

Pharmacobotanical characterization of araruta comum (*Maranta arundinacea* L.)

Caracterização farmacobotânica de araruta comum (*Maranta arundinacea* L.)

SILVA, Liliane Maria da ⁽¹⁾; SANTOS, Maria Karoline Alves dos ⁽²⁾; SILVA, HerlayneCarolayne Caetano da ⁽³⁾; SILVA, Felipe Ribeiro da ⁽⁴⁾; OLIVEIRA, Marina Maria Barbosa de ⁽⁵⁾; MAGALHÃES, Cledson dos Santos ⁽⁶⁾; RANDAU, Karina Perrelli ⁽⁷⁾

- ⁽¹⁾ 0000-0001-5092-5245; Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. liliane.marias@ufpe.br.
- ⁽²⁾ 0009-0007-0532-3756; Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. karoline.alvess@ufpe.br.
- ⁽³⁾ 0000-0001-6190-9515; Farmacêutica, doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. herlayne.carolayne@ufpe.br.
- ⁽⁴⁾ 0000-0003-0915-5933; Farmacêutico, doutorando Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. felipe.rsilva@ufpe.br.
- ⁽⁵⁾ 0000-0002-8257-6219; Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. marina.boliveira@ufpe.br.
- ⁽⁶⁾ 0000-0002-2398-4036; Doutor em Inovação Terapêutica, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. cludsonmagalhaes@gmail.com.
- ⁽⁷⁾ 0000-0002-4486-4420; Docente no Departamento de Ciências Farmacêuticas e atua no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas e no Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco (PE), Brasil. Autor correspondente: Email: karina.prandau@ufpe.br.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Maranta arundinacea L., a member of the Marantaceae family, is traditionally valued for its food and medicinal uses, but technical and scientific studies demonstrating its widespread use are still scarce. This study aimed to characterize the external morphology, anatomy, and histochemistry of the species, contributing to its reliable identification and functional evaluation. The plant material was collected from an agroecological farm in Rio Formoso, Pernambuco, and herborized and analyzed using classical botanical techniques and histochemical techniques under optical microscopy. The morphological results revealed fusiform rhizomes rich in starch, leaves with a prominent pulvinus, and paniculate inflorescences. Anatomically, the presence of sclerenchyma in the rhizome and polyarch root, an amphistomatic leaf blade with prismatic crystals, and the absence of trichomes in the pulvinus and petiole were notable. Histochemistry revealed the presence of alkaloids, phenolic compounds, starch, mucilage, pectins, proteins, and lipids, primarily in the storage and conduction tissues. Tests for tannins, triterpenes, and steroids were negative. These results confirm distinct diagnostic attributes in relation to related species, such as *Maranta pilosissima*, and corroborate the species' traditional uses as an easily digestible food and therapeutic agent. The conclusion is that the pharmacobotanical and metabolic characterization of *M. arundinacea* supports its inclusion in public policies focused on Unconventional Food Plants, supports the standardization of its production chain, and strengthens its potential as a strategic functional resource for food security, family farming, and phytotherapy.

RESUMO

Maranta arundinacea L., pertencente à família Marantaceae, é tradicionalmente valorizada por seus usos alimentícios e medicinais, mas ainda carece de estudos técnico-científicos que embasem sua ampla aplicação. Este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização da morfologia externa, anatomia e histoquímica da espécie, contribuindo para sua identificação segura e valorização funcional. O material vegetal foi coletado em cultivo agroecológico em Rio Formoso (Pernambuco), herborizado e analisado por meio de técnicas botânicas clássicas e histoquímicas em microscopia óptica. Os resultados morfológicos revelaram rizomas fusiformes ricos em amido, folhas com pulvino proeminente e inflorescências paniculadas. Anatomicamente, destacou-se a presença de esclerênquima no rizoma e na raiz poliarca, lâmina foliar anfistomática com cristais prismáticos, além da ausência de tricomas em pulvino e pecíolo. A histoquímica evidenciou a presença de alcalóides, compostos fenólicos, amido, mucilagens, pectinas, proteínas e lipídios, majoritariamente nos tecidos de reserva e condução. Os testes para taninos, triterpenos e esteróides foram negativos. Tais resultados confirmam atributos diagnósticos distintos em relação a espécies congêneres, como *Maranta pilosissima*, e fundamentam os usos tradicionais da espécie como alimento de fácil digestão e agente terapêutico. Conclui-se que a caracterização farmacobotânica e metabólica de *M. arundinacea* subsidia sua inserção em políticas públicas voltadas às Plantas Alimentícias Não Convencionais, apoia a padronização de sua cadeia produtiva e fortalece seu potencial como recurso funcional estratégico para segurança alimentar, agricultura familiar e fitoterapia.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 15/07/2025

Aprovado: 17/09/2026

Publicação: 30/09/2026



Keywords:

Marantaceae, Anatomy, Histochemistry, Microscopy.

Palavras-Chave:

Marantaceae, Anatomia, Histoquímica, Microscopia.

Introdução

A família Marantaceae é constituída por plantas majoritariamente tropicais e destaca-se por sua ampla diversidade morfológica, funcional e filogenética, com distribuição nas principais regiões tropicais do mundo, excetuando-se a Austrália. Considerada grupo irmão da família Cannaceae, compartilha com esta importantes traços estruturais, como a simetria das flores e adaptações morfofisiológicas específicas (Andersson & Chase, 2001; Kress et al., 2001).

Essa família compreende aproximadamente 31 gêneros e 535 espécies, com presença expressiva em florestas tropicais da América do Sul, América Central, África e Ásia (Prince & Kress, 2006). No Brasil, são identificados 13 gêneros e cerca de 230 espécies (Flora do Brasil, 2020).

Devido as adaptações das espécies, a delimitação taxonômica das espécies de Marantaceae tem sido revisada com base em análises morfológicas e moleculares, uma vez que agrupamentos definidos por critérios clássicos se revelaram parafiléticos ou polifiléticos (Andersson & Chase, 2001; Prince & Kress, 2006; Abdullah et al., 2008). Isso evidencia a complexidade evolutiva da família e ressalta a necessidade de abordagens integradas para compreender sua diversidade.

Entre as espécies de destaque da família está *Maranta arundinacea* L., conhecida popularmente como araruta, amplamente utilizada desde o período pré-colombiano por povos indígenas como os Pataxós, Caiapós e Guaranis, principalmente devido à alta digestibilidade de seu amido (Handler, 1971; Posey, 1985; Coelho et al., 2005). O amido extraído de seus rizomas apresenta excelentes propriedades tecnológicas, como alta concentração de amilopectina, boa transparência, baixa retrogradação e resistência à sinérese, tornando-o valioso para as indústrias alimentícia e farmacêutica (Blennow et al., 2002; Leonel & Cereda, 2002; Charles et al., 2016).

Atualmente, há crescente interesse no uso do amido de *M. arundinacea* para produção de biomateriais, cosméticos e excipientes farmacêuticos, devido à sua biocompatibilidade e estabilidade térmica. Além disso, rizomas e folhas continuam sendo empregados na medicina e alimentação tradicional (Piriya-prasarth et al., 2010; Gordillo et al., 2014). Do ponto de vista nutricional, esta espécie se destaca por apresentar baixo valor calórico, bom teor de proteínas e minerais como ferro, cálcio, fósforo e zinco, sendo indicada para públicos como crianças, idosos e convalescentes (Jaison et al., 2024). Também há registros de compostos bioativos, flavonoides, taninos, alcaloides e terpenoides, com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas (Kumalasari et al., 2012; Nishaa et al., 2013).

Por essas razões, *M. arundinacea* é classificada como uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANC), representando uma alternativa estratégica para a diversificação alimentar, conservação da agrobiodiversidade e fortalecimento da agricultura familiar. Desse modo, sua valorização pode contribuir para a redução do consumo de ultraprocessados e o combate à insegurança alimentar (Kinupp & Lorenzi, 2014).

Contudo, apesar de seu potencial, a espécie ainda carece de maior reconhecimento técnico e científico. A escassez de estudos e protocolos específicos compromete sua inserção em políticas

públicas voltadas às PANC e a confirmação de seu uso medicinal (Brito et al., 2021). Além disso, a espécie apresenta características morfológicas semelhantes a outras espécies do gênero evidenciando a necessidade de estudos farmacobotânicos para estabelecer marcadores diagnósticos da espécie *M. arundinacea*.

Frente a isso, para ampliar seu uso nos sistemas produtivos e auxiliar na segurança de suas aplicações alimentares e medicinais, é necessário desenvolver estudos que realizem diagnóstico dos marcadores de diagnose morfológicos externo, anatômicos e histoquímicos. Destaca-se que a análise da morfologia externa, assim como da anatomia possibilita uma identificação precisa da espécie, enquanto a histoquímica permite mapear compostos bioativos. Portanto, o objetivo do presente estudo é realizar a caracterização de marcadores de diagnose morfológicos externos, anatômicos e histoquímicos de *M. arundinacea*, popularmente conhecida como araruta comum.

Materiais e Métodos

Coleta e identificação do material vegetal

16 espécimes foram obtidos 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 et al. (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 Agrônomo de Pernambuco-IPA para herborização e identificação, sob número de tombamento 95060.

Descrição da morfologia externa

A caracterização morfológica externa foi realizada com base nos seguintes atributos foliares: filotaxia, formato do limbo, tipo de indumento e presença de pecíolo. A terminologia empregada para a descrição do formato das folhas seguiu as recomendações propostas por Hickey (1973). Para a descrição das estruturas florais, adotou-se a nomenclatura conforme os sistemas de Weberling (1992) e Judd et al. (2002). A análise morfológica do caule baseou-se nos critérios descritivos estabelecidos por Gonçalves e Lorenzi (2007) e Almeida e Almeida (2014).

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 da 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).

Caracterização histoquímica

Foram realizados testes histoquímicos em secções transversais de lâminas foliares frescas, obtidas à mão livre (Johansen, 1940). Em seguida foram utilizados reagentes específicos (QUADRO 1), para localização dos metabólitos pprimários e secundários na lâmina foliar.

Quadro 1.

Metodologia utilizada para a análise histoquímica.

METABÓLITOS	REAGENTE	COLORAÇÃO INDICATIVA	REFERÊNCIA
Alcaloides	Dragendorff	Laranja	Sass, 1951
Amido	Lugol	Azul negro/Marom escuro	Johansen, 1940
Compostos fenólicos	Dicromato de potássio (10%)	Castanho-avermelhado	Johansen, 1940
Compostos lipofílicos	Sudan III	Vermelho alaranjado	Mace & Howell, 1974
Cristais de oxalato de cálcio ou carbonato de cálcio	Ácido clorídrico 10%	Dissolução dos cristais	Jensen, 1962
Lignina	Floroglucinol	Vermelho	Johansen, 1940
Proteína	XilidinaPonceau	Vermelho	Vidal, 1970
Mucilagens	Ácido Tânico 5% / Cloreto férrico 3%	Negro	Pizzolato & Lillie, 1973
Pectinas	Vermelho de rutênio 0,1%	Rosa	Johansen, 1940
Taninos	Vanilina clorídrica	Vermelho	Yoder&Mahlberg, 1976
Triterpenos e esteroides	Tricloreto de antimônio	Vermelho alaranjado	Mace et al., 1974

Fonte: Dos autores (2025).

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

Resultados e Discussão

Descrição da morfologia externa

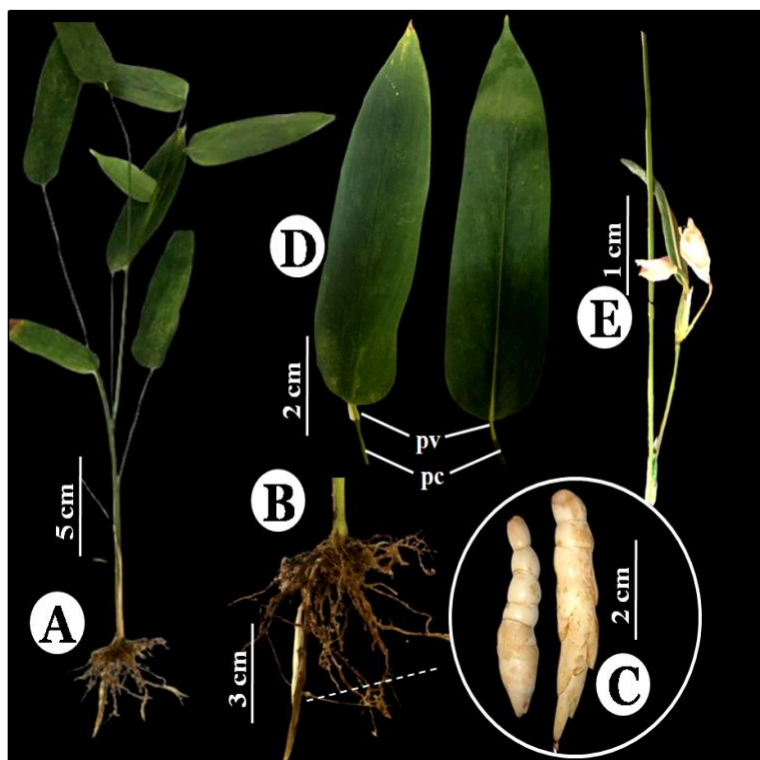
M. arundinacea é uma erva perene, rosulada, não ramificada e rizomatosa (Figura 1A). Possui sistema radicular fasciculado, com raízes branco-amareladas a creme, de 10–30cm, fusiformes a cilíndricas, levemente fibrosas e ramificadas (Figura 1B). Os rizomas são fusiformes, brancos,

muito fibrosos, com entrenós curtos, escamas finas destacáveis (Figura 1C). As folhas são alternas dísticas, pecioladas, com bainhas longas, limbo oval-lanceolado a lanceolado, acuminado, de $10-20 \times 5-8$ cm, com nervação paralelinérvea e pulvino basal proeminente, que possibilita movimentos nyctinásticos (Figura 1D). As inflorescências são paniculadas, terminais, com flores pequenas, brancas, solitárias ou agrupadas, protegidas por brácteas invaginantes e com simetria zigomorfa (Figura 1E).

Entre as espécies do gênero *Maranta*, *Maranta pilosissima* F.Fraga, L.J.T. Cardoso & J.M.A. Braga apresenta semelhanças morfológicas que podem dificultar a identificação em determinadas fases do desenvolvimento. Entretanto, segundo Fraga et al. (2022), essa espécie distingue-se de *M. arundinacea* por apresentar crescimento ereto a ocasionalmente prostrado, com caule aéreo profusamente ramificado; sistema radicular filiforme, sem acúmulo de reservas; rizomas simples, horizontais e não ramificados. As folhas são densamente hirsutas em todas as partes, com lâminas menores ($3-17 \times 1,6-6$ cm) e textura papirácea. As inflorescências, axilares e complexas, apresentam vários níveis de ramificação, flores maiores (15–18 mm), brácteas longas e hirsutas, além de estrutura floral elaborada com sépalas seríceas, estaminódios variados e apêndices diferenciados. Tais características evidenciam distinções marcantes na morfologia externa da espécie.

Figura 1.

Morfologia externa de *Maranta arundinacea* L.



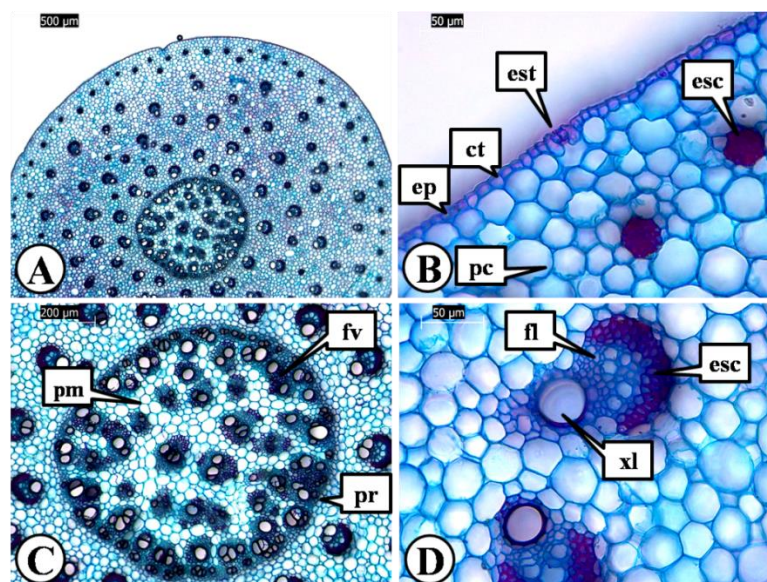
A: aspecto geral da espécie; B: detalhe da raiz; C: detalhe do rizoma; D: detalhe da folha; E: detalhes da inflorescência. pc: pecíolo; pv: pulvino. Fonte: Dos autores (2025).

Caracterização anatômica

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 esclênquima 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: cutícula; ep: epiderme; esc: esclênquima; est: estômato; fl: floema; fv: feixe vascular; pc: parênquima cortical; pm: parênquima medular; pr: periciclo; xl: xilema. Fonte: Dos autores (2025).

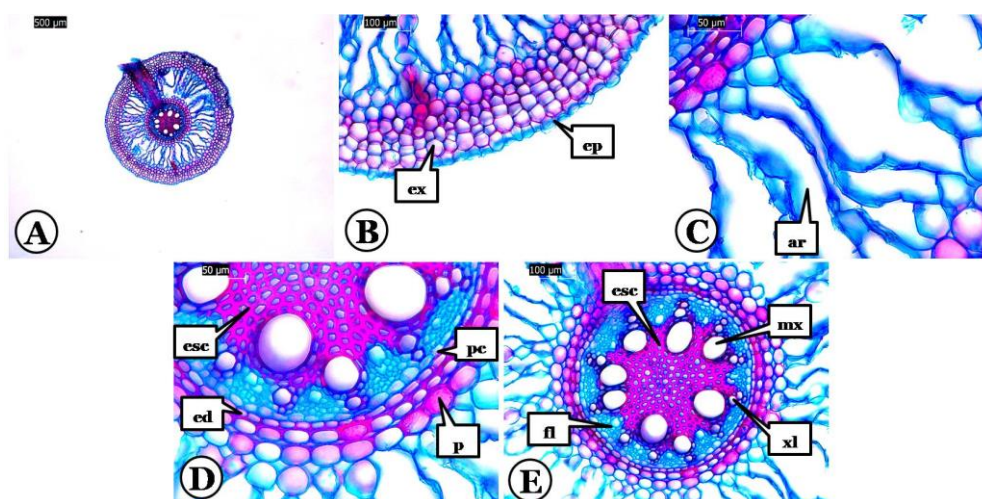
Em secção transversal da raiz, em crescimento secundário (Figura 3A), observa-se epiderme unisseriada seguida de exoderme apresentando 4-5 camadas de células suberizadas (Figura 3B). Observa-se, após a exoderme, córtex composto por aerênquima, delimitado tangencialmente por espaços verticais formados 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, semelhantes a endoderme (Figura 3D). Observa-se endoderme com células em formato de “U”, seguida do periciclo (Figura 3D). A raiz é poliarca (Figura 3E) com feixe vascular do tipo colateral apresentando esclênquima na região central (Figuras 3D, 3E).

Em consonância com os resultados obtidos neste estudo, Tomlinson (1961), ao descrever a anatomia de espécies da família Marantaceae, relatou características recorrentes, como a presença

de aerênquima com distribuição semelhante à verificada na presente análise. Além disso, destacou a ocorrência de camadas internas de parênquima, sistemas vasculares com padrão poliarco e, em determinados casos, elementos metaxilemáticos. No entanto, o autor não mencionou a ocorrência 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: Dos autores (2025).

Em secção transversal, o pulvino apresenta formato cilíndrico (Figura 4A) e o pecíolo apresenta formato côncavo-convexo (Figura 4F). 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).

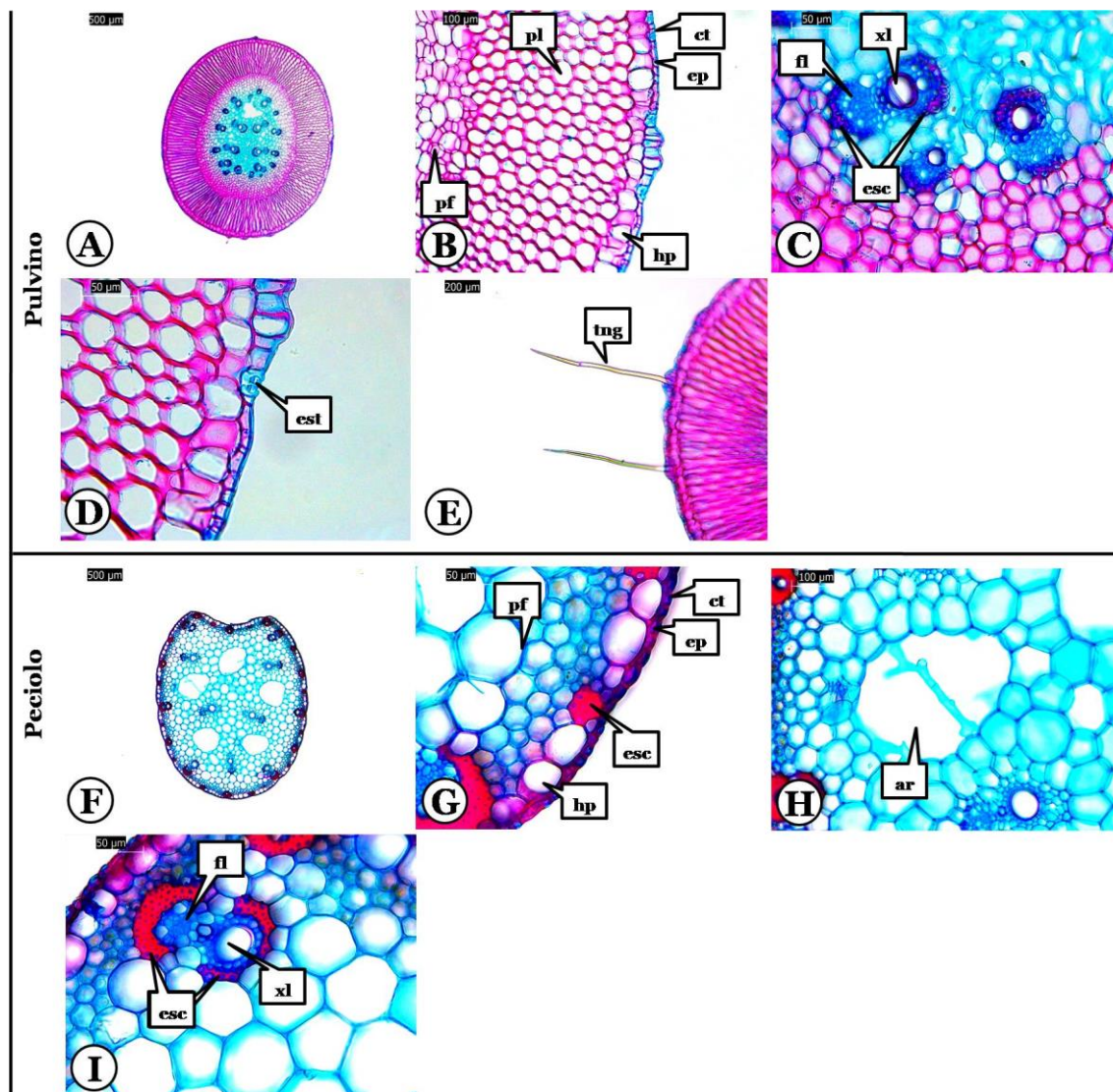
Diferente do pulvino, o pecíolo apresenta calotas de esclerênquima que intercala com a hipoderme de forma simétrica (Figura 4G). Após a hipoderme evidencia-se camadas de parênquima com células lignificadas com paredes ligeiramente espessadas e parênquima fundamental na região central do pulvino (Figuras 4B, 4C). 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) relataram, em *M. pilosissima*, características semelhantes às observadas neste estudo em relação à epiderme, hipoderme e ao feixe vascular. No entanto, os autores identificaram a presença de tricomas tanto no pulvino quanto no pecíolo, além de uma camada de células alongadas oblíquas com espessamento discreto das paredes no pulvino, o que difere dos

achados aqui apresentados. Tais particularidades são importantes para a identificação e distinção anatômica de *M. arundinacea*, constituindo um caráter diagnóstico da espécie.

Figura 4.

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



A: Aspecto geral do pecíolo; B: detalhe dos tecidos do pecíolo; C: detalhe do feixe vascular; D-E: detalhe do cristal tipo drusa em microscopia óptica de luz e luz polarizada. Abreviaturas: co: colênquima; ct: cutícula; dr: drusa; ep: epiderme; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental. Fonte: Dos autores (2025).

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, apresentando estômatos tetracíticos na face adaxial (Figura 5A) e paracítico e anisocíticos na face abaxial (Figura 5B).

Conforme descrito por Tomlinson (1961), na família Marantaceae os estômatos geralmente estão ausentes ou são pouco frequentes na face adaxial das folhas, predominando na face abaxial, diferindo do padrão observado no presente estudo. A ocorrência de estômatos anfiestomatia

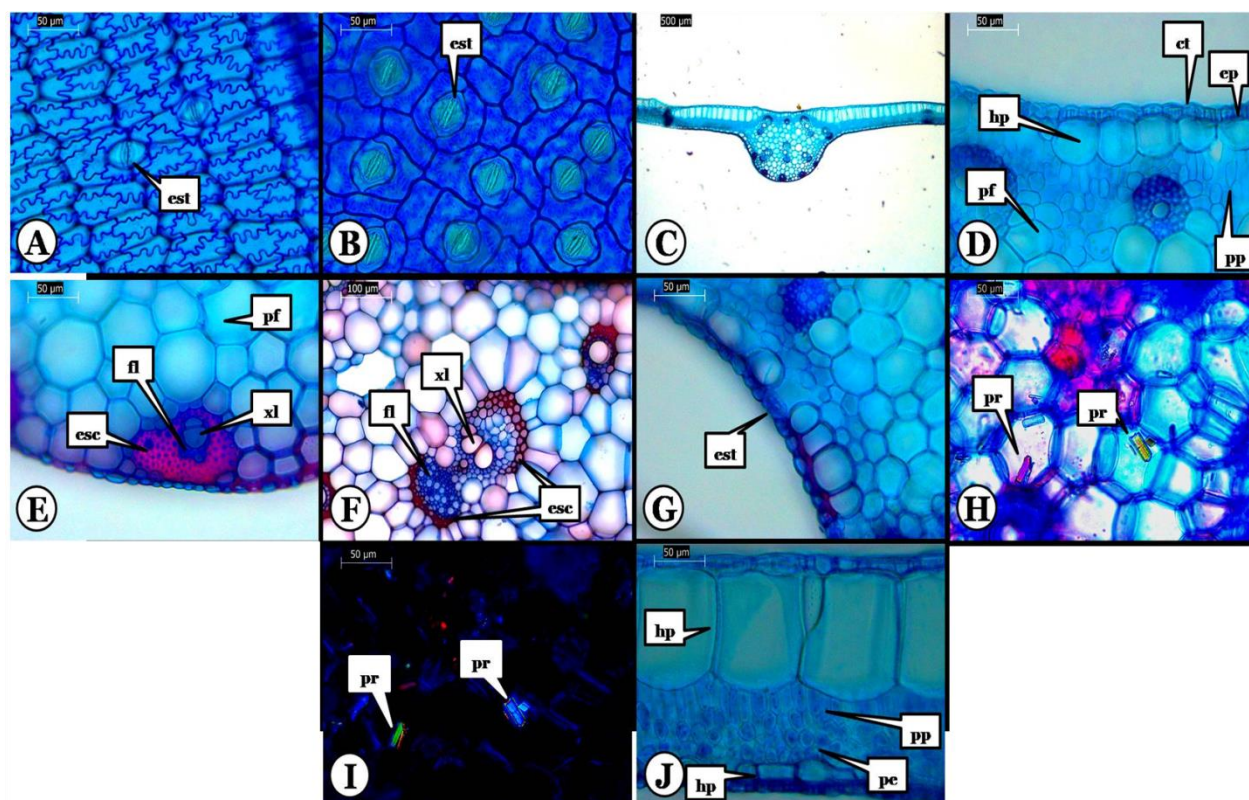
representa uma característica incomum na família, podendo estar associada a adaptações fisiológicas e constituir um importante caráter diagnóstico, além de evidenciar a variabilidade anatômica existente em Marantaceae.

Em secção transversal da lâmina foliar, a nervura central exibe contorno plano-convexo (Figura 5B). Observa-se cutícula levemente espessa recobrindo a epiderme unisseriada (Figura 5D). Adjacente a epiderme observa-se hipoderme com uma camada de células e em seguida na face adaxial observa-se parênquima paliçádico (Figura 5D). Parênquima fundamental preenche toda a nervura central (Figuras 5D, 5E). O feixe vascular é classificado como colateral e observa-se duas formas de distribuição, uma próxima a epiderme (Figura 5E) e outra aleatória na região central da nervura (Figura 5F). Esclerênquima é observado nas extremidades do feixe vascular (Figuras 5E, 5F). Observa-se estômato na mesma altura da epiderme em corte transversal da lâmina foliar (Figura 5G). Cristais prismáticos são evidenciados na nervura central (Figuras 5H, 5I).

O mesofilo é do tipo dorsiventral composto por parênquima paliçádico, 1-2 camadas de célula, e parênquima esponjoso (Figura 5J). Na região do mesofilo é evidenciada em ambas as faces a hipoderme (Figura 5J).

Figura 5.

Secções transversais da lâmina foliar de *Maranta arundinacea* L.



A: Face adaxial; B: Face abaxial; C: Aspecto geral; D-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: Dos autores (2025).

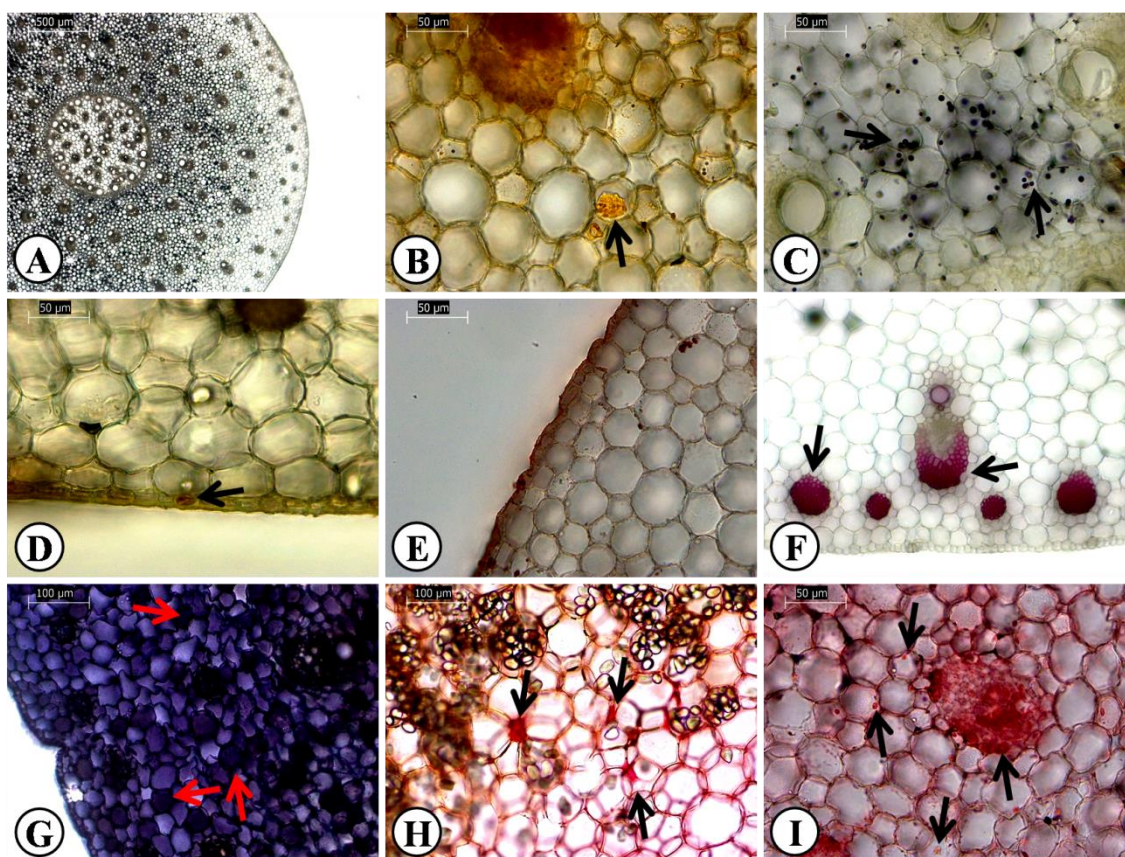
As características de *M. arundinacea* estão em conformidade com as descrições gerais atribuídas à família Marantaceae (Tomlinson, 1961). Em contrapartida, Fraga et al. (2022), ao analisarem *M. pilosissima*, observaram características distintas, como lâmina foliar com conformação côncavo-convexa, presença de tricomas unicelulares, camadas de colênquima, ausência de cristais e mesófilo constituído por uma única camada de parênquima paliádico curto, diferenciando-se da espécie investigada no presente estudo.

Caracterização histoquímica

A Figura 6 apresenta os resultados dos testes histoquímicos, mostrando em corte transversal o rizoma sem adição de nenhum reagente na Figura 6A. Alcaloides (Figura 6B) e amido (Figuras 6C) foram observados nas células do parênquima cortical. Compostos fenólicos foram histolocalizados na epiderme (Figura 6D). Na cutícula foi evidenciado compostos lipofílicos (Figura 6E). Lignina foi evidenciada no xilema (Figura 6F). Mucilagens (Figura 6G) e pectinas (Figura 6H) foram observadas no parênquima da região cortical. Na região do feixe vascular e no parênquima cortical foram observadas proteínas (Figura 6I). Os testes para taninos, triterpenos e esteroides foram negativos.

Figura 6.

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 férrico 3%; H: Vermelho de rutênio; I: Xylidine Ponceau. Fonte: Dos autores (2025).

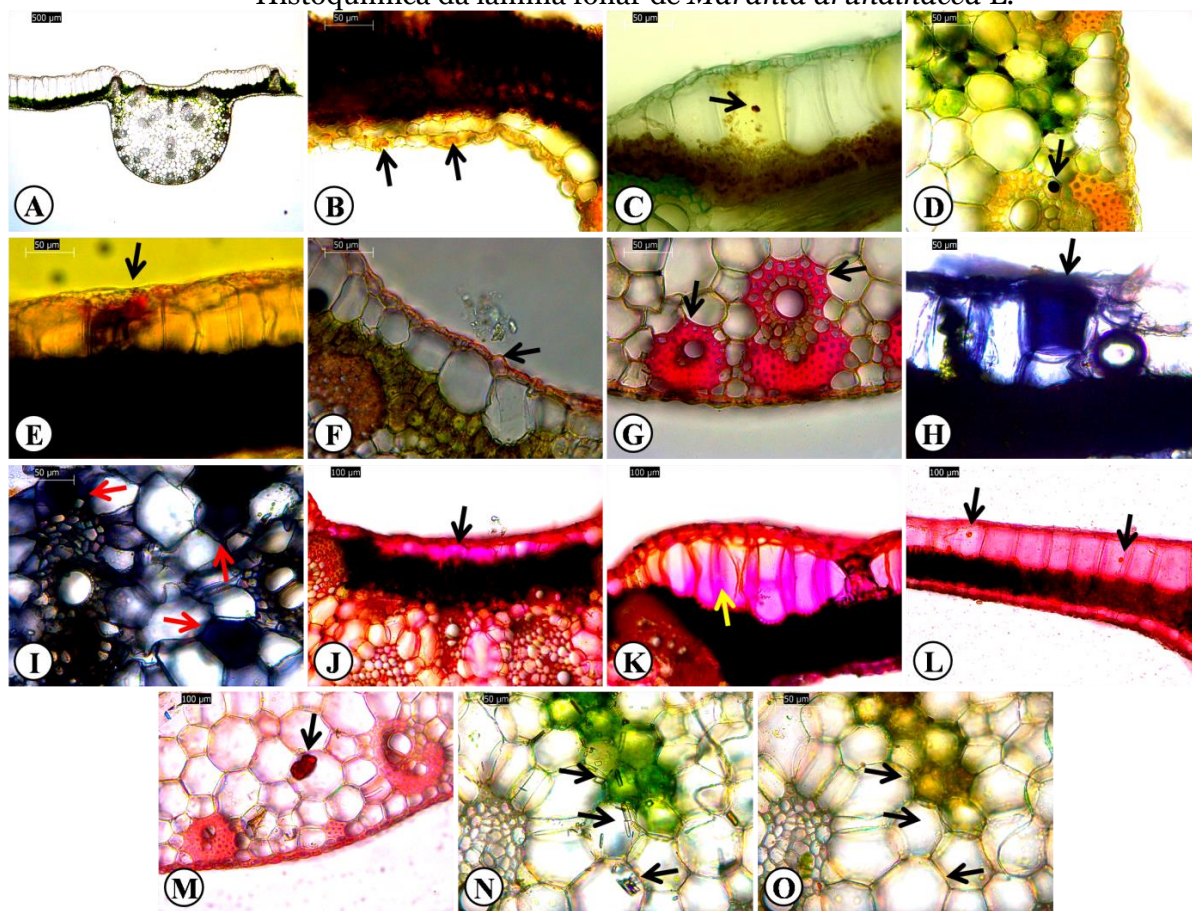
Estudos fitoquímicos com o rizoma de *M. arundinacea* evidenciaram flavonoides, taninos, alcaloides e terpenoides, que contribuem com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas (Kumalasari et al., 2012; Nishaa et al., 2013). Jayakumar e Suganthi (2017), em análise fitoquímica do rizoma, observaram a presença de alcaloides, glicosídeos, flavonoides, terpenoides, saponinas e taninos.

A Figura 7 apresenta os resultados dos testes histoquímicos, mostrando em corte transversal a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente na Figura 7A. Alcaloides foram observados na epiderme e hipoderme (Figuras 7B, 7C). No parênquima próximo ao feixe vascular foi evidenciado amido (Figura 7D). Compostos fenólicos foram histolocalizados na epiderme e hipoderme (Figura 7E). Na cutícula foi evidenciado compostos lipofílicos (Figura 7F). Lignina foi evidenciada no xilema (Figura 7G).

Mucilagem foi observada na hipoderme (Figura 7H) e no parênquima (Figura 7I). Pectinas foram histolocalizadas nas paredes celulares da epiderme e hipoderme (Figura 7J, 7K). Na hipoderme (Figura 7L) e no parênquima fundamental foi observado proteínas (Figura 7M). O teste com ácido clorídrico (10%) demonstrou que os cristais prismáticos são de oxalato de cálcio, após dissolução do mesmo (Figuras 7N, 7O). Os testes para taninos, triterpenos e esteroides foram negativos.

Figura 7.

Histoquímica da lâmina foliar de *Maranta arundinacea* L.



A: Controle; B: Floroglucinol; C-D: Ácido clorídrico 10%; E-F: Sudan III; G-H: Dragendorff; I: Dicromato de potássio 10%; J: Lugol; K-L: Vermelho de rutênio; M-N: Xylidine Ponceau; O: Ácido tânico 5%/ Cloreto férrico 3%. Fonte: Dos autores (2025).

Considerações Finais

A caracterização integrada de *Maranta arundinacea* L. confirma que a espécie reúne atributos morfológicos, anatômicos e histoquímicos que a diferenciam claramente de congêneres, enquanto reforça seu valor funcional tradicional. Externamente, o porte rosulado, o rizoma robusto repleto de amido, as folhas glabras com pulvino móvel e a inflorescência paniculada de pequenas flores brancas constituem um conjunto diagnóstico que contrasta nitidamente com o hábito hirsuto, o caule ramificado e o sistema radicular filamentoso de *M. pilosissima*. Internamente, destacam-se raiz poliarca com esclerênquima central, rizoma com calotas esclerenquimáticas periféricas, pulvino e pecíolo sem tricomas, e lâmina foliar anfiestomática com cristais prismáticos, características que, em conjunto, fornecem suporte taxonômico robusto para identificação segura da matéria-prima.

Os testes histoquímicos revelaram ampla distribuição de alcaloides, flavonoides (compostos fenólicos), amido, mucilagens, pectinas e lipídeos nos tecidos da planta, enquanto taninos, triterpenos e esteroides não foram detectados. A presença de metabólitos bioativos nos tecidos de reserva (rizoma) e de condução (lâmina foliar) podem estar relacionados ao uso popular da araruta como agente digestivo, cicatrizante e anti-inflamatório, além de fornecer subsídios para futuras investigações fitoquímicas e farmacológicas. A co-localização de amido e mucilagem no rizoma também sustenta seu emprego culinário para dietas de fácil assimilação.

As informações geradas consolidam bases para padronizar a cadeia produtiva, subsidiar pesquisas fitoquímicas aprofundadas e fomentar o desenvolvimento de produtos naturais inovadores, reforçando o papel estratégico de *M. arundinacea* na segurança alimentar, na fitoterapia e na valorização das Plantas Alimentícias Não Convencionais.

Agência financiadora

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Declaração de uso de inteligência artificial

Ferramentas de inteligência artificial generativa foram utilizadas exclusivamente para tarefas de edição linguística, padronização de referências e aprimoramento da clareza textual. As ferramentas não foram empregadas para gerar ideias, hipóteses, interpretações, análises, resultados ou conclusões científicas. Os autores confirmam que o manuscrito não contém conteúdo fabricado, manipulado ou produzido integralmente por IA, e que todas as informações foram verificadas manualmente. Os autores assumem total responsabilidade ética e científica pelo conteúdo final.

Declaração de conflito de interesses

Os autores afirmam que não possuem quaisquer interesses financeiros, comerciais, pessoais ou acadêmicos que possam ter influenciado os resultados ou a interpretação deste manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Abdullah, Y., Schneider, B., & Petersen, M.** (2008). Occurrence of rosmarinic acid, chlorogenic acid and rutin in Marantaceae species. *Phytochemistry Letters*, 1, 199–203. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2008.09.010>
- Albuquerque, U. P., Lucena, R. F. P., & Alencar, N. L.** (2010). *Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica* [Methods and techniques in ethnobiological and ethnoecological research]. In *Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica*. NUPEA.
- Almeida, M., & Almeida, C. V.** (2014). *Morfologia do caule de plantas com sementes* [Stem morphology of seed plants]. ESALQ/USP.
- Andersson, L., & Chase, M. W.** (2001). Phylogeny and classification of Marantaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 135, 275–287. <https://doi.org/10.1006/bojl.2000.0418>
- Blennow, A., Nielsen, T. H., Baunsgaard, L., Mikkelsen, R., & Engelsen, S. B.** (2002). Starch phosphorylation: A new front line in starch research. *Trends in Plant Science*, 7, 445–450. [https://doi.org/10.1016/S1360-1385\(02\)02332-4](https://doi.org/10.1016/S1360-1385(02)02332-4)
- Brito, V., Nascimento, R., Narcisa-Oliveira, J., Joffer, N., Fattori, A., Cereda, M., Oliveira, C., Costa, R., Tiburtino-Silva, L., & Maciel, J.** (2021). Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.): Botany, horticulture, and uses. *Horticultural Reviews*, 48, 233–274. <https://doi.org/10.1002/9781119750802.ch4>
- Bukatsch, F.** (1972). Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin [Notes on double staining Astrablau-Safranin]. *Mikrokosmos*, 61(8), 255.
- Charles, A. L., Cato, K., Huang, T. C., Chang, Y. H., Ciou, J. Y., Chang, J. S., & Lin, H. H.** (2016). Functional properties of arrowroot starch in cassava and sweet potato composite starches. *Food Hydrocolloids*, 53, 187–191. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.01.024>
- Coelho, I. S., Santos, M. C. F., Almeida, D. L., Silva, M. E. R., & Neves, M. C. P.** (2005). *Como plantar e usar a araruta* [How to plant and use arrowroot]. Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Agrobiologia.
- Flora do Brasil.** (2020). Marantaceae in Flora e Funga do Brasil [Marantaceae in Flora and Funga of Brazil]. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB157>
- Fraga, F. R. M., Amaral, F. M., Cardoso, L. J. T., Freire, T. L., Joffily, A., & Braga, J. M. A.** (2022). *Maranta pilosissima* (Marantaceae), a new species from Brazilian Atlantic Forest. *Nordic Journal of Botany*, 1–8. <https://doi.org/10.1111/njb.03704>
- Gonçalves, E. G., & Lorenzi, H.** (2007). *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares* [Plant morphology: Organography and illustrated dictionary of vascular plant morphology]. Instituto Plantarum.

- Gordillo, C. A. S., Valencia, G. A., Zapata, R. A. V., & Henao, A. C. A.** (2014). Physicochemical characterization of arrowroot starch and glycerol/arrowroot starch membranes. *International Journal of Food Engineering*, 10, 727–735. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2014-0122> (doi.org in Bing)
- Handler, J. S.** (1971). The history of arrowroot and the origin of peasantries in the British West Indies. *Journal of Caribbean History*, 2, 46–93.
- Hickey, L. J.** (1973). Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *American Journal of Botany*, 60(1), 17–33. <https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1973.tb10192.x>
- Jaison, J. P., Kurian, J. T., Scaria, S. S., Gangwar, J., & Sebastian, J. K.** (2024). Bioactive compounds and biological activities of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.). In H. N. Murthy, K. Y. Paek, & S. Y. Park (Eds.), *Bioactive Compounds in the Storage Organs of Plants*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44746-4_25
- Jayakumar, A., & Suganthi, A.** (2017). Biochemical and phytochemical analysis of *Maranta arundinacea* (L.) rhizome. *International Journal of Research in Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2(3), 26–30. <https://www.pharmacyjournal.in/assets/archives/2017/vol2issue3/2-3-17-714.pdf>
- Jensen, W. A.** (1962). *Botanical histochemistry: Principles and practice*. W. H. Freeman.
- Johansen, D. A.** (1940). *Plant microtechnique*. McGraw-Hill.
- Judd, C. S., Campbell, E. A., Kellogg, P. F., Stevens, & Donoghue, M. J.** (2002). *Plant systematics: A phylogenetic approach*. Sinauer Associates. <https://doi.org/10.1080/10635150490445878> (doi.org in Bing)
- Kinupp, V. F., & Lorenzi, H.** (2014). *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil* [Unconventional edible plants (PANC) in Brazil]. Instituto Plantarum.
- Kraus, J. E., & Arduin, M.** (1997). *Manual básico em métodos de morfologia vegetal* [Basic manual of plant morphology methods]. EDUR.
- Krauter, D.** (1985). Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für pflanzenschnitte [Experiences with Etzold's FSA staining for plant sections]. *Mikrokosmos*, 74, 231–233.
- Kress, W. J., Prince, L. M., Hahn, W. J., & Zimmer, E. A.** (2001). Unraveling the evolutionary radiation of the families of the Zingiberales using morphological and molecular evidence. *Systematic Biology*, 50, 926–944.
- Kumalasari, I. D., et al.** (2012). Evaluation of immunostimulatory effect of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) in vitro and in vivo. *Cytotechnology*, 64, 131–137. <https://doi.org/10.1007/s10616-011-9403-4>
- Leonel, M., & Cereda, M. P.** (2002). *Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas* [Physicochemical characterization of some starchy tubers]. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, 22(1), 65–69. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000100012>
- Mace, M. E., Bell, A. A., & Stipanovic, R. D.** (1974). Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in roots of cotton seedlings. *Phytopathology*, 64, 1297–1302. <https://doi.org/10.1094/Phyto-64-1297> (doi.org in Bing)
- Mace, M. Z., & Howell, C. R.** (1974). Histochemistry and identification of condensed tannin precursors in roots of cotton seedlings. *Canadian Journal of Botany*, 52, 2423–2426.

- <https://doi.org/10.1139/b74-314> **Nishaa, S., Vishnupriya, M., Sasikumar, J. M., & Gopalakrishnan, V. K.** (2013). Phytochemical screening and GC-MS analysis of ethanolic extract of rhizomes of *Maranta arundinacea* L. *International Research Journal of Microbiology*, 4, 52–59.
- Piriaprasarth, S., Patomchaiviat, V., Sriamornsak, P., Seangpongchawal, N., Katewongsa, P., Akeuru, P., Srijarreon, P., & Suttihratya, P.** (2010). Evaluation of yam (*Dioscorea* sp.) starch and arrowroot (*Maranta arundinacea*) starch as suspending agent in suspension. *Advanced Materials Research*, 93–94, 362–365.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.93-94.362>
- Pizzolato, T. D., & Lillie, R. D.** (1973). Mayer's tannic acid-ferric chloride stain for mucins. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*, 21, 56–64. <https://doi.org/10.1177/21.1.56>
- Posey, D. A.** (1985). Indigenous management of tropical forest ecosystems: The case of the Kayapo Indians of the Brazilian Amazon. *Agroforestry Systems*, 3, 139–158.
<https://doi.org/10.1007/BF00122640>
- Prince, L. M., & Kress, W. J.** (2006). Phylogenetic relationships and classification in Marantaceae. *Taxon*, 55, 281–296. <https://doi.org/10.2307/25065578>
- Sass, J. E.** (1951). *Botanical microtechnique* (2nd ed.). Iowa State College Press.
- Tomlinson, P. B.** (1961). Morphological and anatomical characteristics of the Marantaceae. *Journal of the Linnean Society, Botany*, 58, 55–78. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1961.tb01080.x>
- Vidal, B. C.** (1970). Dichroism in collagen bundles stained with xylidine-Ponceau 2R. *Annales d'Histochimie*, 15, 289–296.
- Weberling, F.** (1992). *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press.
- Yoder, L. R., & Mahlberg, P. G.** (1976). Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus*. *American Journal of Botany*, 63, 1167–1173. <https://doi.org/10.2307/2441734>