



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ANATOMIA COMPARATIVA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS
AÉREOS DE *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples e *Distimake
cissoides* (Lam.) A.R. Simões & Staples (CONVOLVULACEAE)**

NILDISLENE VITÓRIA DA SILVA SANTOS

Cuité-PB
2024

NILDISLENE VITÓRIA DA SILVA SANTOS

**ANATOMIA COMPARATIVA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS AÉREOS DE
Distimake aegyptius (L.) A.R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (Lam.) A.R. Simões
& Staples (CONVOLVULACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Unidade Acadêmica de Biologia e Química, do Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* Cuité, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Dra. Kiriaki Nurit Silva

Cuité-PB
2024

S237a Santos, Nildislene Vitória da Silva.

Anatomia comparativa dos órgãos vegetativos aéreos de *distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (Lam.) A.R. Simões & Staples (CONVOLVULACEAE). / Nildislene Vitória da Silva Santos. - Cuité, 2024.

36 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.

"Orientação: Profa. Dra. Kiriaki Nurit Silva".

Referências.

1. Botânica. 2. Anatomia foliar. 3. Canais secretores. 4. "Corda-de-viola". 5. *Distimake*. 6. Estômatos paracíticos. 7. "Jitirina". 8. Centro de Educação e Saúde. I. Silva, Kiriaki Nurit. II. Título.

CDU 581(043)

NILDISLENE VITÓRIA DA SILVA SANTOS

**ANATOMIA COMPARATIVA DOS ÓRGÃOS VEGETATIVOS AÉREOS DE
Distimake aegyptius (L.) A.R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (Lam.) A.R. Simões
& Staples (CONVOLVULACEAE)**

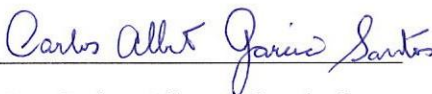
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Unidade Acadêmica de Biologia e Química, do Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Cuité*, como requisito parcial para obtenção do Grau de Licenciada em Ciências Biológicas

BANCA EXAMINADORA




Prof^ª. Dr^ª.. Kiriaki Nurit Silva

Orientadora (CES/UFCG)



Prof. Dr. Carlos Alberto Garcia Santos

Membro titular (CES/UFCG)



Prof. Dr. Marcus José Conceição Lopes

Membro titular (CES/UFCG)

**MANUSCRITO A SER SUBMETIDO Á REVISTA ACTA
BOTANICA BRASÍLICA**

Regras de submissão da Revista Acta Botanica Brasilica

Disponível no site: <https://acta.botanica.org.br/instructions/>.

Preparação do Manuscrito

Todos os manuscritos devem seguir rigorosamente as seguintes diretrizes:

- Utilizar fonte Times New Roman, tamanho 12.
- Espaço duplo entre linhas.
- As margens devem ter 25 mm de largura.
- Defina o tamanho do papel para A4 (210 x 297 mm).
- Todas as páginas devem ser numeradas sequencialmente.
- Cada linha de texto deve ser numerada, começando pela linha 1 no topo de cada página.

Os formatos de arquivo aceitáveis são .doc, .docx e .rtf. Arquivos Adobe® PDF (.pdf) não serão aceitos. Quando aplicável, o arquivo do manuscrito deve incluir uma lista de legendas de figuras e cabeçalhos de tabelas no final. O arquivo do artigo não deverá conter ilustrações ou tabelas, que deverão ser apresentadas em arquivos separados. Todas as tabelas deverão ser enviadas em um único arquivo. Não inclua o código do campo.

A primeira página deverá indicar o tipo de artigo (Artigos Originais, Artigos de Revisão, Pontos de Vista, Métodos ou Notas Científicas) e fornecer um título completo, conciso e informativo. Devem ser fornecidos os nomes completos de todos os autores, com afiliação completa incluindo instituições e o número Orcid de cada autor. Apenas um autor correspondente deverá ser indicado com um asterisco e deverá ser sempre o autor do envio. O endereço deve ser conciso e em inglês, incluindo instituição, CEP, cidade, estado e país. Não traduza laboratório, departamento e universidade. Títulos e cargos não devem ser mencionados. Esta informação é seguida pelo endereço de e-mail do autor correspondente.

A segunda página deverá conter um Resumo estruturado não superior a 200 palavras, em parágrafo único, sem referências. O Resumo deverá delinear o conteúdo essencial do manuscrito, especialmente os resultados e discussão, destacando a relevância dos principais achados.

O Resumo deverá ser seguido de cinco a dez palavras-chave. Observe que palavras essenciais do título devem ser repetidas nas palavras-chave.

Os artigos originais deverão ser divididos em seções apresentadas na seguinte ordem:

- Introdução
- Materiais e métodos
- Resultados
- Discussão
- Agradecimentos
- Contribuições dos Autores
- Conflito de interesses
- Referências
- Legendas de tabelas e figuras
- Dados Suplementares (se aplicável)

Os materiais, métodos e resultados devem ser claros e concisos. A seção de Discussão deve evitar repetições extensas dos resultados e deve terminar com algumas conclusões. Esta seção poderá excepcionalmente ser combinada com resultados (Resultados e Discussão), mas recomendamos que os autores consultem o Conselho Editorial para uma avaliação preliminar.

Os nomes de algas, fungos e/ou plantas devem ser escritos por extenso no resumo e novamente no texto principal para cada organismo após a primeira menção, mas o gênero só é necessário para a primeira espécie em uma lista dentro do mesmo gênero (por exemplo, *Hymenaea stigonocarpa* e *H. stilbocarpa*). A autoridade do nome científico (por exemplo, L.,

Mill., Benth.) é exigida apenas na seção Materiais e Métodos. Use o Índice Internacional de Nomes de Plantas (www.ipni.org) para obter nomes corretos de plantas. Cultivares ou variedades devem ser acrescentadas ao nome científico (por exemplo, *Solanum lycopersicum* Jumbo').

De acordo com as diretrizes do SciELO Brasil, os autores são obrigados a incluir na seção Materiais e Métodos uma referência aos espécimes voucher ou material de referência, juntamente com seus respectivos números de voucher, para todos os organismos envolvidos ou examinados no estudo. O material de referência deve ser depositado ou armazenado em coleções registradas e acessíveis ao público. A não apresentação dos exemplares do voucher resultará na rejeição do manuscrito. Espécimes voucher de quaisquer organismos devem ser preferencialmente depositados em coleções que partilham os seus dados através do Global Biodiversity Information Facility (GBIF).

A deposição de sequências de nucleotídeos, incluindo leituras brutas de sequenciamento de alto rendimento, é obrigatória em repositórios como GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>), NCBI SRA 3 Sequence Read Archive (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sra>) e/ou outros como Genome Sequence Archive (GSA 3 <http://bigd.big.ac.cn/gsa>).

Quando pertinente, os autores deverão citar na seção Materiais e Métodos todas as licenças, permissões e autorizações de acesso a recursos genéticos ou conhecimentos tradicionais associados a recursos genéticos, coleta de material biológico dentro e fora de unidades de conservação, unidades de conservação, terras indígenas, territórios quilombolas e territórios de outros povos e comunidades tradicionais, bem como registro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e Conhecimentos Tradicionais Associados (SisGen), no caso de trabalhos com espécies nativas do Brasil. Nos casos em que for aplicável, as declarações de aprovação do comitê de ética da instituição responsável pela aprovação da pesquisa deverão ser submetidas em arquivo separado no sistema de submissão.

As abreviaturas devem ser evitadas, exceto em casos comuns (ver edições recentes), e todos os termos, incluindo nomes científicos, devem ser escritos por extenso quando usados no início de uma frase. As abreviaturas não convencionais devem ser explicadas na primeira menção.

Unidades de Medida: Acta Botanica Brasilica adota o Sistema Internacional de Unidades (SI). Para volume, use metros cúbicos (por exemplo, $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$) ou litros (por exemplo, 5 L, 5 mL, 5 L). Para concentrações, use μM , $\mu\text{mol L}^{-1}$ ou mg L^{-1} . Para tamanho e distância, use metros (cm, mm, μm , etc.) e seja consistente em todo o manuscrito.

Os números até nove devem ser escritos por extenso, a menos que sejam medidas. Todos os números acima de dez devem ser numerais, a menos que estejam no início de frases. Para Comunicações Curtas, é importante ressaltar que as diretrizes editoriais aplicáveis aos artigos originais devem ser rigorosamente seguidas. Em geral, a principal diferença entre artigos originais e notas científicas reside na ausência de subseções no texto e no espaço limitado para ilustrações nestas últimas. Embora seja possível apresentar figuras e tabelas, é importante respeitar o limite de cinco páginas impressas do manuscrito (pode ser incluído material suplementar se necessário). Após o resumo (conforme descrito para artigos originais), o texto deverá ser apresentado em seção única, sem subtítulos, seguido de agradecimentos e referências.

Citações e Referências

Para as citações, a revista adota formato bibliográfico adaptado do estilo da American Psychological Association (APA), conforme descrito a seguir. As citações no texto deverão assumir a forma de Silva (2012) ou Ribeiro & Furr (1975) ou (Mayer & Wu, 1987a; b; Gonzalez, 2014; Sirano, 2014; Smith *et al.* (2018) e ser organizadas cronologicamente. Artigos

com três ou mais autores, mesmo na primeira menção, deverão ser abreviados com o nome do primeiro autor seguido de *et al.*, sempre em itálico (ex.: Simmons *et al.*, 2014). Caso dois autores diferentes tenham o mesmo sobrenome e o artigo tenha o mesmo ano de publicação, indicar as iniciais (ex.: JS Santos, 2003). Somente se refira aos artigos como <no prelo= se eles tiverem sido aceitos para publicação em um periódico nomeado; caso contrário, utilizar o termo <dados não publicados=, indicando as iniciais e o sobrenome da pessoa em questão (ex.: RA Santos, dados não publicados).

As referências deverão ser organizadas em ordem alfabética de acordo com o(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Quando o(s) mesmo(s) autor(es) tiver(em) dois ou mais artigos listados, estes artigos deverão ser agrupados por ordem de ano. As letras 'a', 'b', 'c', etc., deverão ser anexadas à data dos trabalhos com a mesma citação no texto. Fornecer o DOI de todos os artigos, inclusive aqueles 8no prelo9 e preprints, sempre que possível.

Nas referências, para artigos com seis autores ou menos, fornecer os nomes de todos os autores. Para artigos com sete autores ou mais, fornecer apenas os nomes dos três primeiros autores, seguidos de *et al.* A citação do DOI (Digital Object Identifier) é incentivada para todas as referências para as quais ele está disponível.

Artigo original

Anatomia comparativa dos Órgãos vegetativos aéreos de *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (Lam.) A.R. Simões & Staples (Convolvulaceae)

¹Nildislene Vitória da Silva Santos , ¹Kiriaki Nurit Silva 

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Sítio Olho D'Água da Bica, 58175-000, Cuité, PB, Brazil.

*Autor correspondente: nildislene.vitoria@estudante.ufcg.edu.br

Resumo

Neste trabalho realizou-se descrições anatômicas de folhas e caules de *Distimake aegyptius* (L.) A. R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (L.) A. R. Simões & Staples, espécies nativas brasileiras de ampla distribuição, a fim de reconhecer caracteres úteis que forneçam subsídios para identificação e delimitação dos táxons. As análises anatômicas foram realizadas em amostras frescas e hidratadas, através de seções paradérmicas (folíolos), e transversais (folíolos e fragmentos caulinares), posteriormente clarificadas e coradas com safranina e/ou safrablue, observadas e fotografadas ao microscópio óptico. *D. aegyptius* e *D. cissoides* compartilham os seguintes caracteres anatômicos: epiderme com paredes retas a sinuosas, tricomas tectores e glandulares, lâmina do folíolo anfiestomática, com estômatos paracíticos, nervura principal biconvexa com um único feixe central bicolateral, mesofilo dorsiventral, idioblastos com drusas e a presença de canais secretores nas folhas e caules. Alguns caracteres foliares foram distintivos, como o indumento, a forma e quantidade de feixes vasculares no pecíolo, e o tipo de colênquima. O caule seguindo o padrão referido de Convolvulaceae, com contorno circular, cilindro central com estrutura sifonostélica. Os caracteres anatômicos foliares das espécies estudadas apresentam graus de diferenciação para o diagnóstico e separação dos taxa, podendo ser empregada como um recurso adicional a estudos taxonômicos.

Palavras-chave: Anatomia foliar, canais secretores, <corda-de-viola=, *Distimake*, estômatos paracíticos, <jitirana=.

Abstract

In this work, anatomical descriptions of leaves and stems of *Distimake aegyptius* (L.) A. R. Simões & Staples and *Distimake cissoides* (L.) A. R. Simões & Staples, native Brazilian species of wide distribution, were carried out, in order to recognize useful characters that provide

subsidies for identification and delimitation of taxa. Anatomical analyzes were carried out on fresh and hydrated samples, through paradermal (leaflets) and transverse sections (leaflets and stem fragments), subsequently clarified and stained with safranin and/or safrablue, observed and photographed under an optical microscope. *D. aegyptius* and *D. cissoides* share the following anatomical characters: epidermis with straight to sinuous walls, tectorial and glandular trichomes, amphistomatic leaf blade with paracytic stomata, biconvex main vein with a single bicollateral central bundle, dorsiventral mesophyll, idioblasts with drusen and the presence of secretory channels in leaves and stems. Some leaf characters were distinctive, such as the indumentum, the shape and quantity of vascular bundles on the petiole, and the type of collenchyma. The stem follows the aforementioned pattern of Convolvulaceae, with a circular outline, central cylinder with siphonostelic structure. The leaf anatomical characters of the species studied present degrees of differentiation for the diagnosis and separation of taxa, and can be used as an additional resource for taxonomic studies.

Keywords: Leaf anatomy, secretory canals, <corda-de-viola=, *Distimake*, paracytic stomata, <jitirana=.

Introdução

A família Convolvulaceae Juss. compreende cerca de 1.880 espécies, com distribuição cosmopolita, distribuídas em 59 gêneros (Silva; Simão-Bianchini; Souza-Buturi, 2018), incluindo o gênero *Distimake* Raf, com 35 espécies (Stevens, 2017).

Recentemente, baseado em evidências moleculares e morfológicas o gênero *Merremia* Dennstedt ex Endlicher foi recircunscrito, e a maioria das espécies transferidas para *Camonea* Rafinesque, *Decalobanthus* Ooststroom e *Distimake* Rafinesque (Simões; Culham; Carine, 2015; Simões; Staples, 2017; Petrongari; Simões; Simão-Biachini, 2018).

No Brasil, *Distimake* está representado por 18 espécies, com ampla distribuição e ocorrendo em todos os domínios fitogeográficos, das quais 11 ocorrem na região Nordeste (Petrongari & Simões, 2024). Embora a região Nordeste possua um elevado número de espécies (ca. 60% do total para o Brasil), na literatura os estudos centrados em *Distimake* são de cunho taxonômico (Buril *et al.*, 2013; Bandeira *et al.*, 2019; Belo *et al.*, 2020), florístico (Moreira; Pigozzo, 2015; Fernando *et al.*, 2022), e estudos relacionados ao manejo e controle de plantas daninhas (Azania; Hirata; Azania, 2011; Campos *et al.*, 2016; Ferreira *et al.*, 2020). Entretanto, são relativamente poucos os trabalhos que abordem aspectos anatômicos com espécies brasileiras do gênero, onde destacam-se os trabalhos de Rodella *et al.* (1983), Leite (2001) e Petrongari (2016).

As espécies do gênero são plantas ruderais e/ou invasoras (Lorenzi, 2000, 2014), além de serem usadas na alimentação animal (Olatunji *et al.*, 2021), como forrageiras (Linhares; Sousa; Lira, 2006; Lacerda *et al.*, 2015), adubo orgânico (Linhares *et al.*, 2021), ornamental (Austin, 2007), e na medicina popular, no tratamento de diversas doenças (Olatunji *et al.*, 2021).

Distimake aegyptius (L.) A. R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (L.) A. R. Simões & Staples são espécies nativas do Brasil, conhecidas como <corda-de-viola= e <jitirana=, com ocorrência nos domínios da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, sendo *D. cissoides* com uma distribuição mais ampla, ocorrendo também no pantanal e pampa (FLORA DO BRASIL 2020).

De acordo com Belo *et al.* (2020), morfologicamente as espécies assemelham-se pelo hábito escandente (são trepadeiras herbáceas), com folhas compostas, 5-folioladas, folíolos sésseis; flores de corola infundibuliforme, branca, com estrias mesopétalas; estames adnatos, anteras espiraladas após a antese, estigmas biglobosos e o fruto do tipo cápsula. Deste modo, evidencia-se a necessidade da utilização de caracteres anatômicos que auxiliem no reconhecimento dos táxons.

Os caracteres anatômicos fornecem detalhes da estrutura interna dos órgãos vegetais, permitindo identificar seus tecidos e tipos celulares (Francisco *et al.*, 2018). De acordo com Metcalfe & Chalk (1950), são considerados caracteres anatômicos diagnósticos para Convolvulaceae: a presença nectários extraflorais, canais laticíferos, cristais de oxalato de cálcio, estômatos usualmente paracíticos, presença de fibras e esclereídes, floema interno (ausente em *Cuscuta*), e anéis de câmbio sucessivos formados no caule.

A utilização da anatomia como subsídio a taxonomia configura-se como uma importante ferramenta na identificação e caracterização entre espécies, oferecendo aspectos adicionais às características morfológicas externas, contribuindo significativamente na resolução de problemas taxonômicos. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar descrições anatômicas de folhas e caules de *Distimake aegyptius* (L.) A. R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (L.) A. R. Simões & Staples, a fim de obter caracteres para contribuir taxonomicamente na diagnose e diferenciação das espécies.

Materiais e métodos

Área de estudo (Figura 1): As espécies foram coletadas no município de Cuité-Paraíba, localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú Ocidental, entre as coordenadas 6° 29' 06.99" S e 36° 09' 24.99" W (Teixeira, 2003). Possui elevações que atingem cerca de 667 metros acima do nível do mar, e em termos de composição florística predomina a tipologia conhecida como savana Estépica Arbustivo-Arbórea (IBGE, 1992).

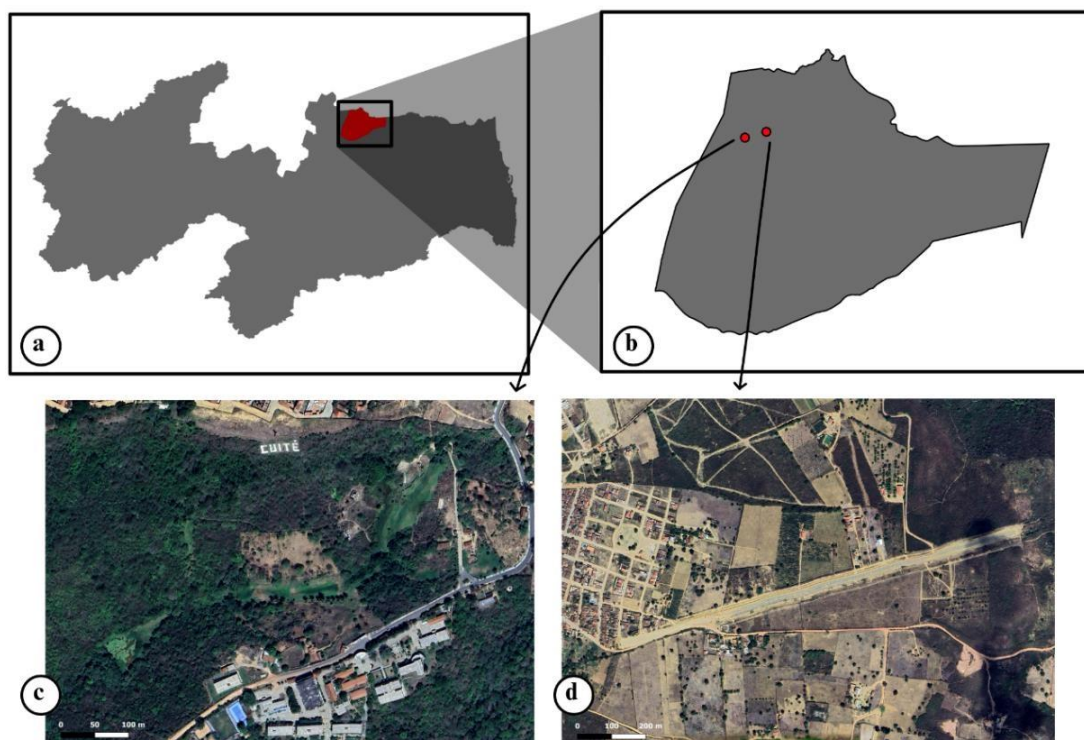


Figura 1. Mapa de localização do município de Cuité-PB: **A.** Mapa da Paraíba. **B.** Detalhe para a área de Cuité-PB. **C-D:** Vistas aéreas dos locais de coleta das espécies de *Distimake*: **C.** Horto Florestal Olho D'água da Bica, UFCG/CES. **D.** <Campo de Aviação=>.

Coletas e identificações botânicas: Foram realizadas expedições botânicas no Horto Florestal Olho d'água da bica e e no Campo de aviação, ambos localizados no município de Cuité, para coleta das espécies e observações de campo, sendo o material utilizado para as identificações botânicas, e realização dos estudos morfológicos. Uma parte do material coletado foi fixado em FAA 50% (formaldeído, ácido acético glacial, etanol 50 %) por 48 horas e, posteriormente, conservado em álcool etílico 70° G.L (Johansen, 1940) para utilização nos estudos anatômicos. A outra parte foi herborizada, seguindo-se a metodologia descrita por Fidalgo; Bononi (1989), e posteriormente o material testemunho foi herborizado e incorporado ao acervo da coleção do Herbário CES (Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande), voucher N.V.S., Santos 2809 (HCES), pertencente a *Distimake aegyptius*, e N.V.S., Santos 2022 (HCES), correspondente a *Distimake cissoides*. As identificações dos táxons foram realizadas pelo taxonomista Prof. Dr. Carlos Alberto Garcia Santos (UFCG/CES).

Estudo anatômico: Foram utilizadas amostras de material fresco, fixado, ou herborizado quando necessário. Secções histológicas transversais foram realizadas em folhas adultas obtidas do 4º e 5º nós, nas regiões proximal, mediana e distal da lâmina do folíolo e do pecíolo, e fragmentos caulinares, à mão livre, com lâmina cortante e medula do pecíolo de *Cecropia* sp. (imbaúba) como suporte, seguindo-se a metodologia usual (Kraus; Arduin, 1997). Posteriormente, as secções transversais foram clarificadas com hipoclorito de sódio (NaClO) a 20%, neutralizadas com água acética (1:500), lavadas em água destilada, coradas com mistura de safranina e azul de astra (safrablue).

Secções paradérmicas foram realizadas nas faces adaxiais e abaxiais de lâminas foliares do folíolo, e secções transversais no folíolo (nervura, mesofilo), pecíolo e fragmentos caulinares, à mão livre, com auxílio de lâmina cortante, posteriormente clarificadas seguindo-se a metodologia usual. Posteriormente, as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, com glicerina a 50%, vedadas com esmalte incolor, analisadas e fotografadas. A terminologia empregada para expressar as formas de tricomas baseou-se nas definições propostas por Pant e Banerji (1965) para Convolvulaceae. As caracterizações das paredes celulares da epiderme e do mesofilo basearam-se em Fahn (1974) e a classificação dos estômatos seguiu Wilkinson (1979).

As sessões histológicas das folhas e caules foram analisadas e fotografadas ao microscópio óptico NOVEL BM 2100, acoplado a uma câmara filmadora TUCSEN Model ISH 500, com sistema TC de captura de imagens por meio de um microcomputador.

Resultados

Morfológicamente, *Distimake aegyptius* e *Distimake cissoides* possuem folhas compostas, digitadas, com 5-6 folíolos, sésseis em *Distimake aegyptius*, e subsésseis em *D. cissoides*, com peciólulo cilíndrico.

Distimake aegyptius (L.) A.R. Simões & Staples Bot. J. Linn. Soc., 183 (4): 573. 2017.

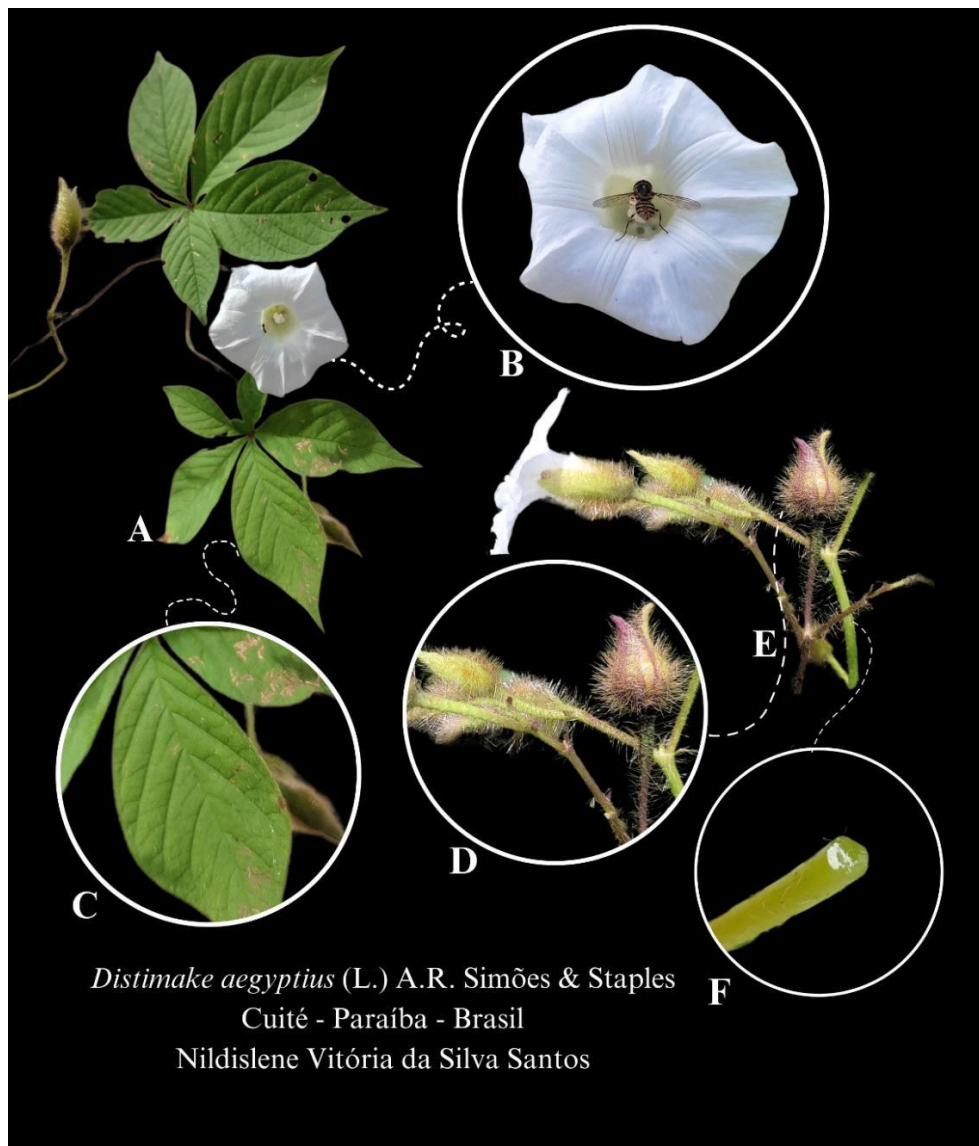


Figura 2. *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples. A. hábito; B. detalhes da flor e visitante floral; C. Face adaxial da folha; D-E. Detalhes dos frutos imaturos; F. Corte transversal de caule, evidenciando secreção de látex. Voucher: N.V.S. Santos 2809 (HCES).

Anatomia da folha

A epiderme da lâmina do folíolo de *Distimake aegyptius*, em vista frontal, apresenta células com paredes anticlinais retas a levemente curvas na face adaxial (Figura 3A), e sinuosas na face abaxial (Figura 3B). O indumento é hirsuto, formado por tricomas tectores unicelulares longos (Figura 4A-B), amplamente distribuídos.

Em secção transversal, a epiderme é uniestratificada (Figura 3C), com células ovais a retangulares, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula lisa, delgada. Os folíolos são anfiestomáticos, com estômatos paracíticos e as células estomáticas estão inseridas ao nível das células epidérmicas. O limbo do folíolo apresenta mesofilo heterogêneo dorsiventral, assimétrico (Figura 3C), com parênquima bisseriado, e o parênquima esponjoso multisseriado, formado por camadas de células de formato variável.

A nervura principal, em secção transversal, exhibe contorno côncavo-convexo (Figura 3D) sendo mais ampla e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, com células de paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula espessa. Sob a epiderme evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por três estratos celulares, contínuo. O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral central, em arco aberto.

Em secção transversal, o pecíolo é côncavo na face adaxial e convexo na abaxial, alado (Figura 3E). A epiderme possui paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula espessa. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por 3-4 estratos celulares, seguida do parênquima fundamental, onde evidencia-se a presença de idioblastos com drusas (Figura 3F). O sistema vascular é constituído por dois feixes bicolaterais, sendo um central em forma de arco aberto, acompanhado por um acessório, lateral, voltado para a face adaxial.

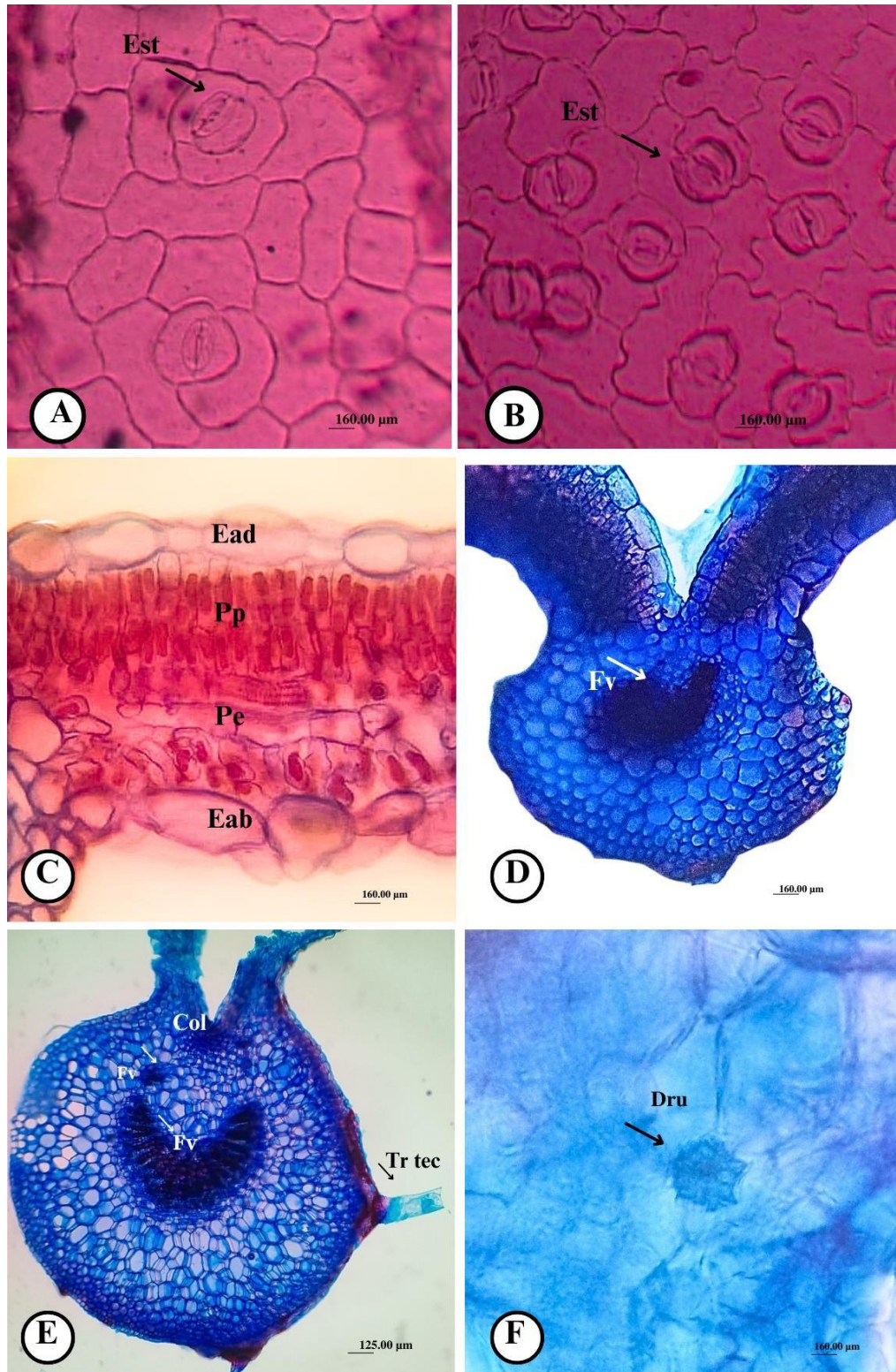


Figura 3. *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples. **Folha.** **A-B.** Epiderme em vista frontal, com estômatos paracíticos (est): A. Face adaxial; B. Face abaxial; **C-D.** Lâmina foliar em secção transversal: C. Mesofilo dorsiventral, mostrando parênquima paliçádico (pp), parênquima esponjoso (pe); D. Nervura principal. **E-F.** Pecíolo: Visão geral, F. Detalhe evidenciando idioblsto com drusa (Dru). Legenda: col+ colênquima; eab= epiderme na face abaxial; ead= epiderme na face adaxial; est= estômato; fv = feixe vascular; tr tec= tricoma tect

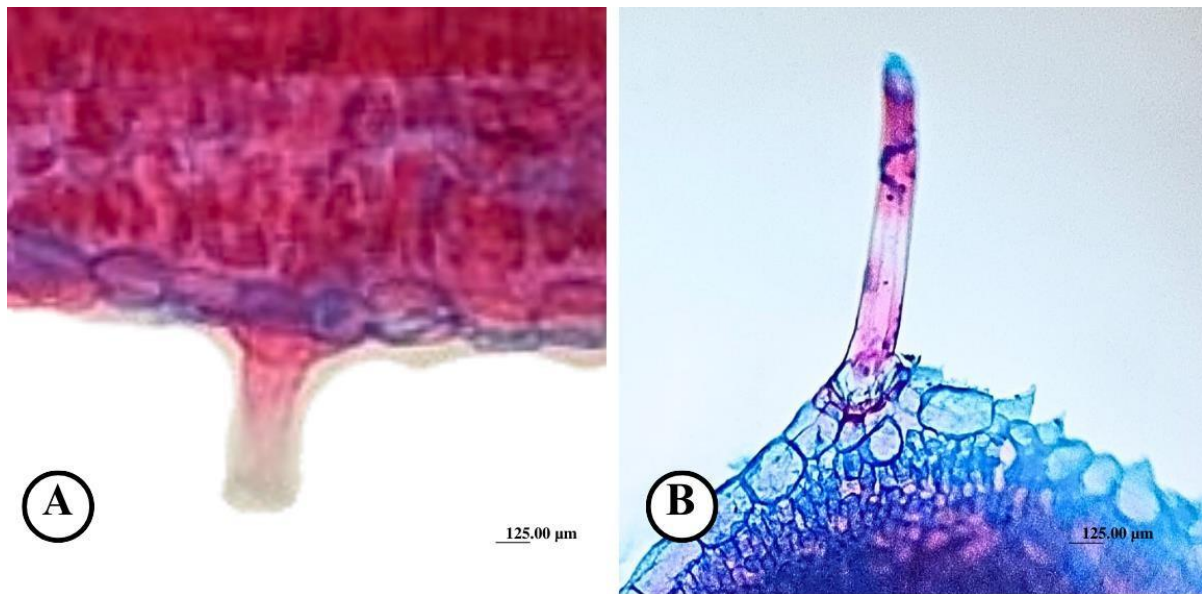


Figura 4. *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples. **A-B.** Secção transversal dos folíolos: tricomas tectores unicelulares.

Anatomia do caule

O caule, em secção transversal, apresenta contorno circular (Figura 5A), com uma epiderme uniestratificada, formada por células de contorno retangular, revestidas por uma cutícula lisa e delgada. O indumento é glanduloso, formado por tricomas glandulares capitados (Figura 5B). O córtex é organizado por 4-5 extratos de colênquima angular, formando um cilindro contínuo, e mais internamente 4-5 camadas de parênquima onde canais secretores (Figura 5B), provavelmente laticíferos, se distribuem esparsamente, os quais secretam látex hialino. O sistema vascular é do tipo bicolateral, com organização sifonostélica contínua anfiflóica, delimitado por conjuntos de feixes esclerenquimáticos quase contínuos na periferia do floema externo, intercalados por células parenquimáticas. O xilema é formado por um cilindro maciço, com elementos de vaso distribuídos radialmente entre as fibras lignificadas. O parênquima medular é bem desenvolvido, formado por células poligonais, circulares, de paredes delgadas.

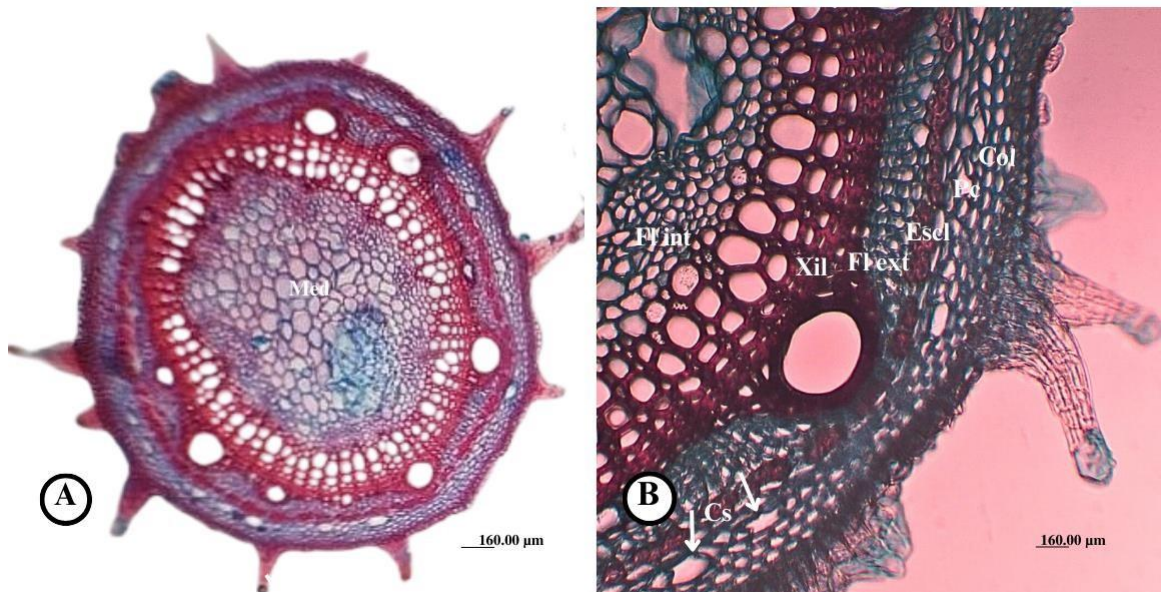


Figura 5. *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples. Caule em secção transversal: **A.** Aspecto geral; **B.** Detalhes do canal secretor (cs), colênquima (col), parênquima cortical (pc), esclerênquima (escl), floema externo (fl ext), xilema (xil), floema interno (fl int).

Distimake cissoides (Lam.) Simões & Staples, Tabl. Encycl. 1:462.1793.

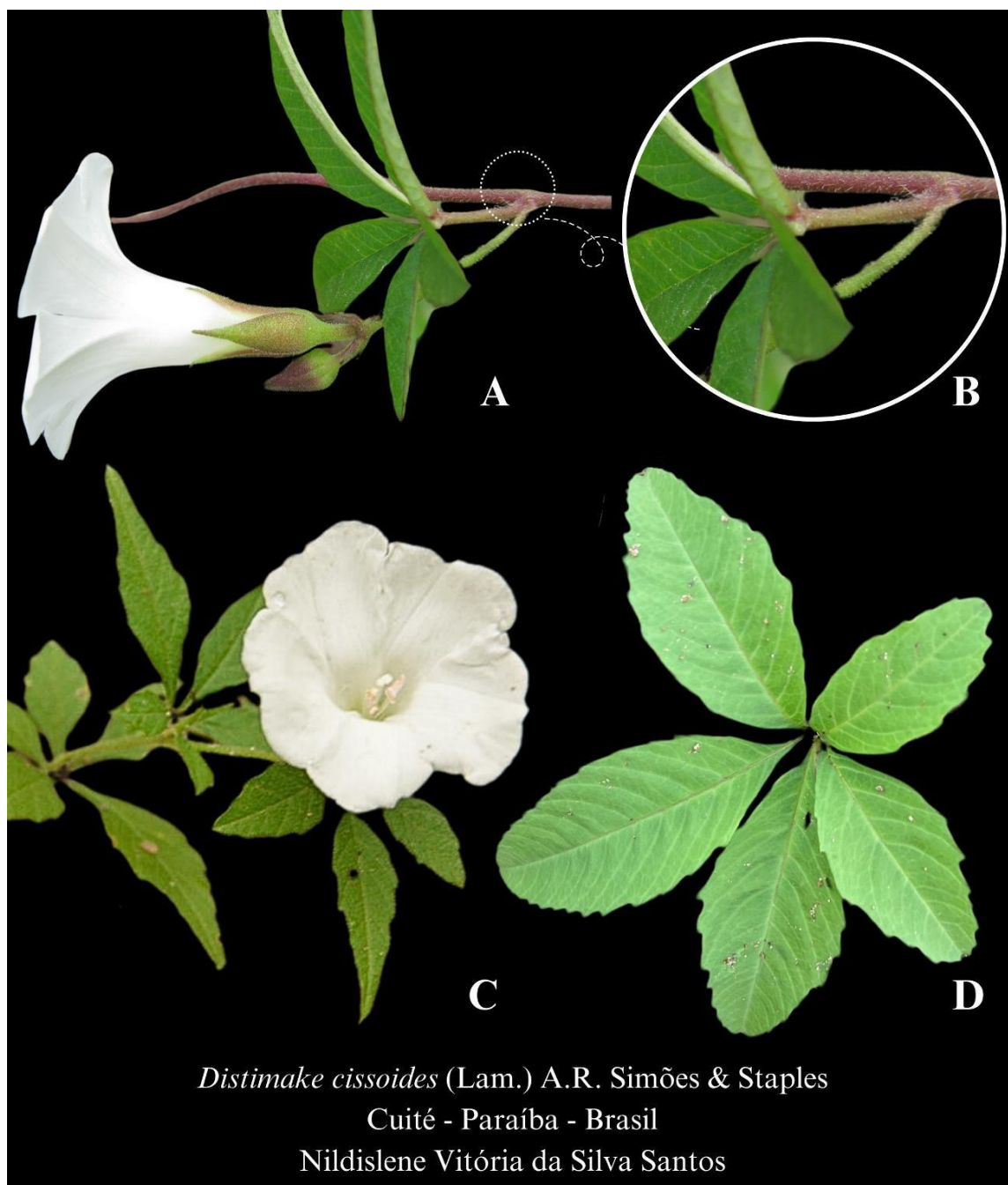


Figura 6. *Distimake cissoides* (Lam.) Simões & Staples. **A.** Hábito, flor, vista lateral e detalhes do ramo; **B.** Detalhes do caule e pecíolo; **C.** Detalhes da flor e ramo; **D.** Detalhe da folha composta. Voucher: N.V.S. Santos 2022 (HCES).

Anatomia da folha

A epiderme da lâmina do folíolo de *D. cissoides*, em vista frontal, apresenta células com paredes anticlinais retas à curvas na face adaxial, e sinuosas na face abaxial (Figura 7A-B). O indumento é glanduloso-puberulento, formado por tricomas glandulares pluricelulares e tricomas tectores unicelulares, curtos e longos (Figura 8D), amplamente distribuídos.

Em secção transversal, a epiderme é uniestratificada (Figura 7C), com células variando de ovais a retangulares, cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula lisa, delgada. O limbo do folíolo apresenta mesofilo heterogêneo dorsiventral, assimétrico (Figura 7D), com parênquima bisseriado, e o parênquima esponjoso multisseriado, formado por camadas de células de formato variável. Os folíolos são anfiestomáticos, com estômatos paracíticos e as células estomáticas estão inseridas ao nível das células epidérmicas.

A nervura principal, em secção transversal, exhibe contorno biconvexo (Figura 6D), sendo mais ampla e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, com células de paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula espessa. Sob a epiderme evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por dois estratos celulares, contínuo. O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral central, em arco aberto.

Em secção transversal, a porção distal do pecíolo é côncavo na face adaxial e convexo na abaxial (Figura 7E). A epiderme possui paredes anticlinais externas revestidas por uma cutícula lisa e delgada. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por 3-4 estratos celulares, contínuo. Idioblastos cristalíferos contendo drusas de oxalato de cálcio ocorrem no parênquima fundamental (Figura 7F). O sistema vascular é constituído de 3 feixes bicolaterais, sendo 1 central em forma de arco aberto, acompanhado por dois acessórios, laterais, voltados para a face adaxial.

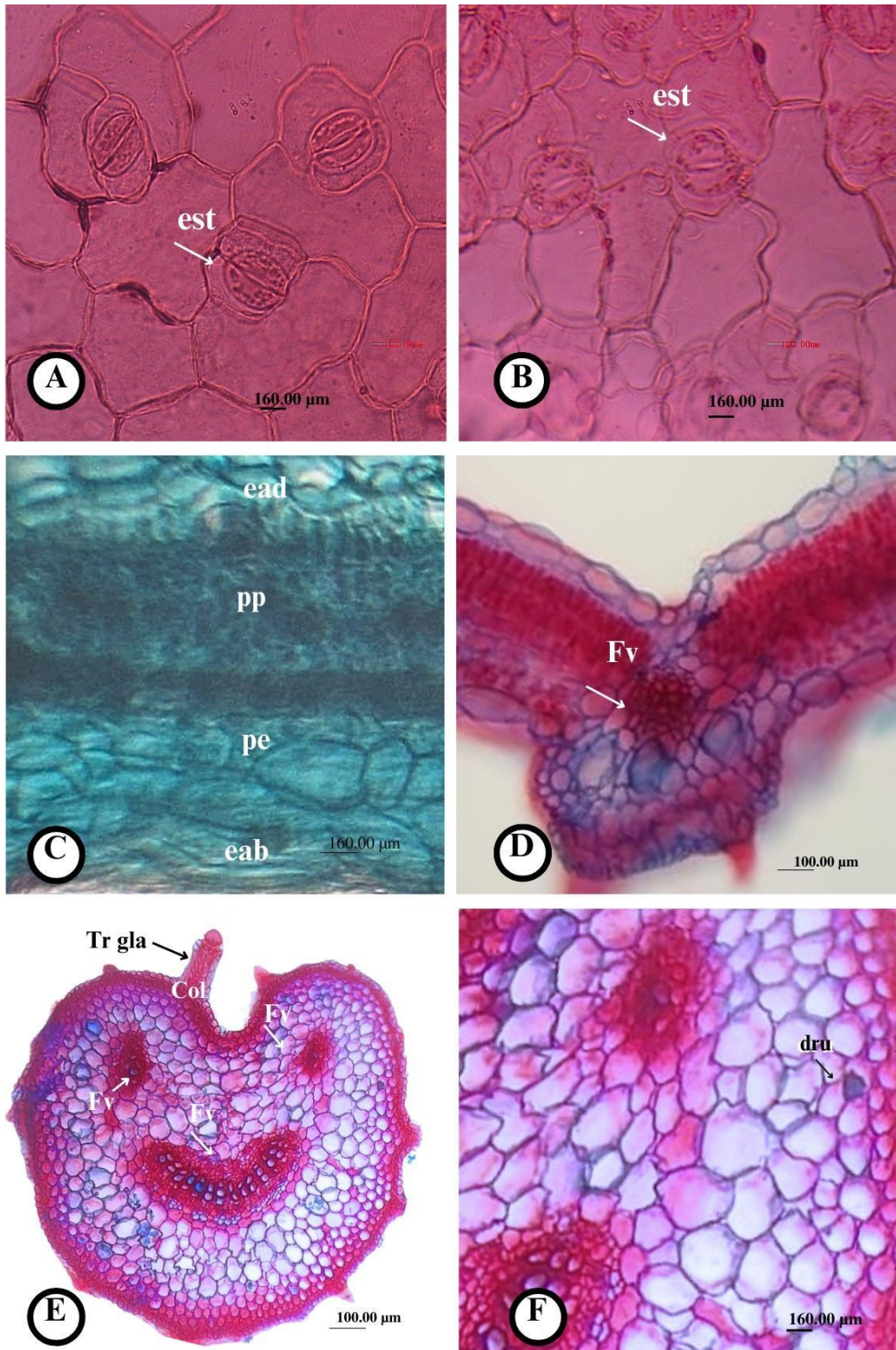


Figura 7. *Distimake cissoides* (Lam.) Simões & Staples. **Folha.** A-B. Epiderme em vista frontal, com estômatos paracíticos (est): A. Face adaxial; B. Face abaxial; C-D. Lâmina foliar em secção transversal: C. Mesofilo dorsiventral, mostrando parênquima paliádico (pp), parênquima esponjoso (pe); D. Nervura principal. E-F. Pecíolo: Visão geral, F. Detalhe evidenciando idioblasto com drusa (dru). Legenda: col= colênquima; eab= epiderme na face abaxial; ead= epiderme na face adaxial; est= estômato; fv = feixe vascular; tr gla= tricoma glandular.

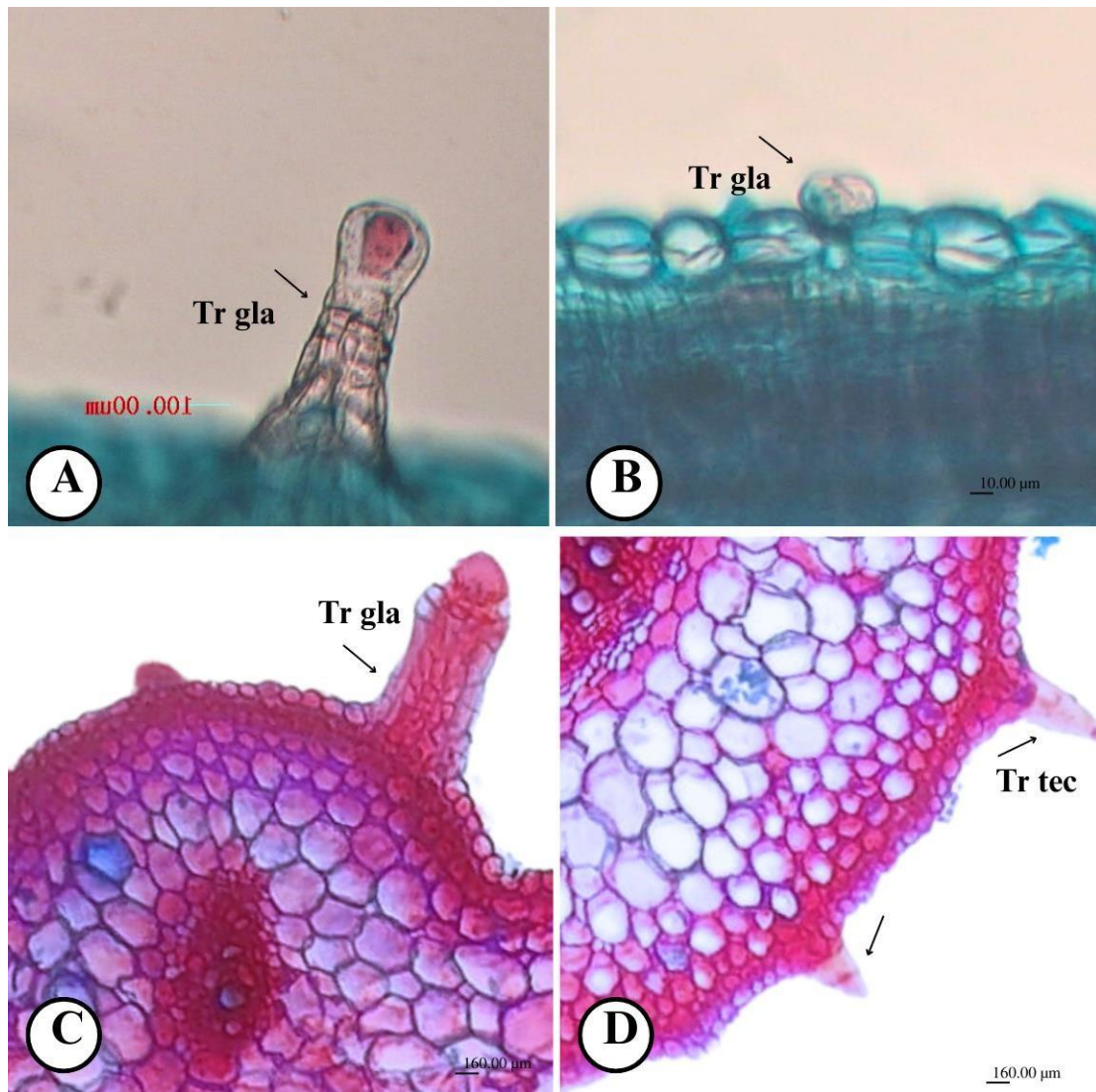


Figura 8. *Distimake cissoides* (Lam.) Simões & Staples. A e C. Tricomas glandulares capitados; B. Tricoma glandular peltado; D. Tricomas tectores unicelulares.

Anatomia do Caule

O caule, em secção transversal, apresenta contorno circular (Figura 9A), com uma epiderme uniestratificada, formada por células de contorno retangular, revestidas por uma cutícula lisa e delgada. O indumento é pubescente, formado por tricomas tectores unicelulares. O córtex é organizado por 4-5 extratos de colênquima angular, formando um cilindro contínuo, e mais internamente 3-4 camadas de parênquima onde canais secretores, provavelmente laticíferos, se distribuem (Figura 9B). O sistema vascular é do tipo bicolateral, com organização sifonostélica contínua anfiflóica, delimitado por conjuntos de feixes

esclerenquímicos quase contínuos na periferia do floema externo, intercalados por células parenquimáticas. O xilema é formado por um cilindro maciço, com elementos de vaso distribuídos radialmente entre as fibras lignificadas. O parênquima medular é bem desenvolvido, formado por células isodiamétricas, de paredes delgadas.

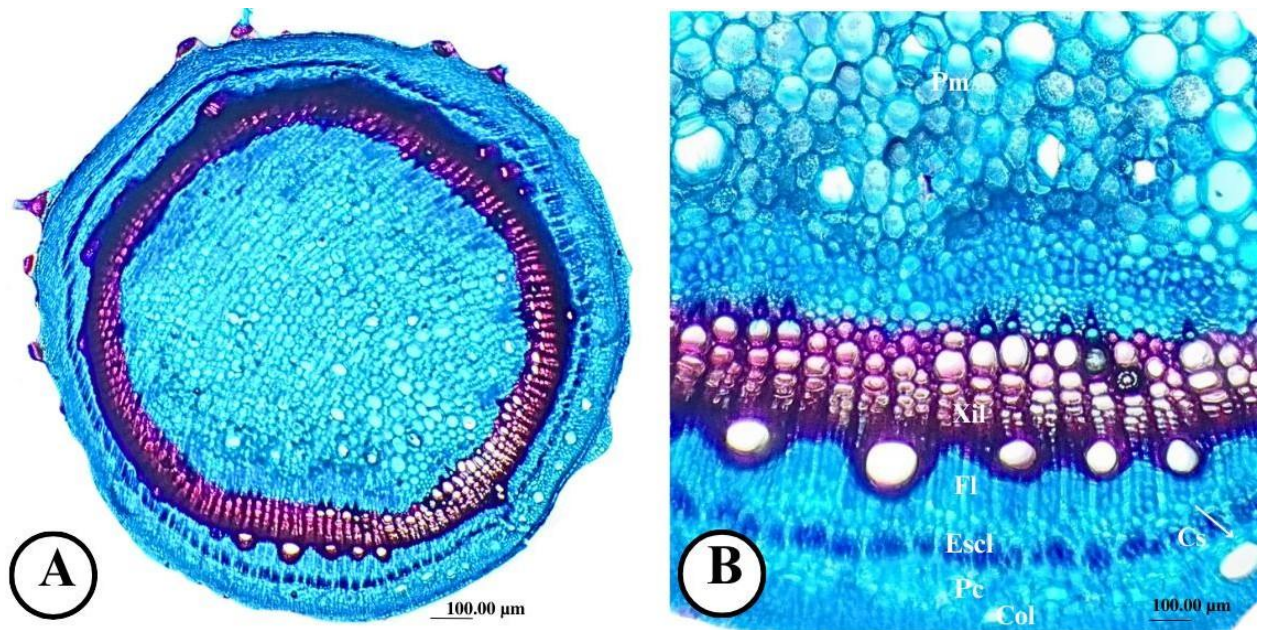


Figura 9. *Distimake cissoides* (Lam.) Simões & Staples. Caule em secção transversal: **A.** Aspecto geral; **B.** Detalhes do canal secretor (cs), colênquima (col), parênquima cortical (pc), esclerênquima (escl), floema externo (fl ext), xilema (xil), floema interno (fl int).

Tabela 1. Características anatômicas das folhas de *Distimake aegyptius* (L.) A. R. Simões & Staples e *Distimake cissoides* (L.) A. R. Simões & Staples, ocorrentes no município de Cuité-PB.

Espécie	Paredes anticlinais		Estômatos	Tricomas	Mesofilo		Pecíolo	
	Face adaxial	Face abaxial	Tipo	Tipo	Tipo	Parênquima paliçádico	Nº de feixes	Colênquima
<i>Distimake aegyptius</i>	Retas/curvas	Sinuosas	Paracíticos	Tectores unicelulares	Heterogêneo dorsiventral, assimétrico	2 camadas	1 principal 1 acessório	Angular
<i>Distimake cissoides</i>	Retas/curvas	Sinuosas	Paracíticos	Tectores unicelulares/ glandulares	Heterogêneo dorsiventral/ assimétrico	2 camadas	1 principal 2 acessórios	Tangencial

Discussão

Com base nos resultados obtidos, *Distimake aegyptius* e *Distimake cissoides* apresentam caracteres anatômicos foliares que são distintivos para diferenciá-las, como a morfologia do tricomas, tipo de colênquima e número de feixes vasculares no pecíolo.

De acordo com Belo *et al.* (2020), em estudos realizados com *D. aegyptius* e *D. cissoides* ocorrentes no estado de Pernambuco, morfologicamente as mesmas distinguem-se pela margem dos folíolos e o tipo de indumento, sendo hirsuto-amarelado, com folíolos de margem inteira em *D. aegyptius*, e glanduloso-puberulento, com folíolos serreados em *D. cissoides*.

A morfologia das paredes celulares em Convolvulaceae é muito variável, sendo o tipo sinuoso um dos mais frequentes, de acordo com Metcalfe e Chalk (1950). A presença de paredes anticlinais retas a sinuosas ocorrentes nas espécies do presente estudo assemelham-se ao já registrado para outras espécies de *Distimake* (Jimoh *et al.*, 2020), bem como em outros gêneros, como *Ipomoea* (Arruda *et al.*, 2009) e *Evolvulus* (Ketjarun *et al.*, 2016).

Tal variação relacionada às paredes celulares, foi observada ainda por Tayade e Patil (2011), são exemplos as espécies *Jacquemontia paniculata*, que possui ambas as faces com contorno sinuoso, *Merremia dissecta*, contendo as duas faces com paredes retas, e *Turbina corymbosa*, detendo a face adaxial levemente sinuosa e a face abaxial, sinuosa.

A ocorrência de estômatos paracíticos em *D. aegyptius* registrado no presente estudo, corrobora ao já registrado para esta espécie por Alves *et al.* (2014) e Jimoh *et al.* (2020), sendo este tipo o padrão para Convolvulaceae (Metcalf & Chalk, 1972; Tayade & Patil, 2011). Estômatos braquiparacíticos também ocorrem em algumas espécies do gênero, de acordo com Jimoh *et al.* (2020).

O padrão de distribuição dos estômatos na lâmina foliar anfiestomático é característico de espécies de Convolvulaceae, de acordo com Metcalfe; Chalk (1950), registrado, inclusive, para espécies de *Distimake*, como *M. emarginata* (Prabhu *et al.*, 2014). A característica

anfiestomática pode representar um meio de aumentar a taxa de fotossíntese, por permitir uma troca gasosa eficiente se comparada com folhas hipoestomática (Parkhurst, 1978; Mott *et al.*, 1982), o que confere as plantas capacidade de regulação hídrica, como em plantas da caatinga.

De acordo com Cutter (1978), os tricomas são estruturas facilmente observáveis e apresentam padrões de variações que tem sido de grande importância nas investigações comparativas em Angiospermas. Para Convolvulaceae, a tipologia e distribuição dos tricomas tem importância taxonômica em diferentes níveis hierárquicos, servindo para diagnose a nível genérico (Banerji 1965; Simão-Bianchini 1991) ou específica (Paworn *et al.*, 2012). No estudo realizado por Roudi *et al* (2020) sobre micromorfologia dos tricomas do gênero *Convolvulos*, observou-se que houve variação interespecífica significativa, fornecendo dados para a delimitação das espécies.

Os tricomas tectores observados nas espécies de *Distimake* coincide com o descrito por Leite (2001) e Paworn *et al.* (2012) para espécies deste gênero, anteriormente descrito como *Merremia*. De acordo com Johnson (1975), os tricomas tectores podem atuar na reflexão da luminosidade, como também alterar as características espectrais da folha, minimizando a absorvância e evitando a fotoinibição, bem como a perda de água por evapotranspiração.

Tricomas glandulares são comuns em espécies de Convolvulaceae (Ashfaq *et al.*, 2019), os quais podem promover secreção de substâncias como óleos, néctar, sais, resinas, mucilagem, sucos digestivos e água (Glória, Guerreiro, 2003), e terem função de defesa contra insetos e herbívoros (Cutter, 1978). A presença de tricoma glandular capitado observado para *D. cissoides* corrobora o com o observado esta espécie por Paworn *et al.* (2012).

O mesofilo dorsiventral foi um caráter compartilhado pelas duas espécies, tipo mais comum para Convolvulaceae segundo Metcalfe; Chalk (1950), sendo esse mesmo padrão já observado para outras espécies de *Distimake* (Prabhu *et al.*, 2014), bem como para outros gêneros, como *Evolvulus* (Santos *et al.*, 2020), *Ipomoea* (Boeger; Gluzezak, 2006; Babu *et al.*,

2018; Tayade; Patil, 2012; Martins *et al.*, 2012; Prasanth *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2023), *Turbina* (Santos; Silva, 2016). Quanto ao número de camadas do parênquima esponjoso, Metcalfe e Chalk (1985) referem a dificuldade de se estabelecer um número básico para cada espécie, já que em uma mesma planta é possível encontrar variação.

O formato biconvexo da nervura principal aqui registrado, com um único feixe em arco aberto, coincide com o descrito por Arruda *et al.*, (2009), Santos e Nurit-Silva (2015) Khalifa *et al.* (2017) em espécies de *Ipomoea*, e por Tayade e Patil (2012) para *Merremia*, *Ipomoea* e *Jacquemontia* spp. De acordo com Mauseth (1988), a organização da nervura principal com feixe vascular único é muito comum em Dicotiledôneas.

O formato côncavo-convexo do pecíolo é uma característica comum no gênero, sendo observado também para *Merremia*, como apontado por Mahua e Maiti (2012), para *M. emarginata*, *M. hederacea*, *M. quinata* e *M. umbellata*.

Em relação aos tecidos de sustentação, a presença de colênquima anelar em *D. cissoides* se constitui em caráter diagnóstico auxiliar para a identificação dessa espécie, uma vez que esse tipo de colênquima não possui ocorrência comum no gênero. A presença do colênquima de tipo angular em *D. aegyptius* é uma característica comum no gênero *Jacquemontia*, segundo os estudos de Metcalfe e Chalk, (1950) e Santos, Gomes, Silva (2023). Sucedendo-se outros tipos em diferentes gêneros, como o colênquima angular, relatado por Martins *et al.*, (2012) em diferentes espécies do gênero *Ipomoea*, o tipo lamelar citado no trabalho Viana (2018), para *Ipomoea nítida*. E o tipo lacunar, observado por Alencar *et al.*, (2022) para algumas populações de *Daustinia montana*.

Os aspectos anatômicos do caule corresponderam ao padrão observado para Convolvulaceae (Metcalfe; Chalk, 1950; Kuster, 2010; Tayade; Patil, 2013), já citado em espécies de *Ipomoea* (Santos *et al.*, 2023), *Evolvulus* (Ketjarun *et al.*, 2016) e *Turbina* (Tayade; Patil, 2013). A forma circular das espécies de *Distimake* no presente estudo, assemelha-se ao

observado para outra espécie do gênero, *M. emarginata* (Prabhu *et al.*, 2014), diferindo desta, entretanto, pela presença de medula, uma vez que o caule de *M. emarginata* é oco. A presença de canais secretores na medula do caule de *D. cissoides* corrobora com o registrado para essa espécie por Carlquist & Hanson (1991).

De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), muitos tipos de cristais de oxalato de cálcio são encontrados no tecido parenquimático, podendo ser prismáticos ou aciculares, estilóides, areia cristalina, agrupados em idioblastos ou células paliçádicas, ou grandes e solitários formando drusas. Idioblastos contendo drusas são encontradas nas folhas e caule das duas espécies, sendo este tipo de inclusão um caráter já reportado para espécies de *Distimake* (Prabhu *et al.*, 2014), *Evolvulus* (Santos *et al.*, 2020), *Ipomoea* (Khalifa *et al.*, 2017; Prasanth *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2023), *Stictocardia* (Olaranont *et al.*, 2018) e *Turbina* (Santos; Silva, 2016). As drusas desempenham funções como no mecanismo de defesa das plantas contra herbívoros, e em situações de estresse hídrico auxiliam no mecanismo de fechamento dos estômatos, prevenindo a perda de água (Nakata, 2012; Tooulakou *et al.*, 2016).

A presença de canais laticíferos é uma característica diagnóstica na identificação de espécies de Convolvulaceae, de acordo com Metcalfe e Chalk (1950), sendo, no presente estudo, registrado nas duas espécies. Canais laticíferos não são relatados para outras espécies do *Distimake*, sendo encontrados nos gêneros *Calystegia*, *Convolvulus*, *Dichondra* (Metcalfe & Chalk 1957), *Jacquemontia* (Belo *et al.*, 2023) e *Ipomoea* (Metcalfe & Chalk 1957; Kuster *et al.*, 2016).

Conclusões

No estudo anatômico da folha e caule de *Distimake aegyptius* e *Distimake cissoides*, conclui-se que a anatomia foliar forneceu caracteres distintivos para as espécies estudadas.

Sendo estes, epiderme com paredes retas a sinuosas, tricomas tectores e glandulares, lâmina do folíolo anfiestomática, com estômatos paracíticos, nervura principal biconvexa com um único feixe central bicolateral, mesofilo dorsiventral, caule com organização sifonostélica, inclusões de drusas, presença de canais secretores são caracteres compartilhados pelas duas espécies. Contudo, alguns caracteres foliares foram distintivos, como a morfologia do tricomas, tipo de colênquima e número de feixes vasculares no pecíolo. Desta forma, os caracteres anatômicos foliares das espécies estudadas apresentam graus de diferenciação para o diagnóstico e separação dos taxa, podendo ser empregada como um recurso adicional a estudos taxonômicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Campina Grande, Campus Centro de Educação e Saúde (UFCG/CES) pelo apoio institucional. A técnica de laboratório Mônica Andrade De Matos, pelo apoio técnico. Ao taxonomista Dr. Carlos Alberto Garcia, pela identificação das espécies. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa.

Referências

- Abba HM, Abdullahi A, Yuguda UA. 2018. Leaf epidermal anatomy of *Ipomoea carnea* Jacq sampled from selected areas in Gombe State, Nigeria. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences* 11: 148-154.
- Alencar J, Alves JV, Arruda, E, Buriel MT. 2022. Population-level analysis of leaf anatomy of *Daustinia montana* (Moric.) Buriel A.R. Simões: a polymorphic species with tangled taxonomic history. *Revista brasileira de Botânica* 15(5): 1-13.
- Alves RM, Inacio EM, Monquero PA, Meneghin SP. 2014. Leaf-surface characterization and the effects of the herbicide saflufenacil on the leaves of weeds. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 9: 550-555.
- Arruda RCO, Viglio NSF, Barros AAM. 2009. Anatomia Foliar de Halófitas e Psamófilas Reptantes Ocorrentes na Restinga de Ipitangas, Saquarema, Rio De Janeiro, Brasil. *Rodriguésia* 60: 333-352.

- Austin DF. 2007. *Merremia dissecta* (Convolvulaceae): Condiment, medicine, ornamental, and weed -A review. *Economic Botany* 61: 109-120.
- Azania CAM, Hirata ACS, Azania AAPM. 2011. Biologia e manejo químico de corda-de-violão em cana-de-açúcar. Boletim Técnico IAC, Campinas: *Instituto Agrônomo* 12p.
- Bandeira ANT, Bautista HP, Buril MT, Melo JIM. 2019. Convolvulaceae no Parque Ecológico Engenheiro Ávidos, Alto Sertão Paraibano, Nordeste do Brasil. *Rodriguésia* 70: 1-18.
- Belo DP, Buril MT, Santos EAV, Arruda ECP, Louzada, R. B. 2023. Leaf and stem micromorphology of *Jacquemontia evolvuloides* (Moric.) Meisn. (Convolvulaceae) populations: New insights for taxonomic classification using light and scanning electron microscopy. *Microscopy Research and Technique* 86: 1177-1196.
- Belo DP, Nepomuceno SC, Lourenço JAAM, Buril MT. 2020. Convolvulaceae de Pernambuco, Brasil I: Camonea, Daustinia, *Distimake* e *Operculina*. *Rodriguésia* 71: 1-13.
- Boeger MRT, Gluzezak RM. 2006. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. *Iheringia, Sér. Bot.* 61: 73-82.
- Bolarinwa KA, Oyebanji OO, Olowokudejo JD. 2018. Comparative morphology of leaf epidermis in the genus *Ipomoea* (Convolvulaceae) in southern Nigeria. *Annals of West University of Timișoara* 21: 29-46.
- Buril MT, Delgado-Júnior G, Barbosa MRV, Alves MT. 2013. Convolvulaceae do Cariri Paraibano, PB, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 21: 3-26.
- Campos LHF, Carvalho SJ, Nicolai M, Christoffoleti PJ. 2016. Susceptibility of *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* and *Stizolobium aterrimum* to the amicarbazone, imazapic and sulfentrazone herbicides. *Revista Brasileira de Herbicidas* 15: 129-137.
- Cao KF. 2000. Leaf anatomy and chlorophyll content of 12 woody species in contrasting light conditions in a Bornean heath forest. *Canadian Journal of Botany* 78: 1245-1253.
- Carlquist S, Hanson MA. 1991. Wood and Stem Anatomy of Convolvulaceae. *Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany* 13: 51-94.
- Chabot BF, Jurik TW, Chabot JF. 1979. Influence of instantaneous and integrated light-flux density on leaf anatomy and photosynthesis. *American Journal of Botany* 66: 940-945.
- Correa MP. 1969. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura 4: 424.
- Cunha LMM, Linhares PCF, Pereira MFS, Silva NV, Neves AM, Medeiros BBPP, et al. 2021. Adubação verde com jiterana (*Merremia aegyptia* L. Urban.) em hortaliças de raízes e jerimum. In: Linhares PCF, Maracajá PC, Filho JL, Assis JP, Sousa RP, Medeiros AC. Jiterana (*Merremia aegyptia* L. Urban). Potencialidade de uso como espécie espontânea do semiárido na adubação verde de hortaliças* 96p. Nova Xavantina, MT: Pantanal.

- Cutter EG. 1978. *Plant anatomy. Part I. Cells and tissues*. New Delhi: Oxford and IBH.
- Essiett UA, Okono EA. 2014. Foliar and floral investigations of some *Ipomoea* species. *International Journal of Biology, Pharmacy and Allied Sciences (IJBPAS)* 3: 326-366.
- Fernando EMP, Campos KG, Mamede ML, Lucena MFA. 2022. Floristic survey of a Caatinga area of high biological importance in the Mesoregion of Paraíba backlands, Northeast Brazil. *Hoehnea* 49: 1-17.
- Ferreira JHS, Oliveira AS, Duarte DG, Almeida FJ, Paes JS, Okino-Delgado CH. 2020. Eficácia do Amicarbazone e Flumioxazim no Controle de *Merremia aegyptia*, *Mucuna atterima* e *Ricinus communis* no Sistema de Cana Crua. *Revista Brasileira de Herbicidas* 19: 1-7.
- Ferreira PPA, Miotto STS. 2013. O gênero *Merremia* (Convolvulaceae) na Região Sul do Brasil. *Rodriguésia* 64: 635-646.
- Francisco JNC, Sauthier LJ, Giaretta G, Della AP, Cabral A, Gama RL. 2018.
- Fundamentos de taxonomia vegetal. In: AP. *et al.* (Org.). *Apostila Botânica no Inverno*, 7. ed. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Pp. 125-144.
- Jimoh MA, Zosu JÁ, Folorunso AE. 2020. Foliar Epidermal Studies of Nine *Merremia* (Dennst.) Endl. Species (Convolvulaceae) in Nigeria. *Jewel Journal of Scientific Research* 5: 78-89.
- Ketjarun K, Staples GW, Sasivimon C, Swangpol SC, Traiperm P. 2016. Micro-morphological study of *Evolvulus* spp. (Convolvulaceae): the old world medicinal plants. *Bot Stud* 57: 1-11.
- Khalifa AA, Mohamed AA, Ibrheim ZZ, Hamoda AMA. 2017. Macro- and Micromorphology of the Leaves, Stems, Seeds and Fruits of *Ipomoea eriocarpa* (R. Br.) Growing in Egypt. *Bull. Pharm. Sci., Assiut University* 40: 9-31.
- Kuster VC, Silva LC, Meira RMSA, Azevedo AA. 2016. Glandular trichomes and laticifers in leaves of *Ipomoea pes-caprae* and *I. imperati* (Convolvulaceae) from coastal Restinga formation: Structure and histochemistry. *Brazilian Journal of Botany* 39: 1117-1125.
- Kuster VC. 2010. Anatomia e aspectos ecológicos de espécies vegetais ocorrentes na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha (ES). Tese de Doutorado em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Lacerda MA, Silva RA, Linhares PCF, Maracajá PB, Pinto MSC. 2015. Potencial forrageiro da jiterana (*Merremia aegyptia*) para a produção de feno no semiárido nordestino. *Agropecuária Científica no Semiárido* 11: 44-52.
- Leite KRB. 2001. Aspectos micromorfológicos das espécies do gênero *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) nativas no estado da Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- Linhares PC, Sá JR, Neves APM. 2021. Utilização da jiterana (*Merremia aegyptia* L. Urban) como adubo verde na produção de hortaliças folhosas, medicinal e caupi-hortaliça.

In: Linhares PC, Maracajá PB, Liberalino Filho J, Assis JP, Sousa RP, Medeiros AC. (Eds.), Jitirana (*Merremia aegyptia* L. Urban): Potencialidade de uso como espécie espontânea do semiárido na adubação verde de hortaliças p. 78-92. Nova Xavantina, MT: Pantanal.

Linhares PCF, Sousa AH, Lira JFB. 2006. Avaliação das Qualidades Forrageiras da Jitirana (*Merremia aegyptia*) e Seu Potencial Uso na Alimentação animal. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 1: 75-79.

Lorenzi H. 2014. Manual de identificação e controle de plantas daninhas. 7. ed. São Paulo: *Instituto Plantarum* 384 p.

Mahua P, Maiti GG. 2012. Foliar Anatomy Of Indian *Merremia* Dennst. (Convolvulaceae) and its Systematic Value. In: Maiti, G., & Mukherjee, S. K. (Eds.), *International Seminar on Multidisciplinary Approaches in Angiosperm Systematics* 1: 206-237.

Martins FM, Lima JF, Mascarenhas AAS, Macedo TP. 2012. Secretory structures of *Ipomoea asarifolia*: anatomy and histochemistry. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22, 13-20.

Metcalf C. R, Chalk L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press. 747p.

Moreira ALC, Pigozzo CM. 2015. Composição florística da família Convolvulaceae em diferentes biomas do Estado da Bahia, Brasil. *Heringeriana* 9: 113-129.

Mott KA, Gibson AC, O'leary JW. 1982. The adaptive significance of amphistomatic leaves. *Plant Cell and Environment* 5: 455-460.

Nakata PA. 2012. Plant calcium oxalate crystal formation, function, and its impact on human health. *Frontiers in Biology* 7: 254-266.

Obembe OA. 2015. Systematic Value of Stomata in Some Bicarpellatae Series 3 Bentham Et Hooker Sensus Stricto. *World Journal of Science and Technology Research* 3: 1-15.

Olaranont Y, Stauffer FW, Traiperm P, Staples GW. 2018. Investigation of the black dots on leaves of *Stictocardia* species (Convolvulaceae) using anatomical and histochemical analyses. *Flora* 249: 133-142.

Olatunji TL, Adetunji AE, Olisah C, Idris OA, Saliu OD, Siebert F. 2021. Research Progression of the Genus *Merremia*: A Comprehensive Review on the Nutritional Value, Ethnomedicinal Uses, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicity. *Plants* 10: 1-49.

Pant DD, Banerji R. 1965. Epidermal structure and development of stomata in some Convolvulaceae. *Senck. Biol.* 46: 155-173.

Parkhurst DF. 1978. The adaptive significance of stomatal occurrence on one or both surfaces of leaves. *Journal of Ecology* 66: 367-383.

Patel MR, Roy S, Harisha CR, Shukla VJ, Acharya R. 2018. Pharmacognostical and Phytochemical Exploration of *Merremia aegyptia* (L.) Urb. Leaf. *Journal of Drug Research in Ayurvedic Sciences* 3: 151-158.

- Paworn L, Saensouk P, Saensouk S, Thongpairroj U. 2012. Comparative Leaf Epidermis of some *Merremia* Species (Convolvulaceae). *KKU Res. J.* 17: 401-409.
- Perveen A, Abid R, Fatima R. 2007. Stomatal types of some dicots within flora of Karachi, Pakistan. *Pak. J. Bot.* 39: 1017-1023.
- Petrongari FS, Simões AR, Simão-Bianchini R. 2018. New combinations and lectotypifications in *Distimake* Raf. (Convolvulaceae). *Phytotaxa* 340: 297-300.
- Petrongari FS, Simões AR. *Distimake* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB603005>. Acesso em: 17 abr. 2024.
- Petrongari FS. 2016. O gênero *Merremia* Dennst. ex Endl. (Convolvulaceae) no estado de São Paulo, Brasil. Dissertação. Instituto de Botânica, São Paulo. 152p.
- Porwal O, Gupta S, Nanjan MJ, Singh A. 2015. Classical taxonomy studies of medicinally important *Ipomoea leari*. *Ancient Science of Life* 35: 34-41.
- Prabhu P, Sudhev S, Atlee C, Suresh R, Balasubramanian S. 2014. Pharmacognostic Studies on whole Plant of *Merremia emarginata* Burm. F (Convolvulaceae). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 6: 1002-1006.
- Prasanth B, Aleykutty NA, Harindran J. 2018. Pharmacognostic Studies on leaves and stems of *Ipomoea sepiaria* Roxb. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* 9: 3938-3943.
- Purushoth P, Sudhev S, Clement AW, Suresh R, Balasubramanian S. 2014. Pharmacognostic Studies on whole Plant of *Merremia emarginata* Burm. F (Convolvulaceae). *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 6: 1002-1006.
- Rodella RA, Pires AI, Maimoni-Rodella RCS. 1983. Anatomia comparativa foliar e caulinar de duas espécies daninhas de *Merremia* (Convolvulaceae). *Científica* 21: 345-353.
- Rodríguez-Calcerrada J, Reich PB, Rosenqvist E, Pardos JÁ, Cano FJ, Aranda I. 2008. Leaf Physiological versus Morphological acclimation to high-light exposure at different stages of foliar development in Oak. *Tree Physiology* 28: 761-771.
- Roudi E, Khodayari H, Mozaffarian V, Zarre S. 2020. Micromorfologia dos tricomas e seu significado na sistemática de *Convolvulos* (Convolvuláceas). *Turco J Bot* 44: 178-191.
- Saensouk S, Saensouk P. 2012. Comparative leaf epidermis of some *Merremia* species (Convolvulaceae). *Khon Kaen University Journal* 7: 401-409.
- Santos D, Arruda ECP, Buriel MT. 2020. Hidden in the rocks: A new species of *Evolvulus* L. (Convolvulaceae) revealed by anatomy. *Brittonia* 72: 282-289.
- Santos D, Texeira MCP, Souza EB, Buriel MT. 2020. Flora do município de Massapê, Estado do Ceará, Brasil: Convolvulaceae Juss. *Hoehnea* 47: 1-22.

- Santos EAV, Arruda ECP, Nurit-Silva K, Leite AV. 2023. Morphoanatomical and histochemical study of *Ipomoea hederifolia* L. (Convolvulaceae). *Anales de Biologia* 45: 10-21.
- Santos NV, Gomes KMS, Silva KN. 2023. Anatomia da folha e do caule de *Jacquemontia evolvuloides* (Moric.) Meisn (Convolvulaceae). In: Editor (Eds.), Ciências Naturais, Agrárias e Exatas 4: p. 79.
- Silva SO, Calaça FJS, Figueiredo ADL. 2012. Anatomia foliar de *Operculina macrocarpa* L. Urban (Convolvulaceae). *Heringeriana* 6: 90-92.
- Silva SS da, Simão-Bianchini R, Souza-Buturi FO de. 2018. Convolvulaceae do Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil. *Hoehnea* 45: 413-430.
- Simão-Bianchini R. 1991. Convolvulaceae da Serra do Cipó Minas Gerais, Brasil (Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo).
- Simões AR, Culham A, Carine M. 2015. Resolving the unresolved tribe: a molecular phylogenetic framework for the *Merremieae* (Convolvulaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 179: 374-387.
- Simões AR, Staples G. 2017. Dissolution of Convolvulaceae tribe *Merremieae* and a new classification of the constituent genera. *Botanical Journal of the Linnean Society* 183: 561-586.
- Stevens PF. 2001 onwards. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/>. Acesso em: 18 abril 2024.
- Tayade SK, Patil DA. 2011. Foliar epidermal investigations in some hitherto unstudied Convolvulaceae-II. *Current Botany* 2: 26-30.
- Tayade SK, Patil DA. 2013. Stem Anatomical Studies in Some Convolvulaceae. *Life Sciences Leaflets* 2: 29-37.
- Tooulakou G, Giannopoulos A, Nikolopoulos D, Bresta P, Dotsika E, Orkoula GM, *et al.* 2016. Alarm photosynthesis: calcium oxalate crystals as an internal CO₂ source in plants. *Plant Physiology* 171: 2577-2585.
- Viana A. 2018. Morfologia e anatomia foliar de espécies de angiospermas com ocorrência nos campos de areais do bioma pampa. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascável.