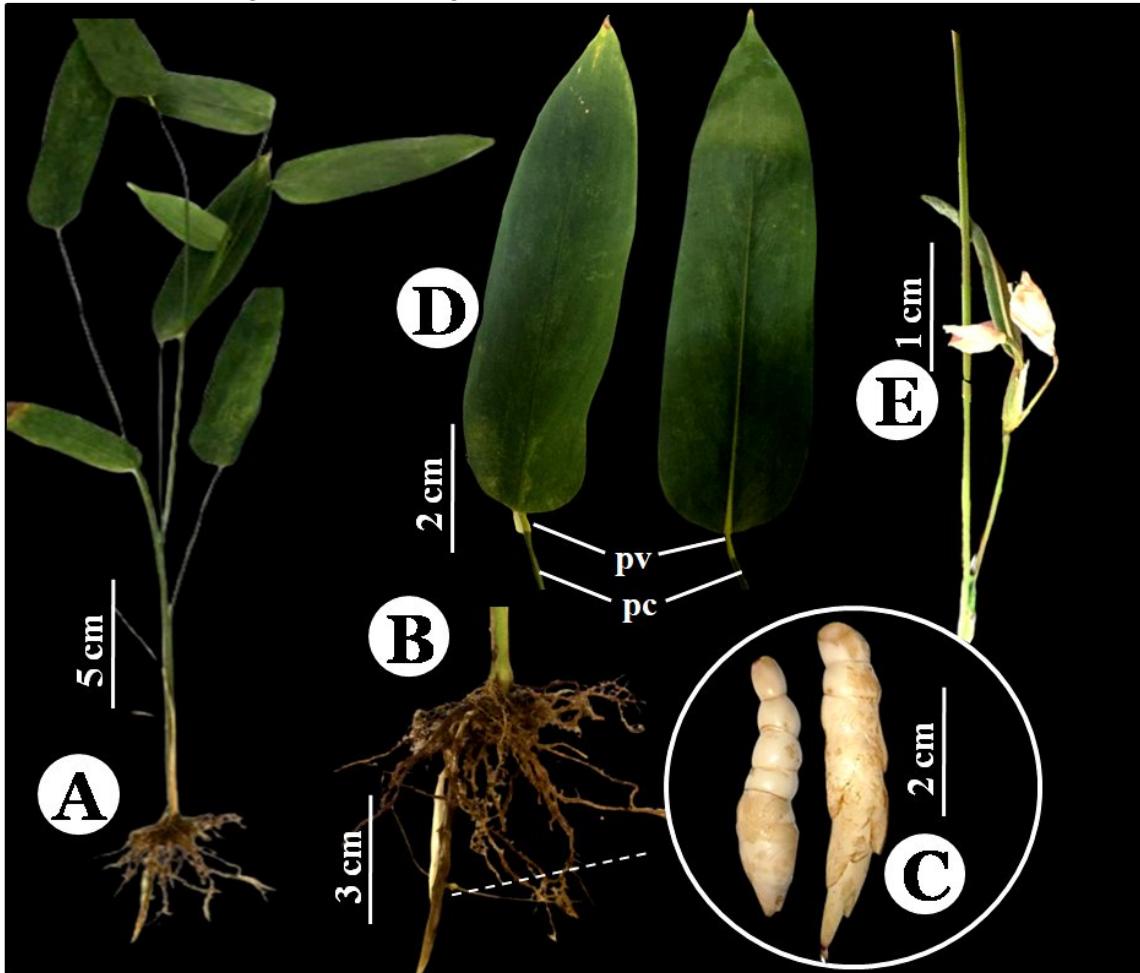
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DESCRIÇÃO DA MORFOLOGIA EXTERNA

Maranta arundinacea é uma erva perene, rosulada, não ramificada, rizomatosa (Figura 1A). Apresenta sistema radicular fasciculado, composto por raízes secundárias de coloração branco-amarelada a creme, medindo 10–30 cm de comprimento, com forma fusiforme a cilíndrica, superfície levemente fibrosa e presença de ramificações laterais (Figura 1B). Os rizomas são fusiformes, brancos, muito fibrosos, com entrenós curtos e evidentes, dispostos em depressões rasas, revestidos por escamas finas facilmente destacáveis; órgãos de reserva com elevado acúmulo de amido (Figura 1C). As folhas são alternas, dísticas, pecioladas; bainhas foliares longas, envolvendo parcialmente o caule; limbo oval-lanceolado a lanceolado, acuminado, medindo 10–20 cm de comprimento por 5–8 cm de largura; nervação paralelinérvea; presença de pulvino basal proeminente, responsável por movimentos nyctinásticos (folhas se erguem e se fecham ao entardecer) (Figura 1D). Apresenta inflorescência em panículas terminais; flores pequenas, brancas, dispostas solitárias ou em grupos de 3–4, protegidas por brácteas invaginantes; flores zigomorfas, com simetria bilateral (Figura 1E), típicas da família.

Maranta pilosissima F.Fraga, L.J.T.Cardoso & J.M.A.Braga, de acordo com Fraga *et al.* (2022), apresenta crescimento ereto a ocasionalmente prostrado, com caule aéreo profusamente ramificado; sistema radicular filiformes, finas e não acumulam reservas, como amido; rizomas simples, horizontal, sem ramificações, estolhos ou estruturas de reserva (tubérculos ou sobolos); folhas densamente hirsutas em todas as partes (bainha, pecíolo, lâmina foliar e pulvino), com lâmina de menor tamanho (3–17 × 1,6–6 cm) e textura papirácea; e inflorescência axilares mais complexas, com vários níveis de ramificação (címulas), flores maiores (15–18 mm), brácteas longas e densamente hirsutas, além de estrutura floral mais elaborada, incluindo sépalas seríceas, estaminódios variados e apêndices diferenciados. Desse modo, observam-se características distintivas da morfologia externa das espécies.

Figura 1 – Morfologia externa de *Maranta arundinacea* L.



A: aspecto geral da espécie; B: detalhe da raiz; C: detalhe do rizoma; D: detalhe da folha; E: detalhes da inflorescência. pc: pecíolo; pv: pulvino. Fonte: Autoria própria (2025).

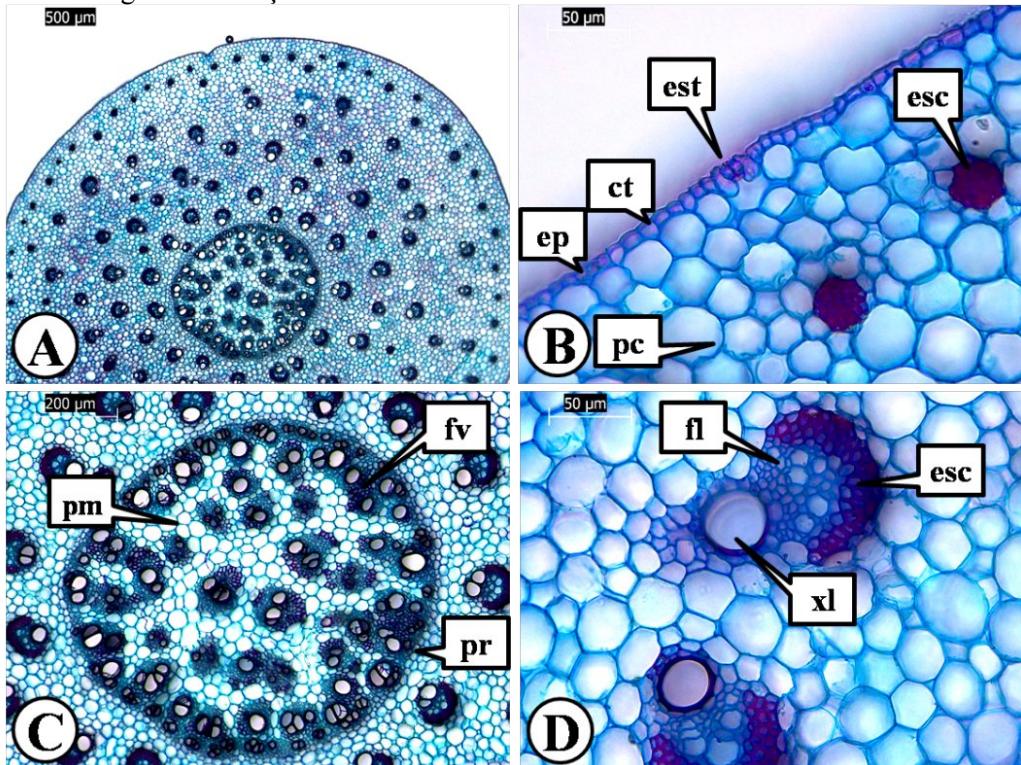
5.2 CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA

5.2.1 Rizoma

Em secção transversal o rizoma de *M. arundinacea* apresenta formato cilíndrico (Figura 2A). Cutícula fina recobre a epiderme unisseriada (Figura 2B). Observa-se, após a epiderme, córtex composto por parênquima cortical (Figura 2B). Estômatos são observados na altura da epiderme (Figura 2B). Na região cortical observa-se calotas esclerenquimáticas circundando todo o rizoma nas proximidades da epiderme (Figura 2B) e esclerênquima é observado também próximo ao floema (Figuras 2B, 2D). Evidencia-se na região central periciclo (Figura 2C) e parênquima medular (Figura 2C). O feixe vascular é classificado como colateral e observa-se duas formas de distribuição,

uma na região central após o periciclo (Figura 2C) e outra aleatória na região cortical do rizoma (Figura 2D).

Figura 2 – Secções transversais do rizoma de *Maranta arundinacea* L.



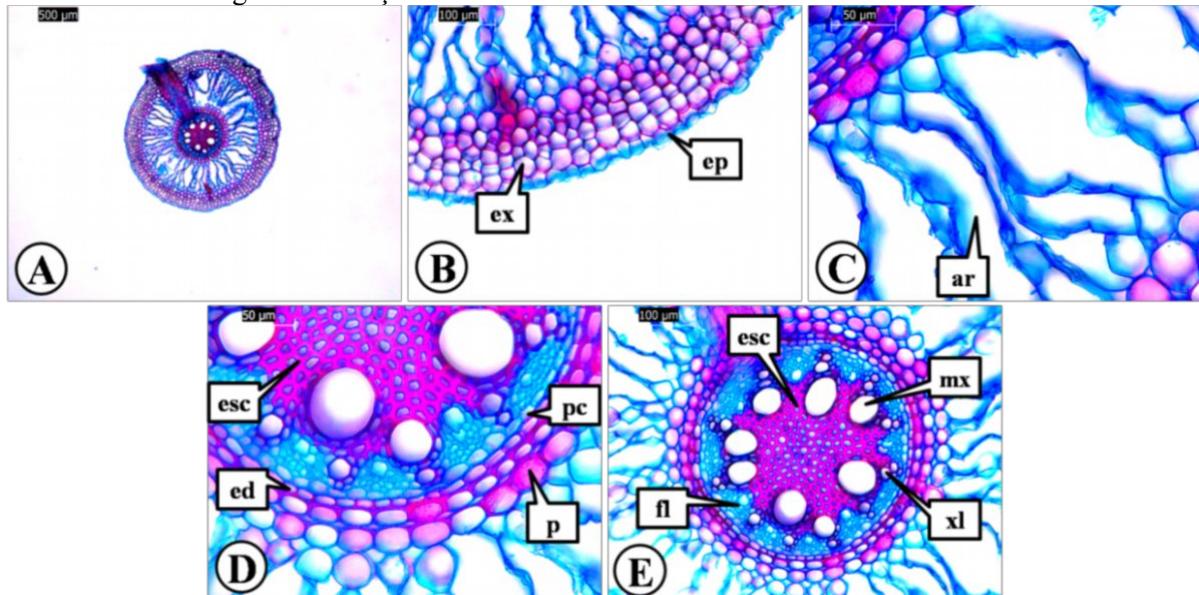
A: Aspecto geral do rizoma; B-E: Detalhes do rizoma. ct: cuticula; ep: epiderme; esc: esclerênquima; est: estômato; fl: floema; fv: feixe vascular; pc: parênquima cortical; pm: parênquima medular; pr: periciclo; xl: xilema. Fonte: Autoria própria (2025).

5.2.2 Raiz

Em secção transversal a raiz, em crescimento secundário, de *M. arundinacea* apresenta formato cilíndrico (Figura 3A). Observa-se epiderme unisseriada seguida de exoderme apresentando 4-5 camadas de células suberizadas (Figura 3B). Observa-se, após a exoderme, córtex composto por aerênquima, delimitado tangencialmente por espaços verticais formados por uma única camada de células (Figura 3C), e por camadas de parênquima mais internas com células regulares com espessamentos de parede em forma de U, similares a endoderme (Figura 3D). Evidencia-se endoderme com células em formato de “U”, seguida do periciclo (Figura 3D), característico de monocotiledôneas. A raiz é poliarca (Figura 3E), observando feixe vascular colateral apresentando esclerênquima na região central (Figuras 3D, 3E).

Corroborando com os achados no presente estudo, em descrição da anatomia de espécies de Marantaceae, Tomlinson (1961) descreveu características comuns a família como presença de aerênquima observando a mesma distribuição observada no presente estudo, camadas de parênquima mais internamente, tecidos vasculares poliarcais e em alguns casos elementos metaxilemáticos. Entretanto, os autores não relataram a presença de esclerênquima na região central da raiz.

Figura 3 – Secções transversais da raiz de *Maranta arundinacea* L.



A: Aspecto geral da raiz; B-E: Detalhes da raiz. ar: aerênquima; ed: endoderme; ep: epiderme; esc: esclerênquima; ex: exoderme; fl: floema; mx: metaxilema; p: parênquima; pc: periciclo; xl: xilema. Fonte: Autoria própria (2025).

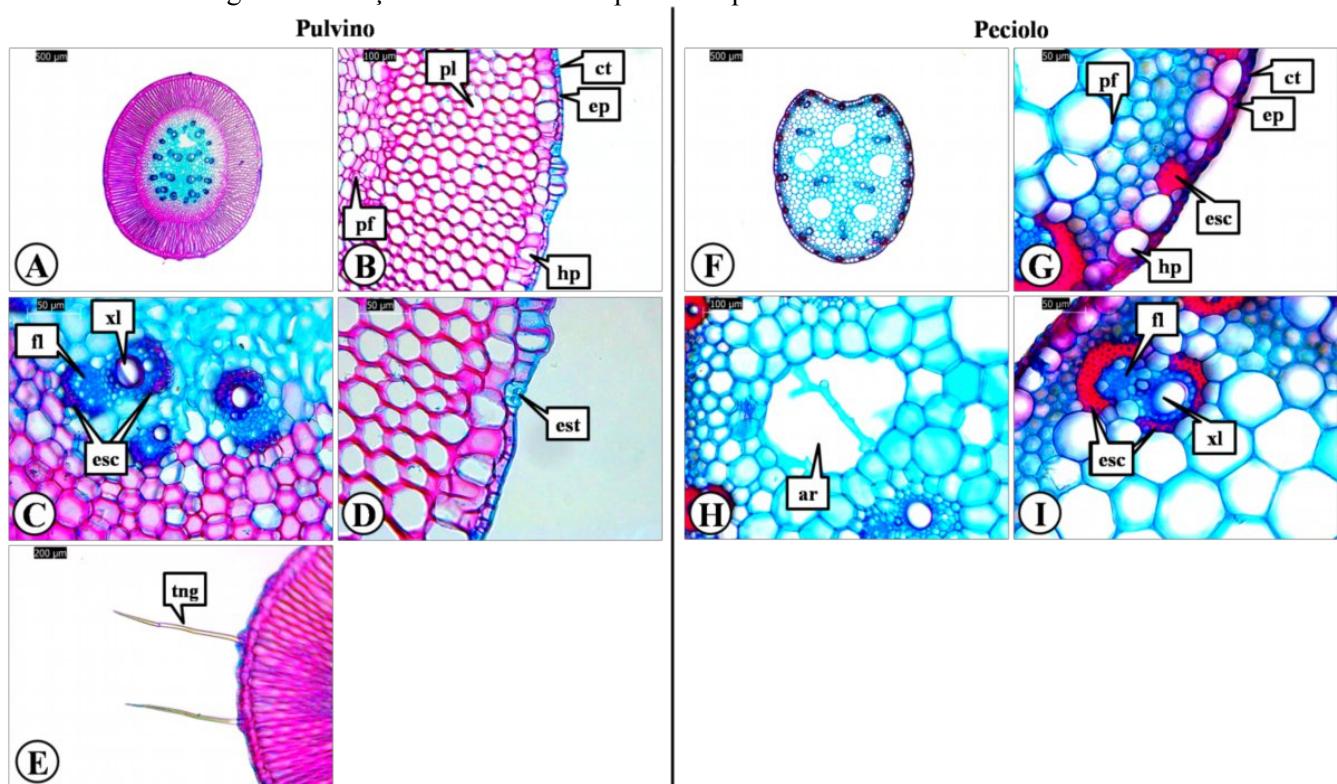
5.2.3 Pulvino e pecíolo

Em secção transversal, o pulvino (estrutura basal das folhas) apresenta formato cilíndrico (Figura 4A) e o pecíolo apresenta formato côncavo-convexo (Figura 4F). Em ambas estruturas foliares observa-se cutícula levemente espessa recobrindo toda a epiderme unisseriada (Figuras 4B, 4G). Adjacente a epiderme observa-se uma camada de hipoderme com células de tamanho irregulares (Figuras 4B, 4G). Diferente do pulvino, o pecíolo apresenta calotas de esclerênquima que intercala com a hipoderme de forma simétrica (Figura 4G). Após a hipoderme evidencia-se camadas de parênquima com células lignificadas com paredes ligeiramente espessadas e parênquima fundamental com células cilíndricas menores próximo a hipoderme e maiores na região central preenche todo o pecíolo (Figura 4G). Aerênquima é observado no pecíolo (Figura 4H).

Os feixes vasculares, tanto do pulvino quanto do pecíolo, são classificados como colaterais apresentando nas extremidades, próximo ao floema e xilema, esclerênquima (Figuras 4C, 4I). No pulvino são observados estômatos na altura da epiderme (Figura 4D) e tricomas não glandulares (Figura 4E).

Fraga *et al.* (2022) descreveram para *M. pilosissima* características semelhantes para epiderme, hipoderme e feixe vascular, entretanto, os autores observaram tricomas tanto no pulvino quanto no pecíolo e uma camada de células oblíquas alongadas com paredes ligeiramente espessadas no pulvino, diferenciando do observado no presente estudo. Observa-se que essas características são relevantes para o diagnóstico de *M. arundinacea*.

Figura 4 – Secções transversais do pulvino e pecíolo de *Maranta arundinacea* L.



A: aspecto geral do pulvino; B-E: detalhe dos tecidos do pulvino; F: aspecto geral do pecíolo; G-I: detalhe dos tecidos do pecíolo. Abreviaturas: co: colênquima; ct: cutícula; ep: epiderme; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental. Fonte: Autoria própria (2025).

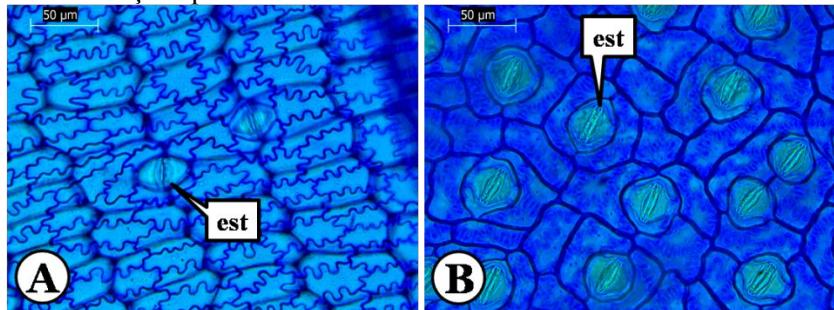
5.2.4 Lâmina foliar

Em secções paradérmicas, a lâmina foliar apresenta células epidérmicas de contorno sinuoso na face adaxial (Figura 5A) e contorno reto na face abaxial (Figura

5B). A lâmina é classificada como anfiestomática, com estômatos tetracíticos na face adaxial (Figura 5A) e paracítico e anisocíticos na face abaxial (Figura 5B).

De acordo com Tomlinson (1961), na família Marantaceae, estômatos são infrequentes ou ausentes na face adaxial, sendo mais comuns na face abaxial, diferindo do observado no presente estudo.

Figura 5 – Secções paradérmicas da lâmina foliar de *Maranta arundinacea* L.

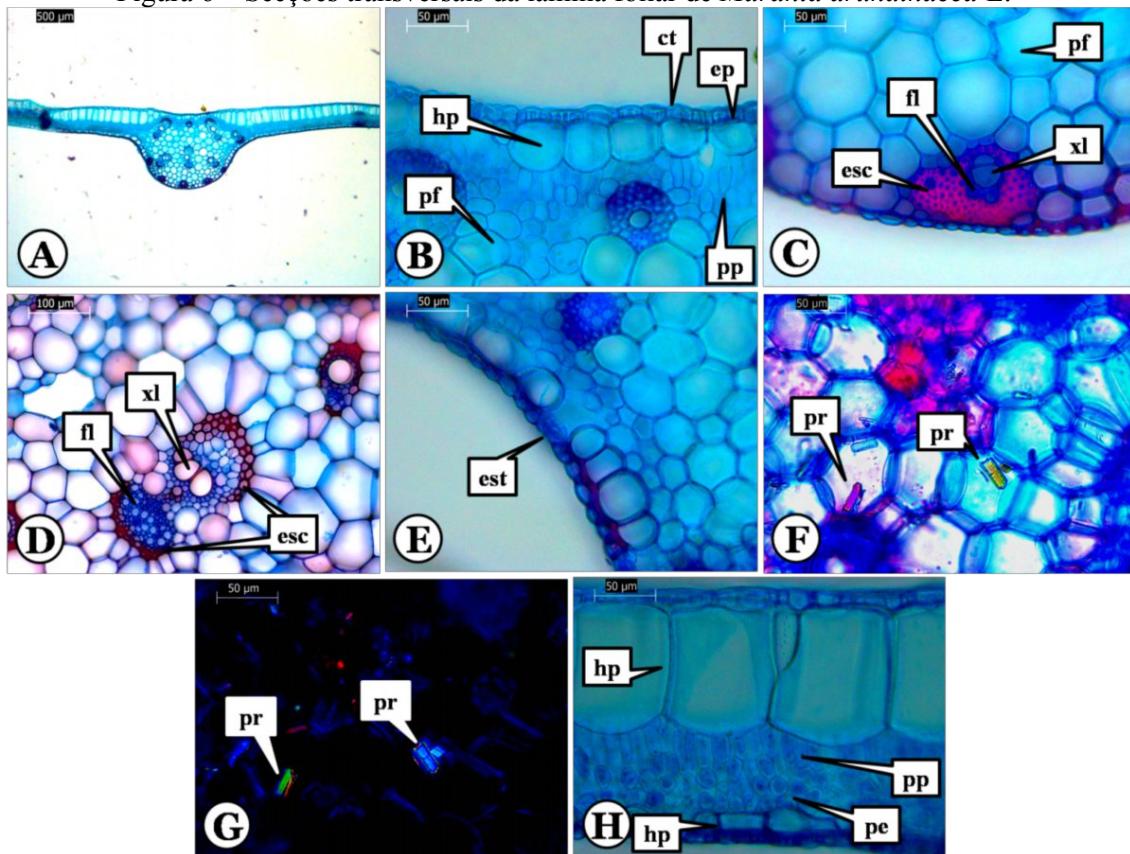


A: face adaxial; B: face abaxial. est: estômato. Fonte: Autoria própria (2025).

Em secção transversal da lâmina foliar, a nervura central exibe contorno plano-convexo (Figura 6A). Observa-se cutícula levemente espessa recobrindo a epiderme unisseriada (Figura 6B). Adjacente a epiderme observa-se hipoderme com uma camada de células e em seguida na face adaxial observa-se parênquima paliçádico (Figura 6B). Parênquima fundamental preenche toda a nervura central (Figuras 6B, 6C). O feixe vascular é classificado como colateral e observa-se duas formas de distribuição, uma próxima a epiderme (Figura 6C) e outra aleatória na região central da nervura (Figura 6D). Esclerênquima é observado nas extremidades do feixe vascular (Figuras 6C, 6D). Observa-se estômato na mesma altura da epiderme em corte transversal da lâmina foliar (Figura 6E). Cristais prismáticos são evidenciados na nervura central (Figuras 6F, 6G).

O mesofilo é do tipo dorsiventral composto por parênquima paliçádico, 1-2 camadas de célula, e parênquima esponjoso (Figura 6H). Na região do mesofilo é evidenciada em ambas as faces a hipoderme (Figura 6H).

Figura 6 – Secções transversais da lâmina foliar de *Maranta arundinacea* L.



A: Aspecto geral; B-G: detalhes da nervura central; H: detalhe do mesofilo. ct: cutícula; dr: drusa; ep: epiderme; esc: esclerênquima; est: estômato; hp: hipoderme; fl: floema; pe: parênquima esponjoso; pf: parênquima fundamental; pp: parênquima paliçádico; pr: prisma; xl: xilema. Fonte: Autoria própria (2025).

As características de *M. arundinacea* se assemelham com as classificações gerais para a família Marantaceae (Tomlinson 1961, Albuquerque 2009). Destaca-se que em *M. pilosissima*, Fraga *et al.* (2022) descreveram lâmina foliar com formato côncavo-convexo, presença de tricomas unicelulares, camadas de colênquima, ausência de cristais e mesofilo com uma camada de parênquima paliçádico curto, diferenciando da espécie do presente estudo.

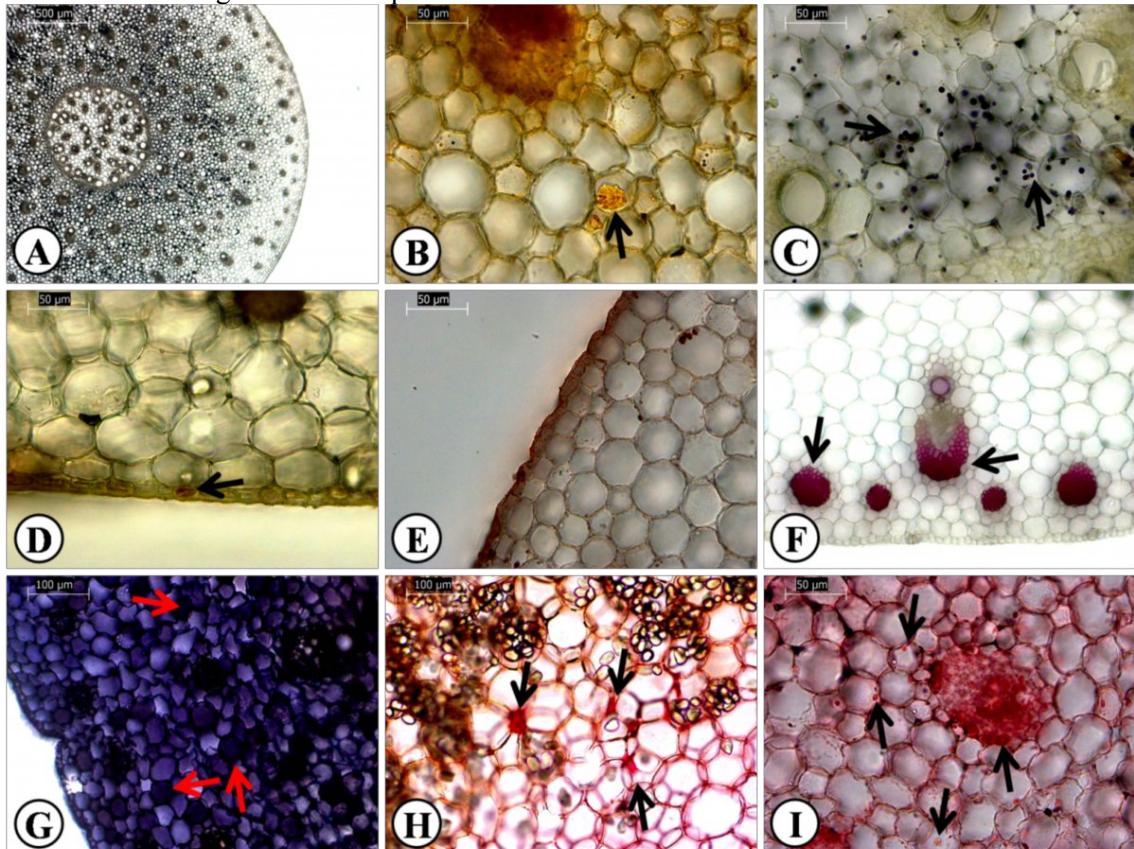
5.3 CARACTERIZAÇÃO HISTOQUÍMICA

5.3.1 Rizoma

A Figura 7 apresenta os resultados da histoquímica, mostrando em corte transversal o rizoma sem adição de nenhum reagente na Figura 7A. Alcaloides (Figura 7B) e amido (Figuras 7C) foram observados no parênquima da região cortical.

Compostos fenólicos foram histolocalizados na epiderme (Figura 7D). Na cutícula foi evidenciado compostos lipofílicos (Figura 7E). Lignina foi evidenciada no xilema (Figura 7F). Mucilagens (Figura 7G) e pectinas (Figura 7H) foram observadas no parênquima da região cortical. Na região do feixe vascular e no parênquima cortical foram observadas proteínas (Figura 7I). Os testes para taninos, triterpenos e esteroides foram negativos.

Figura 7 – Histoquímica do rizoma de *Maranta arundinacea* L.



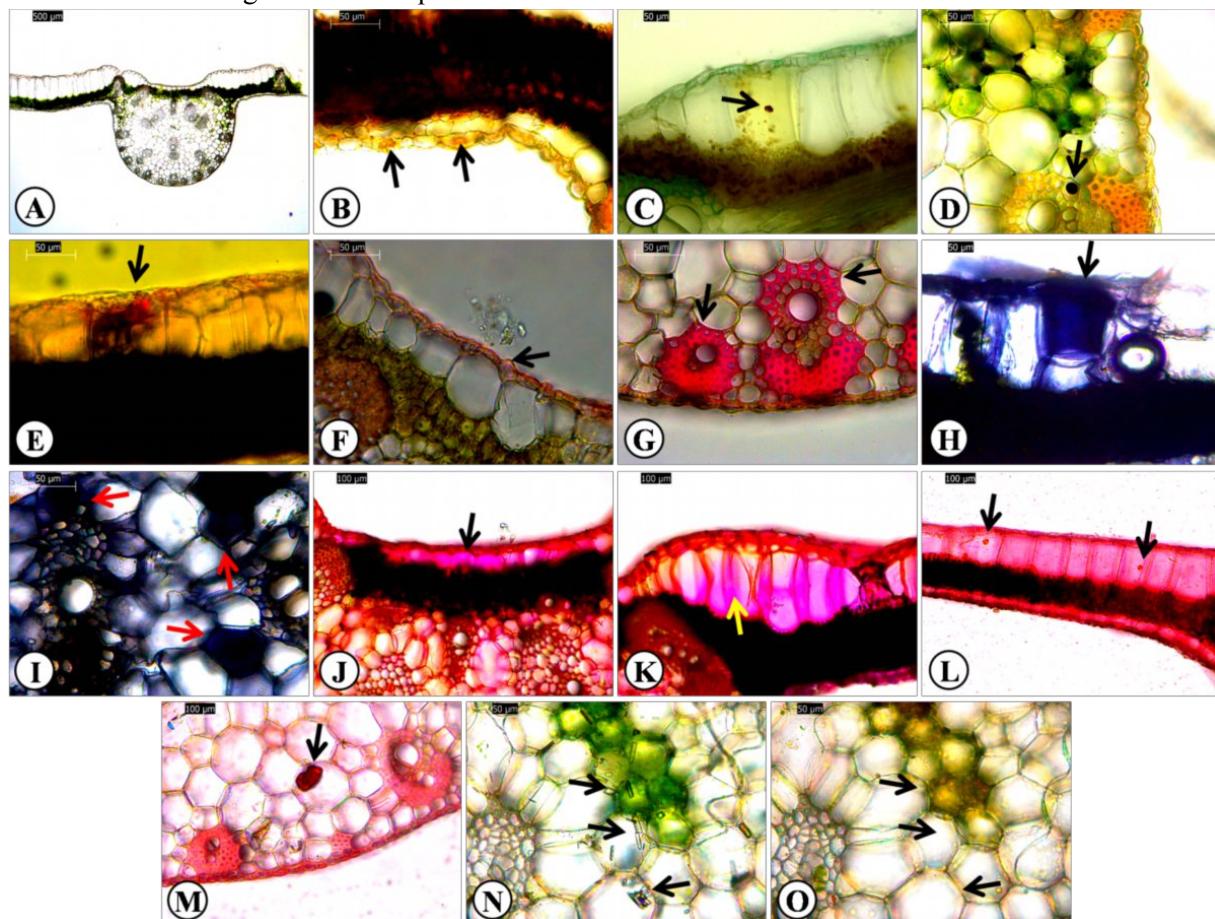
A: Controle; B: Dragendorff ; C: Lugol; D: Dicromato de potássio 10%; E: Sudan III; F: Floroglucinol; G: Ácido tânico 5%/ Cloreto férreo 3%; H: Vermelho de rutênio; I: XilidenaPonceau. Fonte: Autoria própria (2025).

5.3.2 Lâmina foliar

A Figura 8 apresenta os resultados da histoquímica, mostrando em corte transversal a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente na Figura 8A. Alcaloides foram observados na epiderme e hipoderme (Figuras 8B, 8C). No parênquima próximo ao feixe vascular foi evidenciado amido (Figura 8D). Compostos fenólicos foram histolocalizados na epiderme e hipoderme (Figura 8E). Na cutícula foi evidenciado compostos lipofílicos (Figura 8F). Lignina foi evidenciada no xilema (Figura 8G).

Mucilagens foram observadas na hipoderme (Figura 8H) e no parênquima (Figura 8I). Pectinas foram histolocalizadas nas paredes celulares da epiderme e hipoderme (Figura 8J, 8K). Na hipoderme (Figura 8L) e no parênquima fundamental foi observado proteínas (Figura 8M). O teste com ácido clorídrico (10%) demonstrou que os cristais prismáticos são de oxalato de cálcio, após dissolução do mesmo (Figuras 8N, 8O). Os testes para taninos, triterpenos e esteroides foram negativos.

Figura 8 – Histoquímica da lâmina foliar de *Maranta arundinacea* L.



A: Controle; B-C: Dragendorff ; D: Lugol; E: Dicromato de potássio 10%; F: Sudan III; G: Floroglucinol; H-I: Ácido tântico 5%/ Cloreto férreo 3%; J-K: Vermelho de rutênio; L-M: XilidenaPonceau; N-O: Ácido clorídrico 10%. Fonte: Autoria própria (2025).

5.4 ANÁLISE DO PERFIL FITOQUÍMICO

De acordo com os testes fitoquímicos realizados neste estudo, pode-se evidenciar a presença dos seguintes metabólitos no extrato de *M. arundinacea* descritos no Quadro 3, que podem apresentar compostos bioativos com diferentes atividades farmacológicas.

QUADRO 3 – Resultados da prospecção fitoquímica de *Maranta arundinacea* L. a partir de extratos metanólicos foliares e do rizoma.

METABÓLITOS	FOLHA	RIZOMA
Alcaloides	-	-
Mono e Sesquiterpenos	+	+
Triterpenos e Esteróides	++	+
Antraquinonas	-	-
Cumarinas	-	-
Fenilpropanoglicosideos	-	-
Derivados cinâmicos	-	-
Flavonoides	+	+
Taninos condensados	-	-
Taninos hidrolisáveis	-	-
Açúcares redutores	+	+

-: ausência de bandas; +: até duas faixas destacadas; ++: duas a cinco bandas destacadas; +++: acima de cinco bandas destacadas. Fonte: Autoria própria (2025).

Ensaios fitoquímicos realizados com rizoma evidenciaram a presença de diversos compostos bioativos em *M. arundinacea*, entre eles flavonoides, terpenoides, glicosídeos, taninos, saponinas e alcaloides, amplamente reconhecidos por suas múltiplas propriedades terapêuticas e funcionais, desempenhando papéis importantes na promoção da saúde (Kumalasari *et al.*, 2012; Nishaa *et al.*, 2013; Gopalakrishnan *et al.*, 2012; Jayakumar; Suganthi, 2017).

Flavonoides, por exemplo, apresentam forte capacidade antioxidante, auxiliando na neutralização de radicais livres e na prevenção de danos oxidativos às células. Taninos e saponinas possuem ação antimicrobiana, podendo inibir o crescimento de patógenos e contribuir para a conservação de alimentos ou para aplicações fitoterápicas. Alcaloides e terpenoides, por sua vez, também demonstram potencial imunomodulador e anti-inflamatório, sendo frequentemente associados à melhora da resposta imunológica e à proteção contra processos infecciosos e inflamatórios (Kumalasari *et al.*, 2012; Nishaa *et al.*, 2013; Gopalakrishnan *et al.*, 2012; Jayakumar; Suganthi, 2017).

Esses achados reforçam o potencial da espécie como fonte natural de substâncias bioativas com aplicações tanto na indústria alimentícia quanto na farmacêutica.

5.5 EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE ÁCIDO OXÁLICO

A concentração média de oxalato determinada nas lâminas foliares e rizoma de *M. arundinacea* está apresentada na Tabela 2. Observa-se que o valor obtido evidencia uma distribuição relativamente homogênea do composto na planta. Cabe destacar que os

teores de oxalato em vegetais podem variar amplamente, sendo encontrados em concentrações que oscilam de 3% até 80% da matéria seca, a depender da espécie, do tecido analisado e das condições de cultivo (Nguyen; Savage, 2013).

Tabela 2 – Concentrações médias (g/100 g de matéria seca) de oxalato na lâminas foliares e rizoma de *Maranta arundinacea* L.

ESPÉCIE	OXALATO TOTAL	
	lâmina foliar	rizoma
<i>Maranta arundinacea</i>	35,78 ± 0,18g/100g	35,75 ± 1,56g/100g

Fonte: Autoria própria (2025).

Em estudo conduzido por Siener *et al.* (2006), foram analisados os teores de oxalato total e solúvel em diferentes órgãos vegetais de espécies pertencentes às famílias Amaranthaceae, Chenopodiaceae e Polygonaceae, incluindo folhas, caules, raízes e sementes. Os resultados indicaram que os maiores teores de oxalato foram encontrados nas folhas e caules, com variações de 874 a 1959 mg/100 g de matéria seca para o oxalato total e de 258 a 1029 mg/100 g de matéria seca para o oxalato solúvel.

Apesar da relevância do ácido oxálico na avaliação de segurança e qualidade nutricional de alimentos vegetais, especialmente devido ao seu potencial antinutricional, ainda são escassos os estudos que realizam a quantificação desse composto em *M. arundinacea*. Na literatura científica consultada, não foram encontrados trabalhos que abordem especificamente a determinação de oxalato em rizomas e folhas dessa espécie, tampouco por meio da técnica de titulação. Desse modo, evidencia-se uma lacuna referente a necessidade de mais pesquisas voltadas à caracterização química dessa planta, especialmente considerando seu uso alimentar crescente e seu status como Planta Alimentícia Não Convencional (PANC).

5.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

5.6.1 Determinação do pH e acidez titulável do rizoma

A análise dos parâmetros físico-químicos de *M. arundinacea* revelou pH médio de $6,20 \pm 0,01$ e acidez titulável de $2,12 \pm 0,16\%$. Observa-se que esses valores indicam um caráter levemente ácido do alimento, situando-se dentro da faixa aceitável para rizomas comestíveis quanto à estabilidade microbiológica e ao sabor (Labidi *et al.*, 2023; Yan *et al.*, 2023).

O pH de 6,20 sugere um meio próximo à neutralidade, mas ainda suficientemente ácido para inibir o crescimento de alguns microrganismos patogênicos, favorecendo a conservação do alimento (Labidi *et al.*, 2023). A acidez titulável média de 2,12% também é relevante, pois impacta diretamente no sabor e na capacidade antioxidante dos compostos presentes (Yan *et al.*, 2023).

Soares *et al.* (2014) realizaram análise da farinha de *M. arundinacea* e encontraram valor de pH 6,8 e acidez de 0,027%, confirmando a tendência dos amidos de apresentarem pH próximo à neutralidade, com baixa acidez.

Observa-se que a análise do potencial hidrogeniônico (pH) e da acidez total é fundamental e serve como um indicador de qualidade, segurança e estabilidade. Por meio dessas avaliações, é possível identificar o risco de deterioração dos alimentos, uma vez que podem influenciar o crescimento de microrganismos que causam deterioração, a atividade enzimática, a retenção de sabor e odor dos produtos, além de auxiliar na seleção de embalagens (Vicenzi, 2008).

5.6.2 Composição centesimal do rizoma

Com base na análise centesimal da *M. arundinacea* (Tabela 3), observou-se que a média do teor de umidade foi de 74,15 g%, o que indica um alto conteúdo hídrico na amostra, característica comum em tubérculos. Aproximando-se desse resultado, Leonel e Cereda (2002), determinaram a umidade do rizoma desidratado da araruta como sendo de 68,20%, assim como o inhame (*Dioscorea* sp.) *in natura* avaliado por Brito *et al.* (2011) com teor de umidade de 62,65%. Destaca-se que alimentos com alta umidade (acima de 40%) estão mais suscetíveis às reações químicas e microbiológicas, exigindo maiores cuidados na conservação, sendo assim um fator que impacta diretamente no tempo de prateleira do produto (Simões, 2015).

Tabela 3 – Composição centesimal (g/100g) do rizoma *in natura* de *Maranta arundinacea* L..

PARÂMETROS	RESULTADOS ($\bar{X} \pm DP$)
Umidade	74,15 \pm 0,35
Cinzas totais	0,98 \pm 0,13
Proteínas (N x 6,25)	1,63 \pm 0,01
Gordura total	0,245 \pm 0,005
Carboidratos*	22,995
UCT*	100,68 kcal/10g

Legenda: Média aritmética (\bar{X}): \pm Desvio padrão ($\pm DP$). * Carboidratos (%) = 100 – (%Umidade + %Proteína + %Lipídeos + %Cinzas + %Fibras). *UCT (kcal/100 g) = (Proteína \times 4) + (Lipídeos \times 9) + (Carboidratos \times 4). Fonte: Autoria própria, 2025.

O teor médio de cinzas foi de 0,98 g%, refletindo a presença de minerais em quantidades moderadas, quase metade do valor encontrado por Leonel e Cereda (2002) com teor de 1,83% (rizoma desidratado). Por outro lado, na análise do inhame (*Dioscorea* sp.) *in natura*, o teor de cinzas foi de 0,96% (Brito *et al.*, 2011). O teor de cinzas representa a fração inorgânica dos alimentos, ou seja, os elementos químicos que os compõem e desempenham um papel fundamental na dieta humana, contribuindo para a manutenção do metabolismo. É fundamental destacar que o resíduo obtido na análise de cinzas nem sempre reflete toda a parte inorgânica do alimento, uma vez que alguns sais podem se volatilizar quando submetidos a altas temperaturas (Tognon, 2012).

A média de proteínas na análise nutricional apresentou valores de 1,63 g%, valor próximo ao encontrado por Leonel e Cereda (2002), que obteve 1,34% (Rizoma desidratado). Em contraste, o inhame (*Dioscorea* sp.) *in natura* apresentou 3,06% (Brito *et al.*, 2011), quase o dobro do valor observado neste estudo. Nos alimentos, as proteínas desempenham funções estruturais e enzimáticas, sendo nutricionalmente relevantes, pois fornecem aminoácidos essenciais, aqueles que o corpo humano não consegue produzir e que devem ser obtidos através da alimentação (Tognon, 2012). Portanto, a determinação do teor proteico é um fator essencial na avaliação do potencial nutricional de um alimento e suas possíveis aplicações.

Na amostra avaliada, detectou-se um teor de gordura total de $0,245 \pm 0,005$ g, caracterizando-a como hipolipídica. De acordo com Santos *et al.* (2013), baixo teor lipídico é considerado vantajoso em dietas saudáveis, uma vez que a alta ingestão de gorduras saturadas e trans está associada a processos inflamatórios e aterogênicos, reconhecidamente relacionados a doenças cardiovasculares. Por essa razão, alimentos com teor lipídico reduzido são recomendados para prevenção cardiovascular.

Em relação aos carboidratos, observou-se um conteúdo de 22,995 g por 100 g de amostra, predominando como principal fonte energética. Carboidratos complexos, especialmente amidos de origem tuberosa, promovem liberação energética gradual, auxiliando na manutenção da glicemia e na saciedade, fatores essenciais para controle de peso e prevenção do diabetes tipo 2. No caso da *M. arundinacea*, estudos confirmam que seu amido tem alta digestibilidade e baixo índice glicêmico, o que reforça seu uso como ingrediente funcional (Kumalasari *et al.*, 2012).

O valor calórico total estimado no estudo foi de 100,68 kcal por 10 g de amostra, indicando perfil energético moderado. Estudos apontam que esse perfil é particularmente benéfico em dietas de recuperação nutricional, pois fornece energia sem

sobrecarregar o sistema digestivo (Pedrosa; Donato Junior; Tirapegui, 2009; Okamoto *et al.*, 2024), aspecto importante para crianças, idosos e convalescentes (Handler, 1971; Posey, 1985).

Esses dados revelam que a *M. arundinacea* possui um perfil nutricional com baixa concentração de gorduras e proteínas, e alto teor de umidade e carboidratos, o que a torna adequada para dietas energéticas leves e como fonte alimentar alternativa em contextos de segurança alimentar. A variação observada nos teores proteicos destaca a importância de análises complementares para garantir a padronização e qualidade nutricional do material vegetal analisado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo confirmam que *Maranta arundinacea* L. reúne um conjunto de atributos morfológicos, anatômicos, fitoquímicos e nutricionais que justificam e fortalecem seu uso tradicional tanto na alimentação quanto na medicina popular.

A diagnose farmacobotânica detalhou caracteres externos e internos, especialmente características distintivas, se comparada com outras espécies do gênero ou características gerais da família, permitindo o reconhecimento da espécie e padronização da matéria-prima. Externamente observaram diferenças no rizoma, folhas e inflorescência. Anatomicamente foi observado diferenças como: raiz com presença de esclerênquima na região central da raiz; ausência de tricomas no pulvino e pecíolo; lâmina foliar anfiestomática, de diferente formato, com ausência de tricomas, colênquima e presença de cristais, além de diferença nas camadas de parênquima paliçádico no mesofilo.

A prospecção fitoquímica e os testes histoquímicos revelaram a presença de flavonoides, terpenoides e alcaloides distribuídos em diferentes tecidos, compostos associados a propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas relatadas na fitoterapia popular, sustentando a continuidade de usos tradicionais como anti-dissenteria, cicatrizante e tônico gastrintestinal.

Do ponto de vista nutricional, o rizoma apresentou um perfil favorável para formulações energéticas leves: alto teor de água ($\approx 74\%$), carboidratos de fácil digestão ($\approx 23\%$) e valor calórico moderado, com baixas quantidades de gorduras e proteínas. O pH levemente ácido (6,2) e a acidez titulável ($\approx 2,1\%$) indicam estabilidade microbiológica inicial e contribuem para sabor suave, enquanto a baixa retrogradação do amido sugere aplicações seguras em dietas de crianças, idosos e convalescentes.

A quantificação de oxalato alerta para o consumo da folha e rizoma nas práticas medicinais, desse modo, há a necessidade de monitorar esse antinutriente em preparos alimentares e farmacêuticos, reforçando boas práticas de processamento (remoção por fervura ou decantação) e controles de dose.

Dessa forma, os achados obtidos ao longo deste estudo respondem de maneira satisfatória ao objetivo geral proposto, ao realizar uma caracterização farmacobotânica minuciosa e ao identificar o perfil fitoquímico e nutricional da *M. arundinacea*, uma importante Planta Alimentícia Não Convencional (PANC). Destaca-se, que a

articulação entre os dados morfológicos, anatômicos, químicos e nutricionais subsidiam futuras pesquisas e aplicações práticas nas áreas da fitoterapia, farmacognosia, ciência dos alimentos e segurança alimentar.

Além disso, a importância deste trabalho reside, portanto, na geração de conhecimento científico sistematizado sobre uma espécie subutilizada, promovendo sua valorização e reconhecimento como recurso alimentar funcional e potencial insumo para o desenvolvimento de produtos naturais inovadores e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, Y.; SCHNEIDER, B.; PETERSEN, M. Occurrence of rosmarinic acid, chlorogenic acid and rutin in Marantaceae species. **Phytochemistry Letters**, v. 1, 199–203, 2008.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. In.: *Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica*, Recife, NUPEA, 2010. 559p.
- ALMEIDA, M.; ALMEIDA, C. V. **Morfologia do caule de plantas com sementes**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2014.
- ALONSO-ESTEBAN, J. I. *et al.* Mineral elements and related antinutrients, in whole and hulled hemp (*Cannabis sativa L.*) seeds. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 109, p. 1-6, 2022.
- AL-WAHSI, I. A.; WU, Y.; LIEBMAN, M. A comparison of two extraction methods for food oxalate assessment. **J. Food Res.**, v. 1, n. 2, p. 233-239, 2012.
- ANDERSSON, L. Revision of *Maranta* subgen. *Maranta* (Marantaceae). **Nord. J. Bot.**, v. 6, p. 729–756, 1986.
- ANDERSSON, L. Marantaceae. In: Kubitzki, K. (Ed.), **The Families and Genera of Vascular Plants**, v. 3. Springer, Berlin, 1998. pp. 278–293.
- ANDERSSON, L.; CHASE, M. W. Phylogeny and classification of Marantaceae. **Bot. J. Linn. Soc.**, v. 135, p. 275–287, 2001.
- AOAC. **Official methods of analysis**. 18 ed. Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists, 2005. Métodos 935.14 e 992.24.
- ASHA, K. I. *et al.* Diversity analysis of arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) germplasm using ISSR markers. **J. Root Crops**, v. 41, p. 17–24, 2015.
- ÁVILA, C. M. *et al.* Levantamento sobre o uso de PANCS, medicinais e orgânicos em Inconfidentes – MG. **Revista Agrogeoambiental**, v.17, e20251944, p. 1-16, 2025.
- BATISTA-PINTO, I. **Caracterização dos genes matK e rbcL e da variabilidade genética entre os acessos de Araruta (*Maranta arundinacea L.*)**. Dissertação (Mestrado em Biotechnology), Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2015.

BEN-OTHMAN, S.; JÔUDU, I.; BHAT, R. Bioactives from agri-food wastes: present insights and future challenges. **Molecules**, v. 25, n. 3, 2020.

BLENNOW, A. *et al.* Starch phosphorylation: a new front line in starch research. **Trends Plant Sci.**, v. 7, p. 445-450, 2002.

BRAGA, J. M. A.; SAKA, M. **Marantaceae in lista de espécies da flora do Brasil**. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB157>. Acesso em: 10 jan 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos de setembro de para análise de alimentos**. 4 ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília, 2008.

BRASIL. **Farmacopeia Brasileira**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste. Secretaria de Biodiversidade; Roberto Fontes Vieira (Ed.). Julcélia Camillo (Ed.). Lídio Coradin (Ed.). – Brasília, DF: MMA, 2016.

BRITO, T. T. *et al.* Composição centesimal de inhame (*Dioscorea* sp.) in natura e minimamente processado. **Scientia Plena**, v. 7, p. 1-7, 2011.

BRITO, V. *et al.* Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.): Botany, Horticulture, and Uses. **Horticultural Reviews**, v. 48233-274, 2021.

BUKATSCH, F. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. **Mikrokosmos**, v. 61, n. 8, p. 255, 1972.

CASEMIRO, I. P.; VENDRAMINI, A. L. A. Plantas alimentícias não convencionais no Brasil: o que a Nutrição sabe sobre este tema?. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, Rio de Janeiro, v. 15, p. e42725, p. 1-17, 2020.

CEREDA, M. P. Propriedades gerais do amido. In: CEREDA, M. P. (ed.), **Culturas de Tuberossas Amiláceas Latino-Americanas**. São Paulo: Fundação Cargil. 2001. p. 141–185.

CHANDLER-EZELL, K.; PEARSALL, D. M.; ZEIDLER, J. A. Root and tuber phytoliths and starch grains document manioc (*Manihot esculenta*), arrowroot (*Maranta arundinacea*), and llerén (*Calathea* sp.) at the Real Alto site, Ecuador. **Econ. Bot.**, v. 60, p. 103–120, 2006.

CHARLES, A. L. *et al.* Functional properties of arrowroot starch in cassava and sweet potato composite starches. **Food Hydrocoll.**, v. 53, p. 187-191, 2016.

CHOREZIAK, A. *et al.* Nutritional Quality, Safety and Environmental Benefits of Alternative Protein Sources-An Overview. **Nutrients**, v. 17, n. 7, p. 1-38, 2025.

COELHO, I. S. *et al.* **Como plantar e usar a araruta**. Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Brasília, DF, 2005.

CORADO, P. I. S. A.; LIMA, L. N. C.; FONTENELLE, L. C. O consumo de Plantas Alimentícias Não Convencionais para a promoção da Segurança Alimentar e Nutricional e da cultura alimentar brasileira. **Segur. Aliment. Nutr.**, Campinas, v. 29, p. 1-12, 2022.

COSTA, F. R. C.; ESPINELLI, F. P.; FIGUEIREDO, F. O. G. **Guide to the Marantaceae of the Reserva Ducke and Reserva Biológica do Uatumã**. Manaus: Editora INPA, 2008.

DURIGON, J.; GUARINO, E. S. G.; HEIDEN, G. **Plantas Alimentícias Não Convencionais no Território Zona Sul**: Identificação de espécies e usos de estruturas vegetativas. Brasília, DF: Embrapa; Rio Grande: Ed. da Furg, 2024.

EGEA, M. B.; OLIVEIRA FILHO, J. G. **Plantas alimentícias não convencionais: Aplicação na tecnologia de alimentos e potencial benéfico na saúde humana**. 1. ed. Goiânia, GO: IF Goiano, 2023.

FERRARI, T. B.; LEONEL, M.; SARMENTO, S. B. S. Características dos rizomas e do amido de araruta (*Maranta arundinacea*) em diferentes estádios de desenvolvimento da planta. **Braz. J. Food Technol.**, v. 8, p. 93-98, 2005.

FLORA DO BRASIL. **Marantaceae in Flora e Funga do Brasil**. 2020a. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB157>. Acesso em: 23 jun. 2025.

FLORA DO BRASIL. **Maranta in Flora e Funga do Brasil**. 2020b. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB599505>. Acesso em: 26 jun. 2025

FRAGA, F. R. M. *et al.* *Maranta pilosissima* (Marantaceae), a new species from Brazilian Atlantic Forest. **Nordic Journal of Botany**, p. 1-8, 2022.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares: 21-24. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, Nova Odessa, 2007.

GOPALAKRISHNAN, V. K. *et al.* Antioxidant activity of ethanolic extract of *Maranta arundinacea* L. tuberous rhizomes. **Asian J. Pharm. Clin. Res.**, v. 5, p. 85-88, 2012.

GORDILLO, C. A. S. *et al.* Physicochemical characterization of arrowroot starch (*Maranta arundinacea* Linn) and glycerol/ arrowroot starch membranes. **Int. J. Food Eng.**, v. 10, p. 727-735, 2014.

- GOVAERTS, R.; FRODIN, D. G.; RADCLIFFE-SMITH, A. **World checklist and bibliography of the Marantaceae**. Royal Botanic Gardens, Kew, 2000.
- GUILHERME, D. O. *et al.* Starch valorization from corms, tubers, rhizomes and roots crops: the arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) case. In: Clerici, M. T. S.; Schmiele, M. (eds.) **Starches for Food Application**: Chemical, Technological and Health Properties. Elsevier Science & Technology, San Diego, 2018, p. 103-165.
- GUTIERREZ-LUGO, M. T. *et al.* Antitubercular sterols from *Thalia multiflora* Horkel ex Koernicke. **Phytother. Res.**, v. 19, p. 876–880, 2005.
- HANDLER, J. S. The history of arrowroot and the origin of peasantries in the British West Indies. **J. Carib. Hist.**, v. 2, p. 46-93, 1971.
- HARBORNE, J. B. **Phytochemical Methods**. London: Chapman & Hall, 1998.
- HARMAYANI, E.; KUMALASARI, I. D.; MARSONO, Y. Effect of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) diet on the selected bacterial population and chemical properties of caecal digesta of Sprague Dawley rats. **Int. Res. J. Microbiol.**, v. 2, p. 278–284, 2011.
- HICKEY, L. J. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. **American Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p. 17-33, 1973.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4a ed. 1a Edição Digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, p. 1020.
- JAISON, J. P. *et al.* Bioactive Compounds and Biological Activities of Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.). In: Murthy, H.N., Paek, K.Y., Park, S.Y. (eds) **Bioactive Compounds in the Storage Organs of Plants**. Reference Series in Phytochemistry. Springer, Cham, 2024.
- JAN, N. *et al.* Amaranth and quinoa as potential nutraceuticals: A review of anti-nutritional factors, health benefits and their applications in food, medicinal and cosmetic sectors. **Food chemistry: X**, v. 18, n. 100687, p. 1-12, 2023.
- JAYAMPATHI, T.; JAYATILAKE, S. Arrowroot (*Maranta arundinacea*) extract increases the survival of probiotic *Lactobacillus acidophilus*. **J. Prob. Health.**, v. 6, p. 1000-1009, 2018.
- JAYAKUMAR, A.; SUGANTHI, A. Biochemical and phytochemical analysis of *Maranta arundinacea* (L.) Rhizome. **International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences**, v. 2, n. 3, p. 26-30, mai 2017.
- JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice**. San Francisco: W. H. Freeman, 1962. 408 p.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., 1940. 523p.

JUDD, W. S. *et al.* **Plant Systematics**: A phylogenetic approach. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, USA. 2002. 576 pp.

KELEN, M. E. B. *et al.* **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)**: hortaliças espontâneas e nativas. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2015.

KHATUN, M. M.; JONE, M. J. H.; ASHRAFUZZAMAN, M. Ethnobotanical study of the family Marantaceae R. Br in Bangladesh Agricultural University Botanical Garden. **Archives of Agriculture and Environmental Science**, v. 8, n. 2, p. 191-197, 2023.

KIBAR, B.; TEMEL, S. Evaluation of Mineral Composition of Some Wild Edible Plants Growing in the Eastern Anatolia Region Grasslands of Turkey and Consumed as Vegetable. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 40, n. 1, p. 56–66, 2015.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. D. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p.a 63-65, 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas. Instituto Plantarum de estudos da Flora, São Paulo, 2014.

KONGKACHUICHLAI, R. *et al.* Nutrients value and antioxidant content of indigenous vegetables from Southern Thailand. **Food Chem.**, v. 173, p. 838-846, 2015.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico em métodos de morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198p.

KRAUTER, D. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte. **Mikrokosmos**, v. 74, p. 231-233, 1985.

KRESS, W. J. *et al.* Unraveling the evolutionary radiation of the families of the Zingiberales using morphological and molecular evidence. **Syst. Biol.**, v. 50, p. 926–944, 2001.

KUMALASARI, I. D. *et al.* Evaluation of immunostimulatory effect of the arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) *in vitro* and *in vivo*. **Cytotechnol.**, v. 64, p. 131-137, 2012.

LABIDI, S. *et al.* Effects of pH, sodium chloride, and temperature on the growth of *Listeria monocytogenes* biofilms. **Acta Alimentaria**, v. 52, n. 2, p. 270-280, 2023.

LAGNIKA, L. *et al.* Phytochemical study and antiprotozoal activity of compounds isolated from *Thalia geniculata*. **Pharm. Biol.**, v. 46, p. 162–165, 2008.

LEONEL, M; CEREDA, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, 2002.

LINNAEUS, C. **Species Plantarum**. v. 1, London, 1753. pp. 392.

- MACE, M. E.; BELL, A. A.; STIPANOVIC, R. D. Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. **Phytopathology**, v. 64, p. 1297-1302, 1974.
- MACE, M. Z.; HOWELL, C. R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursors in roots of cotton seedlings. **Can. J. Bot.**, v. 52, p. 2423-2426, 1974.
- MARKHAM, K. R. **Techniques of Flavonoid Identification**. London: Academic Press, 192.
- METZ, H. Thin-layer chromatography for rapid assays of enzymic steroid transformations. **Naturwissenschaften**, n. 48, p. 569-570, 1961.
- MERH, P. S.; DANIEL, M.; SABNIS, S. D. Chemistry and taxonomy of some members of the Zingiberales. **Curr. Sci.**, v. 55, p. 835-839, 1986.
- MINKA, S. R.; BRUNETEAU, M. Partial chemical composition of bambara pea [*Vigna subterranea* (L.) Verde]. **Food Chemistry**, v. 68, n. 3, p. 273-276, 2000.
- MONTERO, L. *et al.* Hemp seeds: Nutritional value, associated bioactivities and the potential food applications in the Colombian context. **Front. Nutr.**, v. 9, p. 1-19, 2022.
- NASCIMENTO, D. C.; SILVA, T. H. Nutritional potential of Unconventional Food Plants (PANCS). **Ciências Biológicas, Ciências da Saúde**, v. 26, n. 116, nov 2022.
- NESBITT, M. *et al.* Linking biodiversity, food and nutrition: the importance of plant identification and nomenclature. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p. 486-498, 2010.
- NEU, R. A New Reagent for Differentiating and Determining Flavones on Paperchromatograms. **Naturwissenschaften**, v. 43, p. 82, 1956.
- NGUYEN, H. V. H.; SAVAGE, G. P. Oxalate content of New Zealand grown and imported fruits. **J. Food Compost. Anal.**, v. 31, p. 180-184, 2013.
- NISHAA, S. *et al.* Phytochemical screening and GC-MS analysis of ethanolic extract of rhizomes of *Maranta arundinacea* L. **Int. Res. J. Microbiol.**, v. 4, p. 52-59, 2013.
- NYAU, V. *et al.* Idenfication of Nutraceutical Phenolic Compounds in Bambara Groundnuts (*Vigna Subterranea* L. Verde) by HPLC-PDA-ESI-MS. **Current Journal of Applied Science and Technology**, v. 6, n. 1, p. 77-85, 2014.
- OKAMOTO, K. *et al.* The impact of energy and protein intake on rehabilitation efficiency in convalescent patients. **Asia Pac J Clin Nutr.**, v. 33, n. 1, p. 33-38, 2024.
- OLIVEIRA, G. M. S.; BRITO, B. S.; GASPI, F. O. G. Usos tradicionais e propriedades fitoterápicas do dente-de-leão (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.). **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 39, p. 1-7, 2020.

- OLMOS, E. *et al.* An update on the nutritional profiles of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), amaranth (*Amaranthus* spp.), and chia (*Salvia hispanica* L.), three key species with the potential to contribute to food security worldwide. **JSFA reports**, v. 2, n. 12, p. 591-602, 2022.
- ORDOÑEZ, M. G.; GOVIN, E. S.; BLANCO, M. A. G. Actividad antimicrobiana de *Senna alata* L. **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, v. 9, n. 1, 2004.
- PARIKH, M.; NETTICADAN, T.; PIERCE, G. N. Flaxseed: its bioactive components and their cardiovascular benefits. **Am J Physiol Heart Circ Physiol.**, v. 314, n. 2, p. 146-159, 2018.
- PATRA, S. *et al.* Ethnopharmacological and nutritional insights into wild leafy vegetables: implications for food security, nutraceutical potential, and environmental remediation. **Discov. Plants**, v. 1, n. 56, p. 1-23, 2024.
- PEDROSA, R. G.; DONATO JUNIOR, J.; TIRAPEGUI, J. Dieta rica em proteína na redução do peso corporal. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 105-111, jan./fev. 2009.
- PICKERSGILL, B. Domestication of plants in the Americas: insights from Mendelian and molecular genetics. **Ann. Bot.**, v. 100, p. 925–940, 2007.
- PIPERNO, D. R. Phytolith analysis and tropical paleo-ecology: production and taxonomic significance of siliceous forms in new world plant domesticates and wild species. **Rev. Palaeobot. Palynol.**, v. 45, p. 185–228, 1985.
- PIRIYAPRASARTH, S. *et al.* Evaluation of yam (*Dioscorea* sp.) starch and arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch as suspending agent in suspension. **Adv. Mater. Res.**, v. 93- 94, p. 362–365, 2010.
- PIZZOLATO, T. D.; LILLIE, R. D. Mayer's tannic acid-ferric chloride stain for mucins. **Journal of Histochemistry & Cytochemistry**, v. 21, p. 56–64, 1973.
- POUTEAU, R. *et al.* The puzzling ecology of African Marantaceae forests. **American Journal of Botany**, v. 111, n. 4, p. 1-12, abr 2024.
- POSEY, D. A. Indigenous management of tropical forest ecosystems: the case of the Kayapo Indians of the Brazilian Amazon. **Agroforestry Syst.**, v. 3, p. 139-158, 1985.
- PRINCE, L. M.; KRESS, W. J. Phylogenetic relationships and classification in Marantaceae: insights from plastid DNA sequence data. **TAXON**, v. 55, p. 281–296, 2006.
- PUNCHAY, K. *et al.* Nutrient and Mineral Compositions of Wild Leafy Vegetables of the Karen and Lawa Communities in Thailand. **Foods**, v. 9, n. 12, p. 1-15, 2020.
- RAHMAN, M. *et al.* Evaluation of antidiarrheal activity of methanolic extract of *Maranta arundinacea* Linn. leaves. **Adv. Pharmacol. Sci.**, v. 2, p. 1–6, 2015.

RANDAU, K. P. *et al.* Estudo farmacognóstico de Croton rhamnifolius H.B.K. e Croton rhamnifolioides Pax & Hoffm. (Euphorbiaceae). **Revista brasileira de farmacognosia**, 2004. v. 14, n. 2, p. 89–96.

ROBERTS, E. A. H.; CARTWRIGHT, R. A.; OLDSCHOOL, S. M. The Phenolic Substances of Manufactured Tea. I.—Fractionation and Paper Chromatography of Water-Soluble Substances. **Journal of ScienceFood Agriculture**, v. 8, p. 72-80, 1957.

SANTOS, R. D. *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol.**, v. 100, n. 3, p. 1-40, 2013.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951. 391p.

SCHUMANN, K. Marantaceae. In: Engler, A. (ed.), **Das Pflanzenreich**. 1902, p.1-184.

SHINTU, P. V.; RADHAKRISHNAN, V. V.; MOHANAN, K. V. Pharmacognostic standardisation of *Maranta arundinacea* L. – an important ethnomedicine. **J. Pharmac. Phytoch.**, v. 4, p. 673–635, 2015.

SHINTU, P.V.; RADHAKRISHNAN, V. V.; MOHANAN, K. V. A study of the genetic variability of West Indian arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) in Kerala State of India. **Agric. For. Fish.**, v. 5, p. 186–190, 2016.

SIENER, R. *et al.* Oxalate contents of species of the Polygonaceae, Amaranthaceae and Chenopodiaceae families. **Food Chem.**, v. 98, p. 220-224, 2006.

SIMÕES, G. D. **CREM (*Tropaeolum pentaphyllum* Lam):** caracterização química, antioxidante e sua aplicação como condimento em uma pasta vegetal. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - RS, 2015.

SOARES, R. A. *et al.* Análise físico-química da farinha de araruta (maranta arundinacea) variedade ovo de pata. **Anais do Congresso Brasileiro de Química**, v. 54, 2014. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/10/5000-19076.html>. Acesso em: 27 jun. 2025

SRIDONPAI, P. *et al.* Nutritive values and phytochemical compositions of edible indigenous plants in Thailand. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, p. 1-11, 2022.

STIASNY, E. The Qualitative and Differentiation of Vegetable Tannins. **Collegium**, v. 7, p. 483–499, 1912.

TAIZ, L. *et al.* **Fundamentos de fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2021. 558p.

TEMPONI, L. G. *et al.* Diversidade de formas de vida das Araceae no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. **Rodriguésia**, v. 56, n. 88, p. 1-13, 2005.

THARMABALAN, R. T. Nutritional Profiles of Four Promising Wild Edible Plants Commonly Consumed by the Semai in Malaysia. **Curr Dev Nutr.**, v. 7, n. 4, p. 1-9, 2023.

TOGNON, A. L. **Quantificação e avaliação da bioacessibilidade *in vitro* de micro e macroelementos em frutas, hortaliças e cereais**. Dissertação (Mestrado em Ciências: Química) - Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto - SP, 2012.

TOMLINSON, P. B. Morphological and anatomical characteristics of the Marantaceae. **J. Linn. Soc. Bot.**, v. 58, p. 55–78, 1961.

TULER, A. C.; PEIXOTO, A. L.; SILVA, N; C. B. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, p. 1-12, 2019

UDDIN, M. Z.; HASSAN, M. A. **Flora of Rema-Kalenga Wildlife Sanctuary**. IUCN Bangladesh, 2004.

VALENTE, C. O. *et al.* Popularizando as plantas alimentícias não convencionais (PANC) no sul do Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Agroecologia**, 11., 2019, Sergipe. Anais... Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 2, p. 1-5, 2020.

VICENZI, R. **Apostila tecnologia de alimentos**. DCSA – UNIJUÍ. p. 107, 2008. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/7164422/Apostila-de-AnAlise-de-Alimentos>. Acesso em: 25 mar. 2025.

VIDAL, B. C. Dichroism in collagen bundles stained with xylidine-Ponceau 2R. **Annales d'Histo chimie**, v. 15, p. 289-296, 1970.

VIEIRA, S.; SOUZA, V. C. Four new species of *Maranta* L. (Marantaceae) from Brazil. **Bot. J. Linn. Soc.**, v. 158, p. 131–139, 2008.

VILPOUX, O.F.; BRITO, V. H.; CEREDA, M. P. Starch extracted from corms, roots, rhizomes and tubers for food application. In: Clerici, M. T. S.; Schmiele, M. (eds.), **Starches for Food Application: Chemical, Technological and Health Properties**. Elsevier Science & Technology, San Diego, 2018, p. 167–222.

WAGNER, H.; BLADT, S. **Plant Drugs Analysis, a Thin Layer Chromatography**. New York: Springer-VerlagBerlin, 1996.

WANDERLEY, B. M. S. **Atividade antiplasmódica e toxicológica de plantas medicinais usadas popularmente no Brasil: Uma abordagem Etnobotânica**. 2012. 93f. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

WASSIE, K. B. Nutrient Composition and Antinutritional Evaluation of Selected Wild Edible Plants Grown in Agroforestry of Simada District, Ethiopia. **Scientific World Journal**, v. 2025, p. 1-8, 2025.

WEBERLING, F. **Morphology of flowers and inflorescences**. Cambridge University Press, Cambridge. 1992. 405pp.

WILLIAMS, C. A.; HARBORNE, J. B. The leaf flavonoids of the Zingiberales. **Biochem. Syst. Ecol.**, v. 5, p. 221–229, 1977.

YAN, X. T. et al. Antioxidant capacity, flavor and physicochemical properties of FH06 functional beverage fermented by lactic acid bacteria: a promising method to improve antioxidant activity and flavor of plant functional beverage. **Appl Biol Chem**, v. 66, n. 7, p. 1-13, 2023.

YODER, L. R.; MAHLBERG, P. G. Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). **Am. J. Bot.**, v. 63, p. 1167-1173, 1976.

ZHANG, Y. J. et al. Antioxidant Phytochemicals for the Prevention and Treatment of Chronic Diseases. **Molecules**, v. 20, n. 12, p. 21138-21156, nov 2015.