



ISSN: 2525-815X

Journal of Environmental Analysis and Progress

10.24221/jeap.9.4.2024.6139.369-376



Caracterização anatômica dos órgãos vegetativos e histoquímica das lâminas foliares de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze

Anatomical characterization of the vegetative organs and histochemistry of the leaf blades of *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze

Alice Gabriela Gama do Carmo^a, Cledson dos Santos Magalhães^a, Karina Perrelli Randau^a

^a Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Laboratório de Farmacognosia, Campus Recife. Rua dos Ipês, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil. CEP: 50740-520. E-mail: alicegabigama26@gmail.com, cledsonmagalhaes@gmail.com, karina.prandau@ufpe.br (Autor correspondente).

ARTICLE INFO

Recebido 09 Ago 2023
Aceito 05 Nov 2024
Publicado 23 Dez 2024

ABSTRACT

Marsypianthes chamaedrys (Vahl) Kuntze, popularly known as rosemary, sweet basil, and basking heart, is a popular medicine to inhibit edema caused by snake venom, diarrhea, stimulant and antispasmodic. Therefore, this study aimed to perform the anatomical characterization of the vegetative organs and histochemistry of the leaf blades of *M. chamaedrys*. Semi-permanent slides were made containing transverse sections of the root, stem, petiole, and leaf blade and paradermal sections of the leaf blade of *M. chamaedrys* and analyzed under an optical light and polarized light microscope. Semi-permanent slides containing cross-sections of the species' fresh leaves and different reagents were used for histochemical study. Microscopic evaluation enabled the identification of anatomical characters of the vegetative organs, highlighting the anatomical description of the root; stem with quadrangular shape and glandular trichomes also present on the petiole and leaf blade; and central vein with angular collenchyma on the adaxial and abaxial surface and the presence of druse-type crystals in the mesophyll. The histochemistry evidenced alkaloids, starch, lipophilic compounds, phenolic compounds, and lignin and calcium oxalate crystals. The study contributes to pharmacobotanical standardization and provided data on the anatomy and histochemistry of the vegetative organs of the *M. chamaedrys*.

Keywords: Lamiaceae, pharmacobotany, microscopy.

RESUMO

Marsypianthes chamaedrys (Vahl) Kuntze, conhecida popularmente como alecrim, alfavaca-de-cheiro, coração-de-frade, dentre outras, é utilizada na medicina popular para inibir edema causado pela peçonha de serpentes, diarréia, estimulante e antiespasmódica. Desse modo, estudo objetivou a caracterização anatômica dos órgãos vegetativos e histoquímica das lâminas foliares de *M. chamaedrys*. Foram confeccionadas lâminas semipermanentes contendo secções transversais da raiz, do caule, do pecíolo e lâmina foliar e secções paradérmicas da lâmina foliar de *M. chamaedrys*, e analisadas em microscópio óptico de luz e luz polarizada. Lâminas semipermanentes contendo secções transversais da folha fresca da espécie e diferentes reagentes foram utilizados para o estudo histoquímico. A avaliação microscópica possibilitou a identificação de caracteres anatômicos dos órgãos vegetativos, podendo-se destacar a descrição anatômica da raiz; caule com formato quadrangular e tricomas glandulares presentes também no pecíolo e lâmina foliar; e nervura central com colênquima angular na face adaxial e abaxial e presença de cristais do tipo drusa no mesófilo. Por meio da histoquímica foi evidenciado a presença de alcaloides, amido, compostos lipofílicos, compostos fenólicos, e lignina e cristais de natureza de oxalato de cálcio. O estudo contribuiu com a padronização farmacobotânica e dados sobre a anatomia e a histoquímica dos órgãos vegetativos de *M. chamaedrys*.



Journal of Environmental Analysis and Progress © 2016
is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

Introdução

Lamiaceae Martinov, sexta maior família das Angiospermas, é composta por, aproximadamente, 240 gêneros e 7.200 espécies, distribuídas ao redor do mundo (Alves et al., 2023). No Brasil existem, aproximadamente, 70 gêneros e 590 espécies (Antar et al., 2022), das quais, muitas são usadas como ornamentais e/ou medicinais (Silva et al., 2015). Na medicina popular, as espécies possuem propriedades antimicrobiana, antisséptica, antiúlcera, hipotensora, anti-inflamatória, calmante, digestiva, estomáquico, expectorante e no tratamento de dor (Costa, 2006; Fenner et al., 2006; Barros et al., 2007; Bandero Filho, 2010).

Dentre os gêneros da família, *Marsypianthes* Mart. ExBenth. é caracterizado como um gênero endêmico da América, ocorrendo do sul do México até a região nordeste da Argentina e Rio Grande do Sul. O gênero possui cinco espécies, as quais, devido à grande plasticidade morfológica, são de difícil circunscrição (Harley & Pastore, 2012). No Brasil as espécies são encontradas nas seguintes formações vegetais: Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Floresta Atlântica e Pantanal, em ambientes de terreno firme e pantanosos, dunas e restingas e em solos arenosos, arenoso-pedregosos e argilosos (Antar & Soares, 2022).

Destaca-se que esse gênero é monofilético e, dentre suas espécies, *M. chamaedrys* (Vahl) Kuntze é a mais estudada (Ruppelt et al., 1990; Ruppelt et al., 1991; Menezes et al., 1998; Menezes et al., 1999; Roque et al., 2010; Magalhães et al., 2011; Sena, 2013; Callejon et al., 2016). A espécie é conhecida popularmente como alecrim, alfavaca-de-cheiro, betônica-brava, boiá-caá, coração-de-frade, erva-de-campo, erva-de-cobra, erva-de-paracari, erva-santa, hortelã-do-brasil, hortelã-do-campo, hortelã-do-mato, malva, mata-pasto, mentrasto, paracari, erva-madre, rabugem-de-cachorro e rabujo, dentre outros (Sena, 2013).

Caracteriza-se como uma herbácea anual, aromática medindo, aproximadamente, de 30 a 60 cm de altura. Apresenta caule ereto ou pouco decumbente, quadrangular, ramificado na base e com nós bem espaçados; as folhas são simples, membranáceas, pecioladas revestidas por pubescência branco-translúcida e suas flores são violetas, dispostas em fascículos (Sena, 2013).

Segundo a literatura, *M. chamaedrys* apresenta, nas folhas, óleos voláteis constituídos de monoterpênicos, diterpenos, triterpenos e sesquiterpenos, flavonóides, esteróides, fenóis,

alcaloides e cumarinas (Richardson, 1992; Harley et al., 2004).

Atrelado a isso, a espécie possui extenso uso medicinal, principalmente entre populações tradicionais, sendo as folhas a parte mais utilizada em caso de picada de serpentes e tratamento de diarreia e reumatismo (Heinrich, 1992; Roque et al., 2010). No tocante ao seu uso para picadas de serpentes, estudos apontam sua ação inibitória de edema causado pela peçonha de *Bothrops jararaca* (cascavel) (Ruppelt et al., 1990; Ruppelt et al., 1991) e *Bothrops atrox* (Magalhães et al., 2011). Além disso, é utilizada no tratamento de doenças inflamatórias, apresentando atividades analgésica, moluscicida, bactericida e antifúngica (Menezes et al., 1999).

Entretanto, apesar de sua empregabilidade em diferentes enfermidades, estudos anatômicos e histoquímicos são escassos, embora haja similaridades morfológicas entre as espécies do gênero *Marsypianthes*, devido a necessidade de histolocalizar os constituintes químicos para posteriores isolamentos. O estudo objetivou a caracterização anatômica dos órgãos vegetativos e histoquímica das lâminas foliares de *M. chamaedrys*.

Material e Métodos

Espécimes adultos de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze foram coletados no Povoado Baixa da Onça, Município de Arapiraca, Brasil. A exsicata nº 94077 foi depositada para identificação e tombamento no Herbário Dárdano de Andrade Lima, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

Para caracterizar anatomicamente a espécie, o material coletado foi fixado em FAA50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v), de acordo com Johansen (1940). Posteriormente, foram confeccionadas secções transversais da raiz, caule e lâmina foliar, à mão livre, com o auxílio de lâminas de aço e, como material de suporte, a medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.). Secções paradérmicas das faces adaxial e abaxial também foram obtidas da lâmina foliar. Em seguida, as secções passaram por clarificação, utilizando solução de hipoclorito de sódio a 50% (Mace et al., 1974) e lavagem em água destilada para a remoção do hipoclorito. Após lavagem, as secções transversais foram coradas com safranina e azul de astra, de acordo com Bukatsch (1972), e as secções paradérmicas foram coloridas seguindo Krauter (1985), com azul de metileno, e posterior montagem de lâminas semipermanentes.

A caracterização histoquímica das lâminas foliares foi realizada em secções transversais, utilizando reagentes indicando a presença ou ausência dos metabólitos: dicromato de potássio (10%) para compostos fenólicos (Johansen, 1940), floroglucinol para lignina (Johansen, 1940), Dragendorff para alcaloides (Yoder & Mahlberg, 1976), lugol para amido (Johansen, 1940), Sudan III para substâncias lipofílicas (Sass, 1951), tricloreto de antimônio para triterpenos e esteroides (Mace et al., 1974) e vanilina clorídrica para taninos (Mace & Howell, 1974). Amostras controles, sem adição de reagentes, foram utilizadas para comparar com os testes, seguida da confecção de lâminas semipermanentes (Johansen, 1940; Sass, 1951).

Todas as análises foram realizadas em imagens digitais, usando microscópio óptico (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W) e processadas em *software* (LAS EZ).

Resultados e Discussão

Em secção transversal, a raiz, em crescimento secundário, mostra forma circular (Figura 1A) e periderme apresentando felema, com 1-2 camadas de células suberizadas (Figura 1B). Observa-se, abaixo da periderme, 4-5 camadas de parênquima cortical (Figura 1BC). O cilindro vascular, do tipo colateral, é delimitado pelo periciclo (Figura 1C).

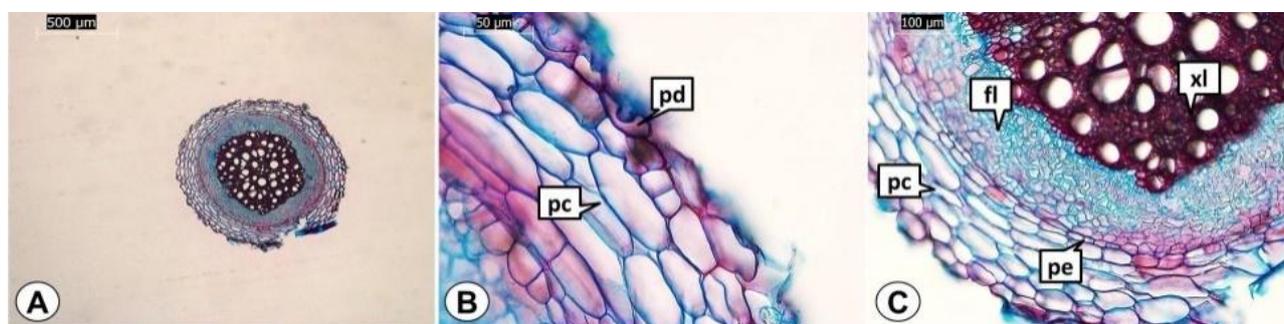
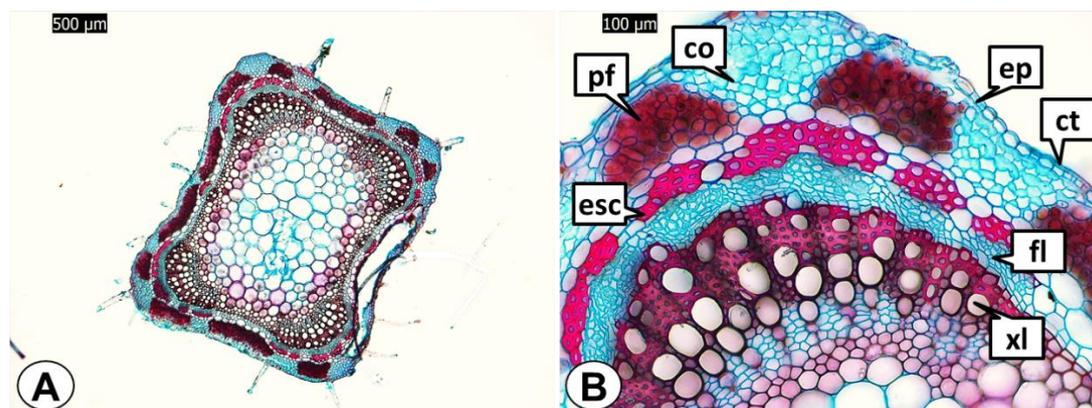


Figura 1. Secção transversal de raiz de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze. A. Aspecto geral da raiz; B-C. Detalhes da raiz em crescimento secundário. fl = floema; pc = parênquima cortical; pd = periderme; pe = periciclo; xl = xilema. Fonte: Carmo et al. (2023).

Em secção transversal, o caule, em crescimento primário, apresenta formato quadrangular (Figura 2A). Uma cutícula espessada recobre a epiderme unisseriada (Figura 2B). Assim como ocorre em *Ocimum campechianum* Mill, *O. basilicum* (Willd) Benth. var *pilosium* e *O. gratissimum* L., pertencentes à mesma família, o caule tem contorno quadrangular, e revestimento por epiderme uniestratificada (Rocha et al., 2020). Observa-se 4-5 camadas de colênquima angular, distribuído de modo alternado com o parênquima na região

do córtex (Figura 2B). Metcalfe & Chalk (1979) destacam que o desenvolvimento do colênquima nos ângulos do caule de algumas espécies da família Lamiaceae é uma característica comum, sendo os arranjos deste tecido considerados importantes como critério de diagnose para a diferenciação de espécies. O cilindro vascular apresenta feixes vasculares do tipo colateral (Figura 2B). Na Figura 2C evidenciam-se tricomas glandulares peltados e na Figura 2D observamos tricomas glandulares capitados.



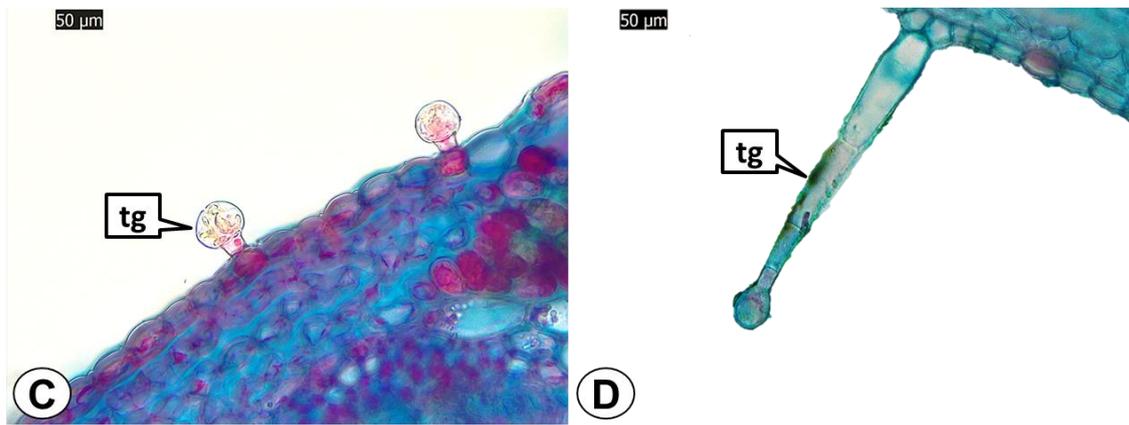


Figura 2. Secção transversal de caule de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze. A. Aspecto geral do caule; BC. Detalhes do caule em estrutura primária; D. Deralhe de tricoma glandular. co = colênquima; ct = cutícula; ep = epiderme; esc = esclerênquima; fl = floema; pf = parênquima fundamental; tg = tricoma glandular; xl = xilema. Fonte: Carmo et al. (2023).

Em secção transversal, o pecíolo apresenta contorno côncavo-convexo, com duas proeminências na face adaxial (Figura 3A). Uma cutícula espessada recobre a epiderme unisseriada (Figura 3B). Adjacente à epiderme encontram-se 2-3 camadas de colênquima angular (Figura 3BC). Dois feixes acessórios colaterais são observados, cada um localizado nas proeminências da face adaxial (Figura 3C) e um feixe maior na região central, do tipo colateral (Figura 3D). Como em *M. chamaedrys*, para o pecíolo de *O. basilicum* e

O. gratissimum foi identificada a presença de um feixe vascular colateral principal, em formato de arco aberto, apresentando dois maiores no centro e cinco feixes acessórios (três deslocados em direção à face adaxial e dois nas projeções das extremidades, direcionados à face adaxial) (Rocha et al., 2020). Células de parênquima fundamental preenchem todo o pecíolo (Figura 3D). Observam-se tricomas glandulares peltados e capitados na epiderme que reveste o pecíolo (Figura 3E).

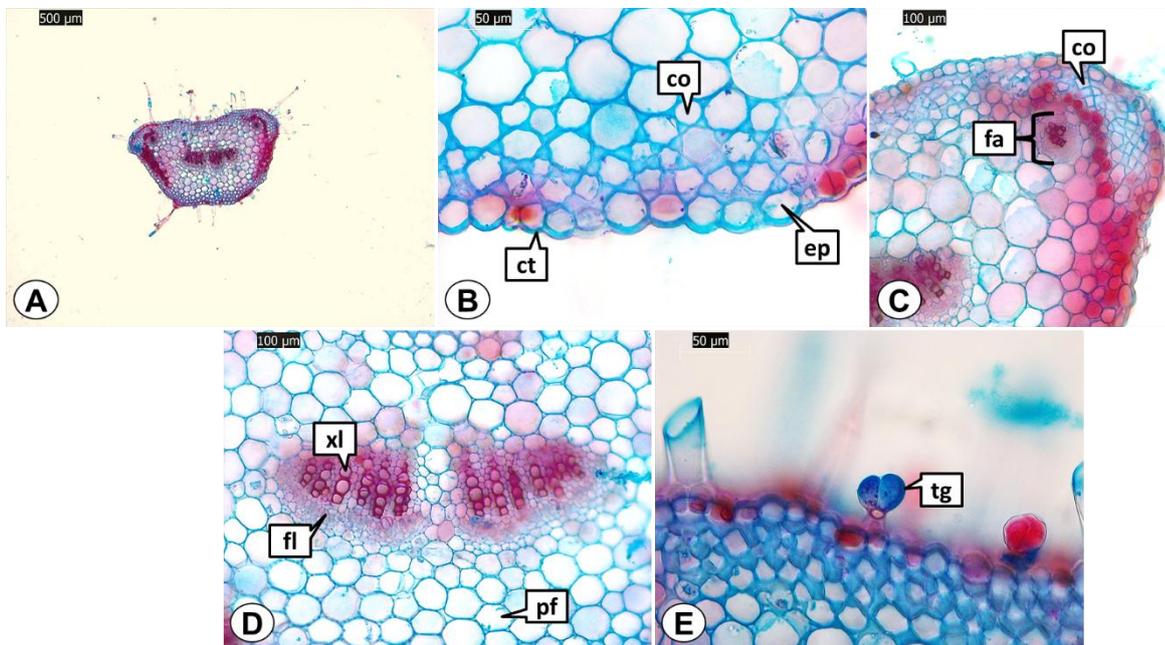


Figura 3. Secção transversal de pecíolo de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze. A. Aspecto geral do pecíolo; B. Detalhe da cutícula, epiderme e colênquima; C. Detalhe do colênquima na extremidade do pecíolo e do feixe acessório; D. Detalhe do feixe vascular na região central; E. Detalhe do tricoma glandular. Co = colênquima; ct = cutícula; ep = epiderme; fa = feixe acessório; fl = floema; pf = parênquima fundamental; tg = tricoma glandular; xl = xilema. Fonte: Carmo et al. (2023).

Nas secções paradérmicas, a lâmina foliar de *M. chamaedrys* apresenta células epidérmicas

com paredes anticlinais sinuosas nas duas faces (Figura 4AB). A folha é classificada como

anfiestomática, com estômatos diacíticos (Figura 4). De acordo com Metcalfe & Chalk (1979), a presença de folhas anfiestomáticas é uma característica comum da família Lamiaceae. Estômatos diacíticos são comumente descritos na família Lamiaceae (Metcalfe & Chalk, 1950). Martins et al. (2009) destacaram a presença de estômatos anomocíticos em ambas as faces da epiderme foliar de *O. gratissimum*.

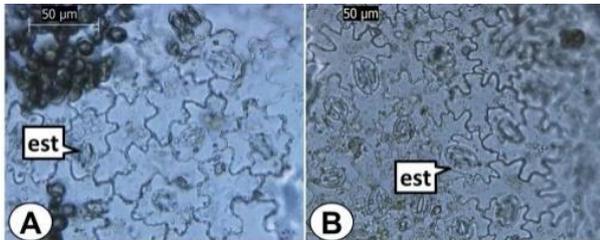


Figura 4. Secções paradérmicas da lâmina foliar de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze. A = Face adaxial; B = Face abaxial. est: estômato. Fonte: Carmo et al. (2023).

A nervura central exibe contorno biconvexo (Figura 5A). Observa-se uma cutícula delgada recobrendo a epiderme (Figura 5B). Adjacente à epiderme, evidencia-se 2-4 camadas de colênquima angular na face adaxial e 1-2 camadas na face abaxial (Figura 5BC). Parênquima fundamental é observado abaixo do colênquima (Figura 5C). A nervura principal está

constituída por um único feixe vascular do tipo colateral aberto (Figura 5D). Em *Scutellaria agrestis* A. St.-Hil. Ex Benth foram identificados três feixes vasculares, do tipo colateral, comum feixe central maior, em forma de arco aberto, e outros dois acessórios menores (Oliveira et al., 2013).

Tricomas glandulares peltados (Figura 5E) são observados em toda a lâmina foliar. Segundo Metcalfe & Chalk (1979), é comum, entre as espécies da família Lamiaceae, a presença de vários tipos de tricomas na lâmina foliar, sendo essa característica considerada como de grande valor para a identificação taxonômica, como foi observado em estudos realizados com espécies de *Mentha* L. (Deschamps et al., 2006) e *Cunila Royenex* L. (Xifreda & Mallo, 2006).

O mesofilo é dorsiventral apresentando duas camadas de parênquima paliçádico e, aproximadamente, 2-3 camadas de parênquima esponjoso (Figura 5G). Em espécies *O. campechianum*, *O. basilicum* e *O. gratissimum* o mesofilo foi descrito como dorsiventral, com uma camada de parênquima paliçádico e, aproximadamente quatro camadas de parênquima esponjoso, apresentando um arranjo aleatório e a presença de espaços intercelulares (Rocha et al., 2020). Cristais do tipo drusa são observados no mesofilo (Figura 5HI).

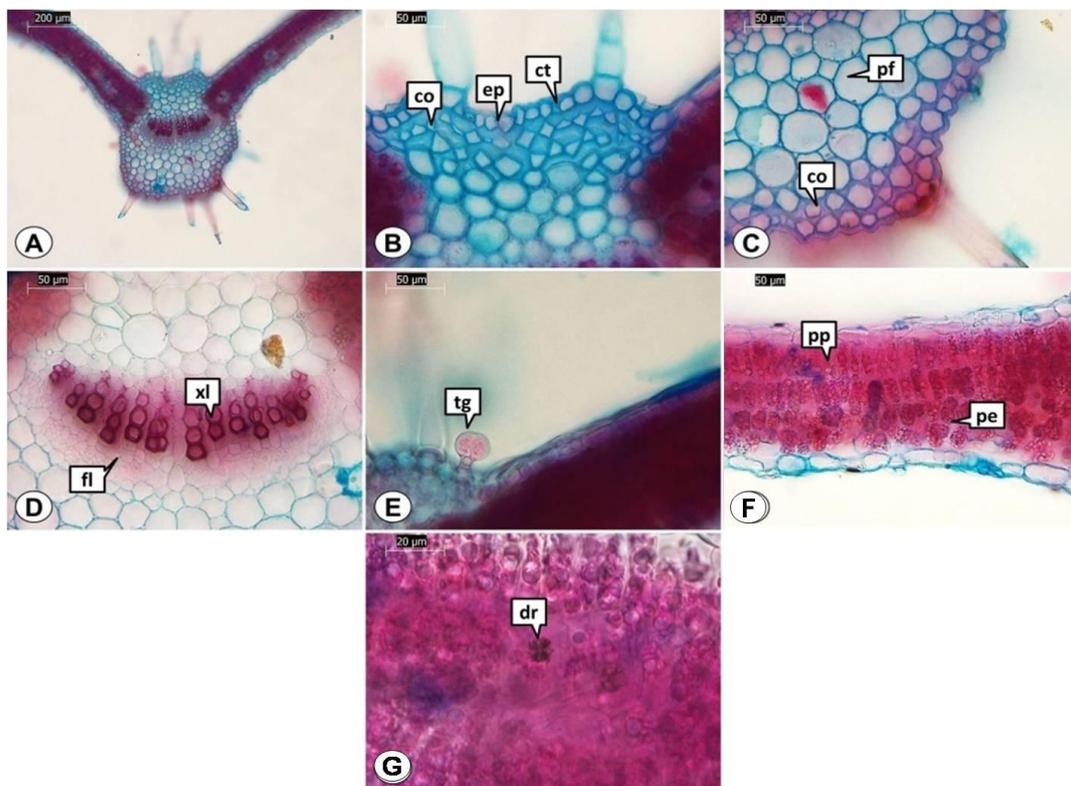


Figura 5. Secção transversal da nervura central e mesofilo de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze. A. Aspecto geral da nervura central; B. Detalhe da cutícula, epiderme e colênquima na região adaxial; C. Detalhe do colênquima e parênquima fundamental na região abaxial; D. Detalhe do feixe vascular; E.

Detalhe do tricoma glandular peltado; F-G. mesofilo. co = colênquima; ct = cutícula; dr = drusa; ep = epiderme; fl = floema; pe = parênquima esponjoso; pf = parênquima fundamental; pp = parênquima paliçádico; tg = tricoma glandular; xl = xilema. Fonte: Carmo et al. (2023).

A Figura 6 apresenta os resultados da histoquímica, mostrando, em secção transversal, a lâmina foliar utilizada para controle (Figura 6A). Alcaloides foram observados na epiderme (Figura 6B). Amido foi evidenciado no parênquima fundamental (Figura 6C) e compostos fenólicos na epiderme, na base do tricoma glandular (Figura 6D), no parênquima fundamental (Figura 6E) e nas células vesiculares do tricoma glandular

(Figura 6F). Na cutícula (Figura 6G), parênquimas paliçádico e esponjoso (Figura 6H) foram observados contendo compostos lipofílicos. Lignina foi observada no xilema do feixe vascular (Figura 6I). O teste com ácido clorídrico (10%) demonstrou que as drusas são de oxalato de cálcio, pois houve total dissolução dos cristais, sem ocorrer a formação de bolhas (Figura 6JK).

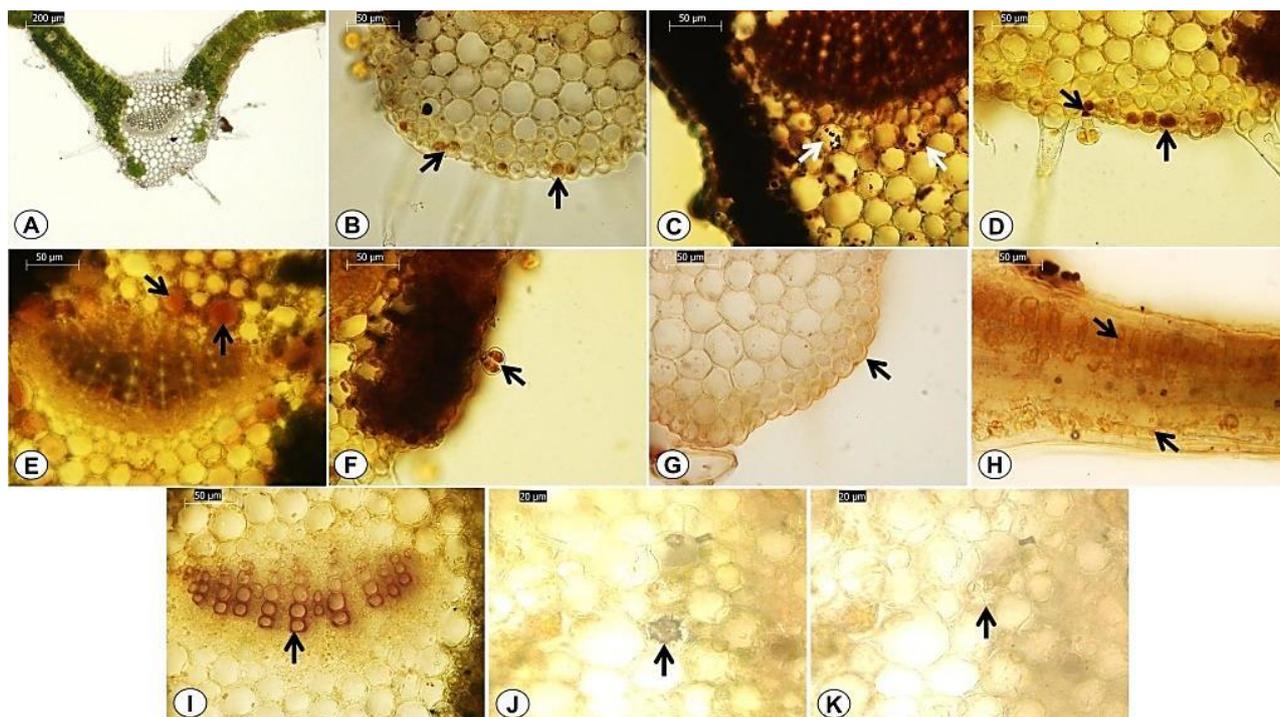


Figura 6. Caracterização histoquímica da lâmina foliar de *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl) Kuntze. A. controle; B. Dragendorff; C. lugol; D-F. dicromato de potássio; G-H. Sudan III; I. floroglucinol; J-K. ácido clorídrico. Fonte: Carmo et al. (2023).

Os testes para taninos e triptenos e esteroides foram negativos para testes de histoquímica; testes fitoquímicos indicam a presença de triterpenos, terpenos e esteróides (Menezes et al., 1999).

Conclusão

Esse estudo possibilitou a identificação de caracteres anatômicos e histoquímicos para a diagnose de *M. chamaedrys* (Vahl) Kuntze, devido às similaridades morfológicas entre as espécies do gênero *Marsypianthes*.

A descrição anatômica da raiz, caule e lâmina foliar auxilia na distinção das espécies do gênero, trazendo novas informações úteis para a padronização farmacobotânica, visto que existe uma variabilidade nos caracteres de diagnose.

A análise histoquímica evidenciou o local de acúmulo de metabólitos importantes para os processos fisiológicos da espécie e como fonte para atividades farmacológicas.

Marsypianthes chamaedrys é uma espécie que possui compostos de usos farmacológicos que a torna um possível alvo de interesse para a indústria. Entretanto, existe a necessidade de um controle de qualidade adequado para sua utilização. Sendo assim, torna-se necessária a realização de estudos mais aprofundados para a descoberta de seu potencial farmacológico.

Os dados encontrados neste estudo conferem importante contribuição para os estudos farmacobotânicos voltados para *M. chamaedrys*, sendo relevantes para o controle de qualidade da espécie em questão.

Referências

- Alves, D. S.; Almeida, G. S. S.; Santana, I. N. 2023. Lamiaceae Martinov no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil. *Paubrasilia*, 6, 1-13.
- Antar, G. M.; Harley, R. M.; Oliveira, A. B.; Buchoski, M. G.; França, F.; Faria, M. T.; Soares, A. S.; Mota, M. C. A.; Schlieve, M. A.; Pastore, J. F. B.; Sarraff, H. 2022. Lamiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB142>. Acesso em: 13 out. 2023.
- Antar, G. M.; Soares, A. S. *Marsypianthes* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8271>. Acesso em: 13 out. 2022
- Bandero Filho, V. C. 2010. Controle botânico, físico-químico e atividade anti-inflamatória de *Glechon spathulata* Benth. (Lamiaceae), 2010. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 141p.
- Barros, F. M. C.; Pereira, K. N.; Zanetti, G. D.; Heinzmann, B. M. 2007. Plantas de uso medicinal no município de São Luiz Gonzaga, Rio Grande do Sul. *Latin American Journal of Pharmacy*, 26, 652-662.
- Bukatsch, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung: Astrablau-Safranin. *Mikrokosmos*, 61, 255.
- Callejon, D. R.; Feitosa, L. G. P.; Silva, D. B.; Bizaro, A. C.; Guaratini, T.; Lopes, J. N. C.; Pannuti, L. E. R.; Baldin, E. L. L.; Groppo Junior, M. G.; Cunha, F. Q.; Ferreira, S. H.; Lopes, N. P. 2016. Chemical Composition and Acaricidal Activity against *Tetranychus urticae* of Essential Oil from *Marsypianthes chamaedrys* (Vahl.) Kuntze. *Rev. Virtual Quim.*, 8, 35-42.
- Costa, M. C. C. D. 2006. Uso popular e ações farmacológicas de *Plectranthus barbatus* Andr. (Lamiaceae): revisão dos trabalhos publicados de 1970 a 2003. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 8, 81-88.
- Deschamps, C.; Zanatta, J. L.; Roswalka, L.; Oliveira, M. C.; Bizzo, H. R.; Alquini, Y. 2006. Densidade de tricomas glandulares e produção de óleo essencial em *Mentha arvensis* L., *Mentha x piperita* L. e *Mentha* cf. aquática L. *Ciência e Natura*, 28, 23-34. <https://doi.org/10.5902/2179460X9699>
- Fenner, R.; Betti, A. H.; Mentz, L. A.; Rates, S. M. K. 2006. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, 42, 369-394. <https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000300007>
- Harley, R. M.; Atkins, S.; Budantsev, A. L.; Cantino, P. D.; Conn, B. J.; Grayer, R.; Harley, M. M.; De Kok, R.; Krestovskaja, T.; Morales, R.; Ryding, O.; Upson, T. 2004. Labiatae. In: Kadereit, J. W. (ed.). *The families and genera of vascular plants. VII. Flowering plants. Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae)*. Springer, Berlim. pp. 167-275.
- Harley, R. M.; Pastore, J. F. B. 2012. A generic revision and new combinations in the Hyptidinae (Lamiaceae), based on molecular and morphological evidence. *Phytotaxa*, 58, 1-55. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.58.1.1>
- Heinrich, M. 1992. Economic botany of American Labiatae. In: Harley, R. M.; Reynolds, T. (eds.). *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, Kew. pp. 475-488.
- Jensen, W. A. 1962. *Botanical Histochemistry, principles and practice*. San Francisco: W. H. Freeman, 408p.
- Johansen, D. A. 1940. *Plant Microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., 523p.
- Kraus, J. E.; Arduin, M. 1997. *Manual básico em métodos de morfologia vegetal*. Rio de Janeiro: EDUR, 198p.
- Krauter, D. 1985. Erfahrungen mit Etzolds FSA-Färbung für Pflanzenschnitte. *Mikrokosmos*, 74, 231-233.
- 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.
- Mace, M. Z.; Howell, C. R. 1974. Histochemistry and identification of condensed tannin precursors in roots of Cotton seedlings. *Can. J. Bot.*, 52, 2423-2426. <https://cdnsiencepub.com/doi/10.1139/b74-314>
- Magalhães, A.; Santos, G. B.; Verdam, M. C.; Fraporti, L.; Malheiro, A.; Lima, E. S.; Santos, M. C. 2011. Inhibition of the inflammatory and coagulant action of *Bothrops atrox venom* by the plant species *Marsypianthes chamaedrys*. *Journal of Ethnopharmacology*, 134, 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2010.11.062>

- Martins, J. R.; Alvarenga, A. A.; Castro, E. M.; Silva, A. P. O.; Alves, C. O. E. 2009. Anatomia foliar de plantas de alfavaca-cravo cultivadas sob malhas coloridas. *Ciência Rural*, 39, 82-87. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008005000040>
- Menezes, F. S.; Menezes, F. S.; Saboia, A. B.; Pereira, N. A.; Matos, F. J. A.; Borsatto, A. S.; Kaplan, M. A. C. 1998. Chemical constituents from *Marsypianthes chamaedrys*. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 70, 761-761.
- Menezes, F. S.; Santos, S. C.; Pereira, N. A.; Matos, F. J.; Borsatto, A. S.; Kaplan, M. A. C. 1999. Molluscicidal constituents of *Marsypianthes chamaedrys*. *Phytotherapy Research*, 13, 433-435. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199908/09\)13:5<433::AID-PTR457>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1573(199908/09)13:5<433::AID-PTR457>3.0.CO;2-4)
- Metcalf, C. R.; Chalk, L. 1950. *Anatomy of the dicotyledons: Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with note on economic uses*. Oxford: Clarendon. 1500p.
- Metcalf, C. R.; Chalk, L. 1979. *Anatomy of the dicotyledons*. v. 1. 2 ed. Oxford: Clarendon. 806p.
- Oliveira, A. B.; Mendonça, M. S.; Meira, R. M. S. A. 2013. Anatomy of vegetative organs of *Scutellaria agrestis*, a medicinal plant cultivated by riverine populations of the Brazilian Amazon. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 23, 386-397. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2013005000034>
- Richardson, P. M. 1992. *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, pp. 291-297.
- Rocha, V. L. P.; Fagundes, O. S.; Rocha, V. A. P.; Vicente, R. E.; Ribeiro Junior, N. G.; Yamashita, O. M.; Silva, I. V. 2020. Anatomia comparada, histoquímica e fitoquímica dos órgãos vegetativos de espécies do gênero *Ocimum* L. (Lamiaceae). *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 11, 266-277. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.002.0027>
- Roque, A. A.; Rocha, R. M.; Loiola, M. I. B. 2010. Uso e diversidade de plantas medicinais da Caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 12, 31-42. <https://doi.org/10.1590/S1516-05722010000100006>
- Ruppelt, B. M.; Gonçalves, L. C.; Pereira, N. A. 1990. Abordagem farmacológica de plantas recomendadas pela medicina folclórica como antiofídicas II – Bloqueio da atividade na permeabilidade capilar e na letalidade do veneno de jararaca (*Bothrops jararaca*). *Revista Brasileira de Farmácia*, 71, 57-58.
- Ruppelt, B. M.; Pereira, E. F. R.; Gonçalves, L. C.; Pereira, N. A. 1991. Pharmacological screening of plants recommended by folk medicine as anti-venom – I. Analgesic and antiinflammatory activities. *Memórias de Instituto Oswaldo Cruz*, 86, 203-205.
- Sass, J. E. 1951. *Botanical microtechnique*. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 391p.
- Sena, M. Y. H. C. 2013. *Estudos taxonômicos do gênero Marsypianthes Mart. Ex Benth. (Hyptidinae, Lamiaceae) no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal), Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 53p.
- Silva, M. D. P.; Marini, F. S.; Melo, R. S. 2015. Levantamento de plantas medicinais cultivadas no município de Solânea, agreste paraibano: reconhecimento e valorização do saber tradicional. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 17, 881-890. https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_112
- Xifreda, C. C.; Mallo, A. C. 2006. El género *Cunila* (Lamiaceae, Mentheae) em Argentina. *Darwiniana*, 44, 298-308.
- Yoder, L. R.; Mahlberg, P. G. 1976. Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). *Am. J. Bot.*, 63, 1167-1173. <https://www.jstor.org/stable/2441734>