



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CAMPUS HERÓIS DO JENIPAPO – CAMPO MAIOR
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**



**QUAL O IMPACTO DA ANATOMIA FOLIAR NA TAXONOMIA
DE *Calea L.* seção *Monanthocalea*?**

IVANA SILVA DE ALMEIDA

**CAMPO MAIOR - PI
2024**

IVANA SILVA DE ALMEIDA

**QUAL O IMPACTO DA ANATOMIA FOLIAR NA TAXONOMIA
DE *Calea L.* seção *Monanthocalea*?**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito parcial para a obtenção de título em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Piauí, *Campus Heróis do Jenipapo*.

Orientador(a): Profa. Dra. Josiane Silva Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Genilson Alves dos Reis
e Silva

CAMPO MAIOR – PI

2024

A447q Almeida, Ivana Silva de.

Qual o impacto da Anatomia Foliar na Taxonomia de *Calea* L. seção
Monanthocalea? / Ivana Silva de Almeida. - 2024.

50f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade
Estadual do Piauí - UESPI, Licenciatura em Ciências Biológicas, *Campus*
Heróis do Jenipapo, Campo Maior - PI, 2024.

“Orientadora: Profª. Dra. Josiane Silva Araújo”.

“Coorientador: Prof. Dr. Genilson Alves dos Reis e Silva”.

1.Asterales. 2.Neurolaeneae.3.Estrutura Secretora. I. Araújo, Josiane
Silva. II. Silva, Genilson Alves dos Reis e. III. Título.

CDD 570

IVANA SILVA DE ALMEIDA

**QUAL O IMPACTO DA ANATOMIA FOLIAR NA TAXONOMIA
DE *Calea L.* seção *Monanthocalea*?**

Aprovado em: 19 / 12 / 2024

Banca Examinadora

Prof. (a) Dra. Josiane Silva Araújo
Orientado(a) e Presidente da banca
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Orientador(a)

Prof. Dr. Hermeson Cassiano de Oliveira
Membro 1
Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Examinador(a) - Titular

Prof. Dr. João Victor da Costa Santos
Membro 2
Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Examinador(a) - Titular

Campo Maior-PI, de dezembro de 2024

Dedico este trabalho a Antônio, Eligeni, José e Francisca, meus
amados e queridos pais. Sinto-me abençoada por tê-los em
minha vida e sou eternamente grata por todo o amor e apoio.

Em verdes pastagens me faz repousar e me conduz a águas
tranquilas; restaura-me o vigor. Guia-me nas veredas da justiça
por amor do seu nome. Salmos 23: 2-3

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo fortalecimento ao longo da vida, pela concretização dos meus sonhos e por colocar em meu caminho pessoas que contribuíram para realização deste trabalho.

À Universidade Estadual do Piauí - *Campus Heróis do Jenipapo*, pelo Laboratório de Botânica, que disponibilizou infraestrutura, equipamentos e materiais essenciais.

À minha orientadora, Professora Doutora Josiane Silva Araújo, pela dedicação, confiança, paciência, respeito e pelos conselhos fundamentais para minha formação acadêmica e para a execução deste trabalho.

Ao meu coorientador, Genilson Alves dos Reis e Silva, pela confiança, dedicação e paciência.

Aos professores do *Campus Heróis do Jenipapo*, pelos ensinamentos, críticas e incentivos valiosos.

Ao grupo de pesquisa, por todas as críticas construtivas, conselhos e ensinamentos. À Maria José de Sousa Monteiro, por compartilhar seus conhecimentos com tanta paciência e dedicação.

Aos curadores dos herbários HUFU, VIC, MBM, SPF pelo fornecimento das amostras que foram indispensáveis para este trabalho.

Aos meus colegas de turma, em especial aos membros do grupo Panelinha, pela parceria e lealdade ao longo da caminhada.

Às minhas queridas amigas: Beatriz Rodrigues Saraiva, Francisca Maria de Medeiros Silva, Iamara dos Santos Reis, Janaira do Nascimento Gomes, Thais Nayra Alves Medina. Sinto-me privilegiada por tê-las em minha vida.

Ao grupo LicenciadosA, pelo acolhimento caloroso, em especial a Antônia de Castro Nascimento, pela determinação e afetuosidade.

À minha amada família, especialmente Antônio dos Santos Almeida, Eligeni Gonçalves da Silva, Francisca das Chagas Silva, José Gonçalves da Silva, Edilene Gonçalves da Silva, Edivania Maria Silva de Almeida e Erlane Silva de Almeida, que sempre estão dispostos a ajudar e me apoiar da melhor forma possível.

Aos meus amigos José Manoel de Araújo Júnior e Evandro Nunes Martins, por estarem presentes com palavras de incentivo e conforto; e ao meu amigo Francisco Anderson de Araújo Bispo, pelo apoio e ajuda para ingressar na universidade.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Identificação detalhada de espécies.....	pág. 41
Tabela 2 – Matriz de presença (1) e ausência (0) de todas as espécies do gênero <i>Calea</i> , seção <i>Monanthocalea</i>	pág. 43
Tabela 3 – Classificação e a localização dos tricomas analisados Presença (+) e ausência (-) P: Pecíolo; N: Nervura central; M: Mesófilo.....	pág. 44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Secções transversais do pecíolo.....	pág.36
Figura 2 - Secções paradérmicas da epiderme e transversais da nervura.....	pág.37
Figura 3 - Secções transversais da nervura principal e mesofilo.....	pág.38
Figura 4 - Secções transversais do limbo foliar e nervura principal.....	pág.39
Figura 5 - Secções transversais da nervura principal e mesofilo.....	pág.40

SUMÁRIO

Resumo Geral	10
Referencial Teórico	11
Referências Bibliográficas	13
Resumo	18
Introdução	19
Material e Métodos	21
Resultados	22
Discussão	24
Conclusão	29
Referências Bibliográficas	30
Anexos	44

RESUMO GERAL

A seção *Monanthocalea* (Less.) Pruski pertence ao gênero *Calea* L. (Neurolaeneae, Asteraceae), contém vinte espécies que apresentam similaridades morfológicas que dificultam a identificação. O presente estudo teve como objetivo analisar os caracteres anatômicos de dez membros da seção *Monanthocalea*, com o intuito de contribuir para a taxonomia das espécies pertencentes às seções do gênero *Calea*. As amostras foram obtidas de herbários, submetidas ao processo de reversão de herborização, seccionadas à mão livre, clarificadas em hipoclorito de sódio 50%, coradas com fucsina básica e azul de astra. Destacando-se caracteres com maior relevância para distinção das espécies como: presença do pecíolo; a tipologia dos apêndices epidérmicos; o contorno e conformação do sistema vascular da nervura principal; presença/ausência de bainha esclerenquimática e o tipo de mesofilo. Os dados obtidos neste trabalho além de úteis para a taxonomia das espécies constituem fonte de dados para futuros estudos filogenéticos envolvendo o gênero *Calea*, promovendo subsídios para a detecção de sinapomorfias para o gênero e a seção.

REFERENCIAL TEÓRICO

A família Asteraceae está posicionada na Ordem Asterales e compreende aproximadamente 1.600-1.700 gêneros e 25.000-35.000 espécies, organizadas em 50 tribos e 16 subfamílias com distribuição cosmopolita. Reconhecida como a maior família de angiospermas, no Brasil é representada por 30 tribos, 342 gêneros (71 endêmicos) e 2.279 espécies, das quais 1.385 são endêmicas (Roque & Bautista 2008, Funk *et al.* 2009, Fabri *et al.* 2011, Mandel *et al.* 2019, Silva 2019, Susanna *et al.* 2020, Flora e Funga 2024).

A tribo Neurolaeneae Rydb., pertence à Aliança Heliantheae, inclui cinco gêneros com cerca de 179 espécies. Os membros dessa tribo, que possuem hábito herbáceo a arbustivo, são caracterizados por flores de raio (quando presente) pistiladas, receptáculo geralmente paleáceo, anteras amarelas, cipselas enegrecidas e pápus geralmente de páleas ou escamas livres, raramente coroniforme ou ausente (Bueno *et al.* 2021, Panero 2007, Roque *et al.* 2017, Funk *et al.* 2009, Katinas *et al.* 2007, Roque & Bautista 2008, Silva 2019, Mandel *et al.* 2019, Silva & Teles 2018, Roque *et al.* 2017, Roque & Carvalho 2011).

O gênero *Calea* L., de distribuição neotropical, conta com cerca de 93 espécies, sendo 61 registradas no Brasil. Este gênero está dividido em cinco seções: *Calea* sect. *Calea*, *C.* sect. *Haplocalea* (Less.) Pruski, *C.* sect. *Meyeria* (DC.) Benth. & Hook.f., *C.* sect. *Monanthocalea* (Less.) Pruski e *C.* sect. *Lemmatium* (DC) Benth. & Hook.f.. Suas espécies possuem usos medicinais, sendo empregadas na cicatrização de feridas, dores musculares, inchaços, hematomas, gripes, resfriados, picadas de insetos, dor de dente, úlceras, problemas hepáticos e febre. Pesquisas com *Calea uniflora* Less. (sect. *Monanthocalea*) demonstraram eficácia como anti-inflamatório, antioxidantes, antinociceptivo, além de atividades tripanocida e leishmanicida (Ramos *et al.* 2016, Bringel 2007, Farago *et al.* 2006, Camilotti *et al.* 2014, Pruski 1998, Silva 2019, Bueno *et al.* 2021, Flora e Funga 2024)

A seção *Monanthocalea* reúne vinte espécies: *C. asclepiifolia* Hassl., *C. bakeriana* Chodat, *C. camporum* Krasch., *C. clauseniana* Baker, *C. coronopifolia* Sch. Bip. ex Krasch.,

C. cuneifolia DC., *C. formosa* Chodat, *C. graminifolia* Sch. Bip. ex Krasch., *C. kirkbridei* H. Rob., *C. multiplinervia* Less., *C. nematophylla* Pruski, *C. oligocephala* DC., *C. pedunculosa* DC., *C. pohliana* Sch. Bip. ex Baker, *C. rupicola* Chodat, *C. tomentosa* Gardner, *C. tridactylita* Sch. Bip. ex Krasch., *C. uniflora* Less., *C. verticillata* e *Calea aldamoides* G. Silva, Bringel, A. Teles. (Klatt) Pruski. As semelhanças morfológicas entre os membros desta seção dificultam a identificação, levando a erros, inclusive entre espécies de outras seções, como *Haploclea* e *Meyeria* (Silva & Teles 2016, Pruski 1998, 2015, Silva *et al.* 2016).

A anatomia foliar tem se mostrado uma ferramenta eficaz para distinguir gêneros e espécies de diversas famílias, como evidenciado para Malpighiaceae, Rutaceae, Sapotaceae e Asteraceae. (Araújo *et al.* 2020, Câmara *et al.* 2020, Franco & Albiero 2018, Ferreira *et al.* 2020, Solereder 1908, Metcalfe & Chalk 1950, Melo-de-Pinna 2004, Bringel 2007, Budel *et al.* 2006, Farago *et al.* 2006, Roque & Carvalho 2011, Farias *et al.* 2016, Lima *et al.* 2021). Esses estudos permitem identificar modificações estruturais em espécies submetidas a diferentes condições ambientais, além de auxiliar em análises filogenéticas. No caso do gênero *Calea*, a descrição anatômica tem focado em espécies de uso medicinal, resultando em uma carência de estudos voltados para a identificação taxonômica com base em caracteres anatômicos (Farago *et al.* 2006, Camilotti *et al.* 2014, Millani *et al.* 2010, Mussury *et al.* 2007, Gobbi *et al.* 2011).

Referências Bibliográficas

- ARAÚJO J.S, ALMEIDA, R. F., MEIRA, R. M. S. A. 2020. Taxonomic relevance of leaf anatomy in *Banisteriopsis* CB Rob. (Malpighiaceae). *Acta Botanica Brasilica* 34 (1): 214-228.
- BRINGEL, J. B. A. JR. 2007. A tribo *Heliantheae* Cassini (Asteraceae) na bacia do rio Paraná (GO, TO). Universidade de Brasília, Brasília.
- BUENO, V. R., HEIDEN, G. 2021. *Calea funkiana* (Compositae, Neurolaeneae), A New Endemic Species From Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Systematic Botany* 46 (2): 470-475.
- CAMILOTTI, J. G., BIU, C. C., FARAGO, P. V., SANTOS, V. L. P., FRANCO, C. R. C., BUDEL, J. M. 2014. Anatomical Characters of Leave and Stem of *Calea serrata* Less., Asteraceae. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 57: 867-873.
- CÂMARA, A. R. M., VILARINHO M. P., ARAÚJO, J. S. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia do gênero *Camarea* St.-Hil (Malpighiaceae). *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e1739108525, 2020 (CC BY 4.0) ISSN 2525-3409
- Calea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB103751>>. Acesso em 25 nov. 2024
- FABRI, R. L, NOGUEIRA, M. S., DUTRA, L. B., BOUZADA, M. L. M., SCIO, E.. 2011. Potencial antioxidante e antimicrobiano de espécies da família Asteraceae. *Revista brasileira de plantas medicinais* 13 (2): 183-189.
- FARAGO, P. V., BUDEL, J. M., DUARTE, M. R., JURGENSEN, I., TAKEDA, I. J. (2006). Anatomia da folha e do caule de *Calea longifolia* (Asteraceae). *Acta farmacéutica bonaerense*, 25(4), 512.
- FARIAS, V., MARANHO, L. T., MUSHER, V. C, SODDIATI, P. 2016. Anatomia foliar de Passiflora subgênero Decaloba (Passifloraceae): implicações taxonômicas. *Rod* 67(1): 029-043.
- FRANCO, M. J. C. S., ALBIERO, A. L. M. 2018. Estruturas secretoras em folha e caule de *Esenbeckia febrífuga* (A.St.-Hil) A. Juss. Ex Mart. e *Esenbeckia grandiflora* Mart. (Rutaceae). *Hoehnea* 45 (3): 468-483.
- FERREIRA, A. C., ARAÚJO, J. S., ALMEIDA, JR. B., ZICKEL, C. S. 2020. A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes.. *Biota Neotropica* 20 (1).
- FUNK, V. A., SUSANNA, A., STUESSY, T. F., BAYER, R. J. (eds). 2009. Systematics, Evolution, and Biogeography of compositae. International Association for plant taxonomy, IAPT, Vienna.
- FUNK, V. A., ALFONSO, S., TOD F., S., HAROLD, R. Classification of Compositae. Chapter 11, p. 172-189. 2009.
- GOBBI, K. F., GARCIA, R., VENTRELLA, M. C., NETO, A. F. G., ROCHA, G. C. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.7, p.1436-1444, 2011.

KATINAS, L., GUTIÉRREZ, D. G., GROSSI, M. A., CRISCI, J. V. 2007. Panorama de la Familia Asteraceae (Compositae) em la Republica Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 42 (1-2): 113-129

LIMA, T. C., SOUZA, R. J., MORAES, M. H., MATOSA, S. S., ALMEIDA, F. H. O., STEINDEL, M., BIAVATTIB, M. W. Isolation and characterization of sesquiterpene lactones from *Calea uniflora* less. and their leishmanicidal and trypanocidal activities. *Quim. Nova*, Vol. 44, No. 6, 696-699, 2021.

MANDEL, J. R., DIKOW, R. B., SINISCALCHI, C. M., THAPA, R., WATSON, L. E., FUNK, V. A.. 2019. A fully resolved backbone phylogeny reveals numerous dispersals and explosive diversifications throughout the history of Asteraceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (48).

METCALFE, C. R., CHALK, L. 1950. Anatomy of the dicotyledons, Vol II. Oxford Claredon, Oxford.

MILLANI, A. A., ROSSATTO, D. R., RUBIN FILHO C. J., KOLB, R. M. 2010. Análise de crescimento e anatomia foliar da planta medicinal *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae) cultivada em diferentes substratos. *Rev Bras de Plant Med* 12: 127-134.

MUSSURY, R. M., BETONI, R., VIEIRA, M. C., SCALON, S. D. P. Q., BARROS, S. S. U. 2007. Morfo-anatomia do eixo vegetativo aéreo de *Achyrocline alata* (Kunth) DC.(Asteraceae). *Rev Bras Plant Med*, 9: 94-101.

PRUSKI, J. F. 1998. Novelties in *Calea* (Compositae: Heliantheae) from South America. *KEW BULLETIN* 53 (3).

RAMOS, L. S., CARDOSO, P. S., FREITAS, M. D., PAGHAN, R, BORGES, M. S., CITADINI-ZANETTE, V., BARLOW, J. W., AMARAL, P. A. A., DALBÓ, S. (2016). Popular medicinal uses of *Calea uniflora* Less. (Asteraceae) and its contribution to the study of Brazilian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 212, 86-98.

ROQUE, N., BAUTISTA, H. 2008. Asteraceae: caracterização e morfologia floral. Salvador: EDUFBA.

ROQUE, N., CARVALHO, V. C. 2011. Estudos taxonômicos do gênero *Calea* (Asteraceae, Neurolaeneae) no estado da Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 62 (3): 547-561.

ROQUE, N., TELES, A. M., NAKAJIMA, J. N. 2017. A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade. Salvador: EDUFBA.

SILVA, G. A. R. 2019. O gênero *Calea* L. (Neurolaeneae, Asteraceae) em Minas Gerais, Brasil. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, G. H. L. 2016. Estudos taxonômicos do gênero *Calea* L. (Asteraceae: Neurolaeneae) na região Centro-Oeste do Brasil. Universidade Federal de Goiás.

SILVA, G. H. L., TELES, A. M. (2018). *Calea* (Asteraceae, Neurolaeneae) no estado de Goiás, Brasil. *Rod* 69: 1851-1875.

SUSANNA, A., BALDWIN, B. G., BAYER, R. J., BONIFACINO, J. M., GARCIA-JACAS, N., KEELEY, S., MANDEL, J. R., ORTIZ, S., ROBINSON, H., STUESSY, T. F. 2020. The classification of the Compositae: A tribute to Vicki Ann Funk (1947–2019). *Taxon* 69 (4):

807-814.

SOLEREDER, H. 1908. Systematic anatomy of the dicotyledons. Vol. II. Oxford: Clarendon Press.

QUAL O IMPACTO DA ANATOMIA FOLIAR NA TAXONOMIA DE *Calea L.* seção *Monanthocalea*?

Ivana Silva de Almeida
Genilson Alves dos Reis e Silva
Josiane Silva Araújo

Hoehnea

Qual o impacto da anatomia foliar na taxonomia de *Calea L.* seção *Monanthocalea*?¹

Ivana Silva de Almeida²;; Genilson Alves dos Reis e Silva³;Josiane Silva Araújo⁴

1. Trabalho de Conclusão de Curso do primeiro autor.
2. Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Heróis do Jenipapo, Departamento de Biologia, Av. Santo Antônio S/N, Bairro São Luís, CEP 64. 280.000, Campo Maior, Piauí, Brasil.
3. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, *campus* Valença do Piauí, A. Joaquim Manoel S/N, Bairro Novo Horizonte, CEP 64300-000, Valença do Piauí, Piauí, Brasil.

Autor para correspondência

Nome: Josiane Silva Araújo; Endereço: Av. Santo Antônio S/No, Bairro São Luís, CEP 64280-000, Campo Maior, Piauí, Brasil; Telefone: (86) 99412-2505; E-mail: josianesilva@cpm.uespi.br.

Resumo - (Qual o impacto da anatomia foliar na taxonomia de *Calea* L. sect. *Monanthocalea*?). A seção *Monanthocalea* (Less.) Pruski pertence ao gênero *Calea* L. (Neurolaeneae, Asteraceae) e contém vinte espécies que apresentam similaridades morfológicas, o que dificulta a identificação. O presente estudo teve como objetivo analisar os caracteres anatômicos de dez membros da seção *Monanthocalea*, com o objetivo de contribuir para a taxonomia de espécies pertencentes a seções de *Calea*. Amostras de herbário duplicadas foram processadas de acordo com procedimentos padrão para estudos anatômicos. Caracteres com maior relevância para a distinção de espécies foram destacados, como presença do pecíolo; diversidade estrutural da epiderme; contorno e conformação do sistema vascular da nervura central; presença/ausência de bainha do esclerênquima; e tipo de mesófilo. Os caracteres morfoanatômicos aqui codificados são subsídios importantes para a taxonomia do grupo e podem impactar interpretações evolutivas em *Calea*, fornecendo suporte para a detecção de sinapomorfias em categorias infragenéricas.

Palavras-chave: Asterales, Neurolaeneae, estrutura secretora, tricomas

ABSTRACT - (What is the impact of leaf anatomy on the taxonomy of *Calea* L. sect. *Monanthocalea*?). The section *Monanthocalea* (Less.) Pruski belongs to the genus *Calea* L. (Neurolaeneae, Asteraceae), and contains twenty species that present morphological similarities, which make identification difficult. The present study aimed to analyze the anatomical characters of ten members of the *Monanthocalea* section, with the aim of contributing to the taxonomy of species belonging to sections of *Calea*. Duplicate herbarium samples were processed according to standard procedures for anatomical studies. Characters with greater relevance for distinguishing species were highlighted, such as presence of the petiole; structural diversity of the epidermis; contour and conformation of the midrib vascular system; presence/absence of sclerenchyma sheath; and mesophyll type. The morphoanatomical characters encoded here are important subsidies for the taxonomy of the

group and can impact evolutionary interpretations in *Calea*, providing support for the detection of synapomorphies in infrageneric categories.

Keywords: Asterales, Neurolaeneae, secretory structures, trichomes

Introdução

Asteraceae Bercht. & J. Presl apresenta cerca de 25.000-35.000 espécies distribuídas em 1.600-1.700 gêneros, 50 tribos e 16 subfamílias, sendo considerada a maior família de angiospermas. Possui distribuição cosmopolita e, no Brasil, está representada por 30 tribos, 342 gêneros e 2.279 espécies. A tribo Neurolaeneae inclui membros com ocorrência em diversos continentes, exceto na Antártica e na Europa, sendo representada por cinco gêneros (Katinas *et al.* 2007, Panero 2007, Roque & Bautista 2008, Funk *et al.* 2009, Roque *et al.* 2017, Silva & Teles 2018, Silva 2019, Mandel *et al.* 2019, Bueno *et al.* 2021, Flora e Funga 2024).

O gênero *Calea* L. possui distribuição neotropical e contém o maior número de espécies da tribo Neurolaeneae, cuja ocorrência se estende por todo o Brasil. O gênero é tradicionalmente dividido em cinco seções: *Calea* sect. *Calea*, *C.* sect. *Haplocalea* (Less.) Pruski, *C.* sect. *Meyeria* (DC.) Benth. & Hook.f., *C.* sect. *Monanthocalea* (Less.) Pruski e *C.* sect. *Lemmatium* (DC) Benth. & Hook.f. (Pruski 1998, Silva 2019, Bueno *et al.* 2021, Flora e Funga 2024).

Calea L. seção *Monanthocalea* inclui espécies que ocorrem na América do Sul, como: *C. asclepiifolia* Hassl. , *C. bakeriana* Chodat, *C. camporum* Krasch., *C. clauseniana* Baker, *C. coronopifolia* Sch. Bip. ex Krasch., *C. cuneifolia* DC., *C. formosa* Chodat, *C. graminifolia* Sch. Bip. ex Krasch., *C. kirkbridei* H. Rob., *C. multiplinervia* Less., *C. nematophylla* Pruski, *C. oligocephala* DC., *C. pedunculosa* DC., *C. pohliana* Sch. Bip. ex Baker, *C. rupicola* Chodat, *C. tomentosa* Gardner, *C. tridactylita* Sch. Bip. ex Krasch., *C. uniflora* Less., *C.*

verticillata e *Calea aldamoides* G. Silva, Bringel, A. Teles (Klatt) Pruski (Pruski 1998, Pruski 2015, Silva & Teles 2016, Silva *et al.* 2016).

Algumas espécies pertencentes à seção *Monanthocalea* apresentam similaridades morfológicas que podem ocasionar equívocos no processo de identificação. Segundo Pruski & Urbatsch (1988) e Silva (2019), dentro da seção, ocorrem semelhanças entre *Calea graminifolia* e *Calea coronopifolia*, devido à presença de folhas lineares, sésseis e nervação hifódroma. Entre as seções do gênero *Calea*, observa-se semelhança entre *C. abbreviata* Pruski & Urbatsch, pertencente a seção *Meyeria*, e *C. uniflora* Less., *C. multiplinervia* Less. e *C. kirkbridei* (seção *Monanthocalea*) em razão de características como folhas sésseis, capítulos solitários/radiados, longo-pedunculados, invólucro dimórfico campanulado e páleas do pápus linear-lanceoladas. Na seção *Haplocalea* a espécie *Calea mediterranea* (Vell.) Pruski apresenta semelhança com *C. multiplinervia*, compartilhando características como lâmina foliar estreito-elíptica com margem serrada, capítulos radiados e invólucro campanulado dimórfico.

Estudos sobre o gênero *Calea* L. são fundamentais para auxiliar na distinção das espécies, considerando que as descrições taxonômicas frequentemente apresentam similaridades que geram implicações na classificação. A anatomia vegetal tem sido amplamente utilizada para distinguir espécies de diversas famílias, contribuindo para taxonomia e permitindo a caracterização de tribos e gêneros. Budel *et al.* (2006), Farago *et al.* (2006) realizaram análises de caracteres anatômicos de órgãos vegetativos de *C. uniflora* Less e *C. longifolia* Gardn., cujos os dados obtidos contribuíram significativamente para a identificação das espécies (Solereder 1908, Metcalfe & Chalk 1950, Melo-de-Pinna 2004, Bringel 2007, Roque & Carvalho 2011, Farias *et al.* 2016, Marcondes *et al.* 2018, Lima *et al.* 2021).

Diante da relevância da anatomia aplicada à taxonomia e da escassez de estudos anatômicos sobre a seção *Monanthocalea*, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise da anatomia foliar de espécies do gênero *Calea* L., com o intuito de obter caracteres que contribuam para a distinção das espécies.

Material e Métodos

As amostras foram obtidas em diversos herbários nacionais (Tabela 1). Os materiais foram submetidos ao processo de reversão de herborização, seguindo os métodos descritos por Smith & Smith (1942). Inicialmente, foram fervidos em água destilada por um período média de 5 minutos, não ultrapassando 15 minutos. Em seguida, o material foi deixado em temperatura ambiente até esfriar e, posteriormente, imerso em solução de hidróxido de sódio (KOH) a 2% por 2 horas. Após esse processo, as amostras foram lavadas em água destilada, desidratadas em série etílica e armazenadas em etanol a 50%.

Os cortes anatômicos foram realizados à mão livre com auxílio de lâmina de barbear e isopor, obtendo-se cortes transversais, longitudinais e paradérmicos da lâmina foliar, e cortes transversais do pecíolo. Os cortes foram clarificados em hipoclorito de sódio a 50%, lavados em água destilada, corados com fucsina básica e azul de astra, montados com gelatina glicerinada e lutados com esmalte incolor (Kraus & Arduin 1997).

Os caracteres anatômicos foram analisados em microscópio óptico. Os dados coletados foram organizados em uma tabela multiestado (Tabela 2) para facilitar a comparação dos caracteres, e uma chave de identificação foi confeccionada. Na montagem do banco de imagens, utilizou-se um fotomicroscópio com sistema U-Photo, sendo a edição realizada nos programas Photoshop e Corel Draw. Os tricomas foram analisados de acordo com a classificação de Metcalfe & Chalk (1950) e Liesenfeld *et al.* (2019).

Resultados

Das dez espécies da seção *Monanthocalea* analisadas, oito são sésseis, enquanto que *C. rupicola* e *C. tomentosa* possuem folhas pecioladas. E a análise dos caracteres relacionados ao pecíolo dessas duas espécies não revelou diferenças significativas, observando-se um contorno côncavo convexo (Figura 1a), epiderme uniestratificada, tricomas tectores unisseriados não ramificados filiformes (Figura 1b), glandulares do tipo unisseriado (Figura 1c), capitado (Figura 1d) e flageliforme (Figura 1e). A região cortical é constituída por colênquima angular e parênquima de preenchimento (Figura 1f), com conformação do sistema vascular em arco aberto (Figura 1g) formado por três feixes colaterais e um par de feixes acessórios (Figura 1a).

Nas secções paradérmicas da lâmina foliar, as células epidérmicas de *C. clauseniana*, *C. coronopifolia*, *C. multiplinervia*, *C. tomentosa*, *C. uniflora* apresentam as paredes curvas na face adaxial (Figura 2a) e sinuosas na face abaxial (Figura 2b). Nas demais espécies, as duas faces apresentam paredes curvas. Com relação a localização dos estômatos, todas as espécies são anfiestomáticas, com presença de estômatos do tipo anisocítico, tetracítico e anomocítico (Figura 2c), sendo os estômatos diacítico (Figura 2d) observados apenas em *C. multiplinervia*.

O contorno da nervura principal apresenta diferenças que podem ser úteis para distinção das espécies, como contorno biconvexo (Figura 2e) observado em *C. clauseniana*, *C. cuneifolia*, *C. graminifolia*, *C. multiplinervia*, *C. rupicola*, *C. tomentosa*, *C. tridactylita* e *C. uniflora*; , enquanto o contorno côncavo convexo (Figura 2f) ocorre em *C. coronopifolia* e *C. kirkbridei* .

A presença de epiderme uniestratificada nas duas faces da folha é comum a todas as espécies . Foram identificados seis tipos de tricomas: tector unisseriado não ramificado filiforme (Figura 3a); glandular unisseriado flageliforme (Figura 3b); glandular unisseriado

capitado (Figura 3c); glandular unisseriado (Figura 3d); glandular bisseriado capitado (Figura 3e) e tricoma tector unicelular (Figura 3f). A distribuição dos diferentes morfotipos de tricomas apresentam variações significativas de acordo com a espécie analisada e a região foliar, podendo ser encontrados na epiderme adaxial, abaxial ou em ambas. Essas variações são detalhadas de forma específica na Tabela 3.

Na região cortical da nervura principal, foi identificado parênquima clorofiliano do tipo paliçádico e lacunoso (Figura 4a) em *C. tridactylita* e *Calea kirkbridei*, enquanto colênquima angular (Figura 4b) foi observado em *C. clauseniana*, *C. cuneifolia*, *C. multiplinervia*, *C. rupicola*, *C. tomentosa*, *C. uniflora*, *C. coronopifolia*, *C. graminifolia*. Estruturas semelhantes a ductos (Figura 4c) são comuns próximos ao sistema vascular nas dez espécies.

A presença de bainha esclerenquimática (Figura 4d) circundando o sistema vascular ocorre apenas em *C. multiplinervia*. Já em *Calea tridactylita* e *C. kirkbridei*, observa-se uma bainha parenquimática (Figura 4e), circundando o feixe.. A maioria das espécies possuem conformação do sistema vascular em arco aberto formado por um feixe (Figura 4f) enquanto *C. graminifolia*, *C. coronopifolia* o sistema vascular possui conformação em arco aberto formado por três feixes (Figura 4g)

O mesofilo possui variações: dorsiventral constituído por parênquima clorofiliano paliçádico e lacunoso (Figura 5a) em *C. clauseniana*, *C. coronopifolia*, *C. graminifolia*, *C. multiplinervia*, *C. tridactylita*; homogêneo formado por parênquima clorofiliano plicado em *C. rupicola* e *C. tomentosa* (Figura 5b); isobilateral constituído por parênquima clorofiliano do tipo paliçádico e lacunoso (Figura 5c) em *C. kirkbridei*, *C. cuneifolia*, *C. uniflora*. Observou-se presença de estruturas que se assemelham a ductos (Figuras 5d-f-f) nas espécies *C. coronopifolia*, *C. graminifolia*, *C. tomentosa*, *C. kirkbridei*, *C. tridactylita*.

Chave de identificação das espécies de *Calea* sect. *Monanthocalea*

1. Folhas pecioladas.....	2
1'. Folhas sésseis.....	3
2. Presença de estruturas semelhantes a ductos.....	<i>Calea rupicula</i>
2'. Ausência de estruturas semelhantes a ductos.....	<i>Calea tomentosa</i>
3. Contorno côncavo convexo na nervura principal.....	<i>Calea kirkbridei</i>
3'. Contorno biconvexo na nervura principal.....	4
4. Mesofilo isobilateral.....	5
4'. Mesofilo dorsiventral.....	6
5. Presença de tricoma glandular bisseriado capitado.....	<i>Calea uniflora</i>
5'. Ausência de tricoma glandular bisseriado capitado.....	<i>Calea cuneifolia</i>
6. Conformação do sistema vascular arco aberto formado por três feixes, presença de tricoma tector unicelular.....	<i>Calea coronopifolia</i>
6'. Conformação do sistema vascular arco aberto formado por um feixe, ausência de tricoma tector unicelular.....	<i>Calea tridactylita</i>
7. Presença de bainha esclerenquimática, presença de estômatos diacítico	<i>Calea multiplinervia</i>
7'. Ausência de bainha esclerenquimática, ausência de estômatos diacítico.....	8
8. Estrutura semelhante a ducto presença no mesofilo e tricoma glandular bisseriado capitado.....	<i>Calea graminifolia</i>
8'. Estrutura semelhante a ducto ausência no mesofilo, presença de tricoma glandular unisseriado flageliforme, presença de tricoma glandular unisseriado capitado com pedicelo longo e curto.....	<i>Calea clausseniana</i>

Discussão

Solereder (1908) e Metcalfe & Chalk (1950, 1979) destacam a relevância dos dados

anatômicos do pecíolo para subsidiar a taxonomia, uma vez que os caracteres relacionados a essa estrutura apresentam poucas variações relacionadas a fatores ambientais, sendo cruciais para a identificação e diferenciação de táxons. Essa premissa foi amplamente corroborada em estudos com espécies de Asteraceae e Apocynaceae, onde a anatomia do pecíolo demonstrou ser um marcador taxonômico confiável. Araújo *et al.* (2010, 2020) reforçaram essa perspectiva ao evidenciar, em espécies de Malpighiaceae, que caracteres como o contorno do pecíolo, a conformação dos feixes vasculares, a presença ou ausência de feixes acessórios e a organização da bainha de esclerênquima são determinantes para a distinção entre táxons.

Entretanto, no presente estudo, o pecíolo das espécies não apresentaram uma diversidade significativa nos caracteres anatômicos avaliados. Apesar disso, os dados obtidos são de grande relevância, pois fornecem subsídios para futuras investigações envolvendo outros membros peciolados da seção Monanthocalea. Estudos anteriores, como os de Rio *et al.* (2005), Silva *et al.* (2018), Mello *et al.* (2019) e Akhtar *et al.* (2022), já destacaram a importância de análises anatômicas detalhadas para o entendimento da diversidade e relações filogenéticas dentro de grupos taxonômicos específicos. Portanto, embora os resultados deste estudo não tenham revelado diferenças marcantes no pecíolo das espécies, eles servem de base para pesquisas futuras que possam explorar padrões de variação em escalas mais amplas ou em diferentes contextos ecológicos e evolutivos.

Quanto ao contorno na nervura principal, foram identificadas variações importantes para a diferenciação das espécies. O contorno biconvexo foi predominante, enquanto o côncavo-convexo foi registrado em *C. coronopifolia* e *C. kirkbridei*. Os caracteres anatômicos do contorno da nervura são altamente significativos para distinção entre as espécies, refletindo a variabilidade frequente dentro da família Asteraceae. Estudos como os de Camilotti *et al.* (2014) e Santos *et al.* (2016) relataram essa característica em espécies como *Calea serrata* Less., *Ageratum conyzoides* L., ambas com contorno biconvexo. Nos gêneros *Baccharis* L.,

Calea L., *Solidago* L., *Chaptalia* Vent., *Lychnophora* Mart., *Porophyllum* Guett., *Pseudobrickellia* R. M. King & H. Rob., *Sphagneticola* O. Hoffm., também foram observadas diferenças relacionadas a essa características anatômica que auxiliaram na identificação das espécies em nível de gênero (Bobek *et al.* 2016, Ornellas 2019, Athayde *et al.* 2019, Athayde *et al.* 2021).

No mesófilo, a distribuição dos estômatos foi consistentemente anfiestomática em todos os membros da seção *Monanthocalea*. Folhas com essa característica foram identificadas em outras espécies de Asteraceae, com *Calea intermedia* Pruski & Urbatsch, *C. oxylepis* Baker, *C. rotundifolia* Baker e *C. sickii* (G.M.Barroso) Urbatsch, Zlotsky & Pruski, *Bidens pilosa* L., *Emilia sonchifolia* (L.) DC., *Ageratum conyzoides* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, para membros do gênero *Baccharis* L. e *Richterago* Kuntze (Ferreira *et al.* 2002, Melo-de-Pinna 2004, Smiljanic 2005, Milan *et al.* 2006, Santos *et al.* 2016, Ornellas *et al.* 2019, Furlan *et al.* 2022, Monteiro *et al.* 2022). Os tipos estomáticos tetracítico e diacítico, anteriormente relatados para as sect. *Lemmatium* e *Meyeria*, respectivamente, foram descritos pela primeira vez na seção *Monanthocalea*, com exceção dos estômatos anisocíticos e anomocíticos, previamente registrados para *Calea uniflora* (Budel *et al.* 2006, Monteiro *et al.* 2022, Teixeira *et al.* 2022).

Na família Asteraceae, a localização e a diversidade dos tipos de estômatos na lâmina foliar apresentam ampla diversidade. Fatores ecológicos, como a luminosidade, concentração de CO₂, umidade atmosférica, disponibilidade de água e composição genética, influenciam significativamente a distribuição e a densidade estomática (Parkhurst 1978, Metcalfe & Chalk 1979, Mott *et al.* 1982, Mott & Michaelson 1991, Berger & Altmann 2000, Ferreira *et al.* 2002, Lolis & Milaneze-Gutierrez 2003, Melo-de-Pinna 2004, Smiljanic 2005, Milan *et al.* 2006, Farago *et al.* 2006, Budel & Duarte 2007, Camargo & Marenco 2011, Camilotti *et al.* 2014, Santos *et al.* 2016, Ornellas *et al.* 2019, Neto *et al.* 2020, Furlan *et al.* 2022, Monteiro

et al. 2022)

Para distinção de tribos, gêneros e espécies em Asteraceae, a presença/ausência, além da variedade de estruturas e formas dos tricomas, são fatores determinantes na taxonomia. Na seção *Monanthocalea*, foram identificados seis tipos de apêndices epidérmicos (Tabela 3), os quais contribuem para a caracterização anatômica e auxiliam na distinção de espécies. Um exemplo é o tricoma glandular bisseriado capitado, presente em *C. graminifolia*, *C. tridactylita*, *C. tomentosa* e *Calea uniflora*. Tricoma tector unicelular, por sua vez, foram frequentes somente em *C. coronopifolia*, *C. multiplinervia* (Solereder 1908, Metcalfe & Chalk 1979, Santos *et al.* 2016, Almeida *et al.* 2017, Liesenfeld *et al.* 2019).

Os tricomas T1, T2, T3, T4 e T5 analisados em *C. uniflora* corroboram os estudos realizados por Budel *et al.* (2006), Liesenfeld *et al.* (2018, 2019), Athayde *et al.* (2019) e Liesenfeld *et al.* (2019). Segundo Silva (2019), por meio de análise morfológica a ausência de tricomas tectores para *Calea asclepiifolia* (seção *Monanthocalea*) e a presença em *Calea cuneifolia* constitui um caráter anatômico-chave para a distinção entre as espécies. As duas espécies apresentam notável similaridade morfológica, especialmente em material herborizado, devido a características compartilhadas, como o hábito de ervas cespitosas xilopodíferas, capítulos solitários e hemisféricos (Silva 2019). Contudo, a análise anatômica evidencia diferenças essenciais para a delimitação taxonômica dessas espécies. Para *C. graminifolia* e *C. kirkbridei*, a ausência de tricomas tectores foi previamente relatada em estudos morfológicos. Entretanto, neste trabalho, foi detectada a presença do apêndice epidérmico do tipo T1 (Solereder 1908, Metcalfe & Chalk 1979, Budel *et al.* 2006, Santos *et al.* 2016, Ornellas *et al.* 2019, Athayde *et al.* 2021).

Estruturas semelhantes a ductos observados nas espécies apresentam variações na localização na lâmina foliar. A presença dessa estrutura secretora destaca o potencial fitoquímico das espécies, contribuindo significativamente para a caracterização taxonômica

da seção. Estudos prévios com *C. uniflora* evidenciam sua eficácia no uso popular para fins terapêuticos, sendo utilizada como anti-inflamatório, antioxidante, antinociceptivo, além de apresentar atividades tripanocida e leishmanicida. Dessa forma, é possível afirmar que estruturas secretoras, como os ductos, atuam no armazenamento dos compostos químicos responsáveis por essas propriedades. A correta caracterização anatômica das espécies na seção *Monanthocalea* é fundamental para o uso terapêutico seguro, prevenindo intoxicações decorrentes da confusão com táxons morfologicamente semelhantes do gênero *Calea* (Lima *et al.* 2015, Torres *et al.* 2016, Ramos *et al.* 2016, Rosa *et al.* 2016, Amaral *et al.* 2017, Tajuddeen *et al.* 2017, Athayde *et al.* 2019, Neto *et al.* 2019, Rosa *et al.* 2019, Athayde *et al.* 2021, Lima *et al.* 2021)

A conformação do sistema vascular da nervura principal é um caractere relevante para distinção entre espécies em estudos anatômicos com enfoque taxonômico. Sendo relatado para *Mikania sessilifolia* DC., *Ageratum conyzoides* L., *Calea serrata* Less. e para cinco espécies da seção *Lemmatium*. Na seção *Monanthocalea* a conformação em arco aberto do sistema vascular formado por um feixe mostrou-se predominante, enquanto nas espécies *C. graminifolia* e *C. coronopifolia* possui três feixes, as variações são significativas para diferenciação entre os membros analisados. Esse padrão na conformação é comum em espécies de Asteraceae (Camilotti *et al.* 2014, Santos *et al.* 2016, Almeida *et al.* 2017, Monteiro *et al.* 2022, Metcalfe & Chalk 1957).

O mesofilo dorsiventral é frequentemente observado nos membros da seção *Monanthocalea*, assim como para oito membros da sect. *Lemmatium* e em todas as espécies da sect. *Meyeria*. O mesofilo isobilateral foi previamente descrito por Budel *et al.* (2006) para *Calea uniflora* constituído parênquima lacunoso e paliçádico, entretanto neste trabalho o mesofilo é composto por parênquima clorofiliano plicado e lacunoso. Liesenfeld *et al.* (2018, 2019) menciona mesofilo dorsiventral com presença de parênquima lacunoso e paliçádico

para *Calea uniflora*, com divergência quanto à localização do parênquima clorofílico apiculado, sendo encontrado na nervura principal. O mesofilo homogêneo foi registrado para *C. rupicola* e *C. tomentosa*. Diversidade anatômica são comuns ao gênero *Calea* e contribuem para a distinção entre as espécies *C. kirkbridei*, *C. cuneifolia*, *C. uniflora*, *C. rupicola* e *C. tomentosa*, todas pertencentes à seção *Monanthocalea* (Farago *et al.* 2006, Camilotti *et al.* 2014, Monteiro *et al.* 2022, Teixeira *et al.* 2022).

Conclusão

Os dados anatômicos obtidos para as dez espécies da seção *Monanthocalea* são essenciais para a diferenciação taxonômica dentro do gênero *Calea*, sendo descritos pela primeira vez neste trabalho. Entre os caracteres analisados, destacam-se o contorno e a conformação da nervura principal, a tipologia dos apêndices epidérmicos, a organização do mesofilo e a presença/ausência da bainha esclerenquimática, que auxilia na distinção das espécies. Esses dados são fundamentais para futuros estudos filogenéticos dentro do gênero *Calea*, além de fornecer subsídios para a detecção de sinapomorfias para o gênero.

Por fim, a presença de estruturas semelhantes a ductos, laticíferos e tricomas glandulares sugere que essas espécies apresentam metabolismo especializado na síntese e secreção de diferentes metabólitos, muitos podem até ser bioativos. Portanto, pode haver um potencial fitoquímico significativo na seção *Monanthocalea* que precisa ser investigado em estudos biotecnológicos futuros.

Agradecimentos

Agradecemos ao Laboratório de Botânica da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), Campus Heróis do Jenipapo - Campo Maior, por fornecer equipamentos necessários para o estudo.

Conflito de interesses

Não há conflito de interesses.

Contribuições dos autores

Ivana Silva de Almeida: Contribuição na coleta de dados; Concepção e elaboração da pesquisa; Análise e interpretação de dados; Revisão crítica documento; Pesquisa e levantamento de referências.

João Victor da Costa Santos: Contribuição na análise e interpretação de dados; Revisão crítica do documento.

Genilson Alves dos Reis e Silva: Contribuição na análise e interpretação de dados; Revisão crítica do documento, Pesquisa e levantamento de referências.

Josiane Silva Araújo: Contribuição na coleta de dados; Concepção e elaboração da pesquisa; Análise e interpretação de dados; Revisão crítica do documento; Pesquisa e levantamento de referências.

Literatura citada

- Amaral, P. A., Costa, V. F., Antunes, A. R., Kautz, J., Citadini-Zanette, V., Dévéhat, F. L., Barlow, J.; Dalbó, S.** The genus *Calea* L.: A review of isolated compounds and biological activities. Academic Journals. Vol. 11(33), pp. 518-537, 3 Septemb
- Akhtar, A., Ahmad, M., Mahmood, T., Khan, A. M., Arfan, M., Abbas, Q., Zafar, M., Sultana, S., Batool, R., Fatima, A., Khan, S., Ullah, S. A., Khan, A. et al.** 2022. Microscopic characterization of petiole anatomy of Asteraceous taxa of Western Himalaya-Pakistan. *Pesq e Téc em Micr* 85: 591-606.
- Araújo J.S, Almeida, R. F., Meira, R. M. S. A.** 2020. Taxonomic relevance of leaf anatomy in *Banisteriopsis* CB Rob. (Malpighiaceae). *Acta Botanica Brasilica* 34 (1): 214-228.
- Araújo, J. S., Azevedo, A. A., Silva, L. C., Meira, R. M. S. A.** 2010. Anatomia foliar como ferramenta taxonômica adicional para 16 espécies de Malpighiaceae encontradas na área do Cerrado (Brasil). *Plant Systematics and Evolution* 286: 117-131.
- Almeida, V. P., Hirt, A. A., Raeski, P. A., Mika, B. E., Justus, B., Santos, V. L. P., Franco, C. R. C., Paula, J. P., Farago, P. V., Budel, J. M.** 2017. Comparative morphoanatomical analysis of *Mikania* species. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 27: 9-19.
- Athayde, A. E., Richetti, M. W., Wolff, J., Makeli, G. L., Biavatti, M. W.** “Arnica” from Brazil: comparative analysis among ten species. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 29 (2019) 401–424.

Athayde, A. E., Araujo, C. E. S., Sandjo, L. P., Biavatti, M. W. Metabolomic analysis among ten traditional “Arnica” (Asteraceae). *Journal of Ethnopharmacology* 265 (2021) 113149.

Nakashimaa, T., Budel, J. M. 2016. Comparative analytical micrographs of “vassouras” (*Baccharis*, Asteraceae). *Rev Bras Farm* 26: 665-672.

Berger, D., Altmann, T. 2000. A subtilisin-like protease involved in the regulation of stomatal density and distribution in *Arabidopsis thaliana*. *Genes and Development*, 14: 1119–1131.

Budel, J. M., Duarte, M. R., Farago, P. V., Takeda, I. J. (2006). Caracteres anatômicos de folha e caule de *Calea uniflora* Less., Asteraceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16(1), 53-60.

Budel, J. m, Duarte, M. r. 2007. Caracteres Morfoanatômicos de Partes Vegetativas Aéreas de *Baccharis coridifolia* DC.(Asteraceae-Astereae). *Latin American Journal of Pharmacy* 26 (5): 723-31.

Bueno, V. R., Heiden, G. 2021. *Calea funkiana* (Compositae, Neurolaeneae), A New Endemic Species From Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. *Systematic Botany* 46 (2): 470-475.

Câmara, A. R. M., Vilarinho M. P., Araújo, J. S. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia do gênero *Camarea* St.-Hil (Malpighiaceae). *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e1739108525, 2020 (CC BY 4.0) ISSN 2525-3409

Castro, M. M., Leitão-Filho, H. f, Monteiro, W. R. 1997. Utilização de estruturas secretoras na identificação dos gêneros de Asteraceae de uma vegetação de cerrado. *Brazilian Journal of Botany* 20 (2): 163-174.

Camilotti, J. G., Biu, C. C., Farago, P. V., Santos, V. L. P., Franco, C. R. C., Budel, J. M. 2014. Anatomical Characters of Leave and Stem of *Calea serrata* Less., Asteraceae. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 57: 867-873.

Camargo, M. A. B., Marenco, R. A. (2011). Density, size and distribution of stomata in 35 rainforest tree species in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 41, 205-212.

Rio M. C. S., Kinoshita L. S., Castro M. M. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de espécies de *Forsteronia* G. Mey. (Apocynaceae) dos cerrados paulistas. *Revista Brasil. Bot.*, V.28, n.4, p.713-726, out.-dez. 2005.

Farago, P. V., Budel, J. M., Duarte, M. R., Jurgensen, I., Takeda, I. J. (2006). Anatomia da folha e do caule de *Calea longifolia* (Asteraceae). *Acta farmacéutica bonaerense*, 25(4), 512.

***Calea* in Flora e Funga do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB103751>>. Acesso em 25 nov. 2024

Fabri, R. I., Nogueira, M. S., Dutra, L. B., Bouzada, M. L. M., Scio, E.. 2011. Potencial antioxidante e antimicrobiano de espécies da família Asteraceae. *Revista brasileira de plantas medicinais* 13 (2): 183-189.

Franco, M. J. C. S., Albiero, A. L. M. 2018. Estruturas secretoras em folha e caule de *Esenbeckia febrifuga* (A.St.-Hil) A. Juss. Ex Mart. e *Esenbeckia grandiflora* Mart. (Rutaceae). *Hoehnea* 45 (3): 468-483.

Ferreira, A. C., Araújo, J. S., Almeida, Jr. B., Zickel, C. S. 2020. A new synonym for *Micropholis gardneriana* (Sapotaceae) with complete description, anatomy and distribution notes.. *Biota Neotropica* 20 (1).

Ferreira, E. A., Procópio, S. O., Silva, E. A. M., Silva, A. A., Rufino, R. J. N., 2002. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas específicas. II – *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Ageratum conyzoides* e *Sonchus asper*. *Planta Daninha* 20, 327-335.

Funk, V. A., Susanna, A., Stuessy, T. F., Bayer, R. J. (eds). 2009. Systematics, Evolution, and Biogeography of compositae. International Association for plant taxonomy, IAPT, Vienna.

Funk, V. A., Alfonso, S., Tod F., S., Harold, R. Classification of Compositae. Chapter 11, p. 172-189. 2009.

Furlan, M. R., Aoyama, E. M., Elias, L. Caracteres anatômicos e micromorfológicos da epiderme foliar de *Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex Wight. (Asteraceae). *Revista Fitos*. Rio de Janeiro. 2022; 16(2): 156-162 | e-ISSN: 2446-4775 | revistafitos.far.fiocruz.br | CC-BY 4.0.

Gobbi, K. F., Garcia, R., Ventrella, M. C., Neto, A. F. G., Rocha, G. C. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.7, p.1436-1444, 2011.

Katinas, L., Gutiérrez, D. G., Grossi, M. A., Crisci, J. V. 2007. Panorama de la Familia Asteraceae (Compositae) em la Republica Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 42 (1-2): 113-129

Lima, T. C., Souzaa, R. J., Santos, A. D. C., Moraes, M. H., Biondo, N. E., Barison A., Steindel, M., Biavatti, MW. Evaluation of leishmanicidal and trypanocidal activities of phenolic compounds from *Calea uniflora* Less. *Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters*.

Lima, T. C., Souza, R. J., Moraes, M. H., Matosa, S. S., Almeida, F. H. O., Steindel, M., Biavattib, M. W. Isolation and characterization of sesquiterpene lactones from *Calea uniflora* less. and their leishmanicidal and trypanocidal activities. *Quim. Nova*, Vol. 44, No. 6, 696-699, 2021.

Liesenfeld, V., Gentz, P., Freitas, E. M., Martins, S. 2019. Morphological diversity of foliar trichomes in Asteraceae from Sand-fields of the Pampa biome, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 46 (3).

Liesenfeld, V., Gentz, P., Martins, S., Freitas, E. M. 2018. Morfologia e anatomia foliar de Asteraceae do bioma Pampa (Campos de Areais), Rio Grande do Sul, Brasil.

Liesenfeld, V., Gentz, P., Freitas, E. M., Martins, S. Leaf morphology and anatomy of Asteraceae of the Pampas biome (sandfields). *Flora*, Vol. 258, September 2019, 151418.

Lolis, M. I. G. A., Milaneze-Gutierrez M. A.. 2003. Morfo-anatomia das folhas de *Vernonia condensata* Baker (Asteraceae), o “figatil”. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 13 (supl.): 68- 71.

Mandel, J. R., Dikow, R. B., Siniscalchi, C. M., Thapa, R., Watson, L. E., Funk, V. A.. 2019. A fully resolved backbone phylogeny reveals numerous dispersals and explosive diversifications throughout the history of Asteraceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (48).

Mello, A. C. M. P., Almeida, R. F., Amorim, A. M. A., Oliveira, D. M. T. 2019. Leaf structure in Amorimia and closely related Neotropical genera and implications for their systematics and leaf evolution in Malpighiaceae. *Bot J Linn Soc* 191: 1–26.

Melo-De-Pinna, G. F. A. 2004. Anatomia foliar de *Richterago* Kuntze (Mutisieae, Asteraceae). *Acta Botânica Brasilica* 18 (3): 591-600.

Metcalfe, C. R., Chalk, L. 1950. Anatomy of the dicotyledons, Vol II. Oxford Claredon, Oxford.

Metcalfe, C. R., Chalk, L. 1979. Anatomy of the dicotyledons. Vol. I Systematic anatomy of the leaf and stem. 2 ed. Oxford: Claredon Press Oxford.

Milan, P., Hayashi, A. H., Appezzato-da-Glória B. 2006. Comparative leaf morphology and anatomy of three Asteraceae species. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49 (1): 135-144.

Monteiro, M. J. S., Araújo, J. S., Silva, G. A. R. Anatomia foliar de espécies de *Calea* sect. *Lemmatium* (Asteraceae): um enfoque taxonômico. TCC (graduação) - Universidade Estadual do Piauí, Curso Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Campus Heróis do Jenipapo, Campo Maior, 2022.

Mott, K.A., Gibson, A.C., O'leary, J.W. 1982. The adaptive significance of amphistomatic leaves. *Plant, Cell and Environment*, 5: 455-460.

Mott, K.A., Michaelson, O. 1991. Amphistomy as an adaptation to high light-intensity in *Ambrosia cordifolia* (Compositae). *American Journal of Botany*, 78: 76-79.

Mussury, R. M., Betoni, R., Vieira, M. C., Scalon, S. D. P. Q., Barros, S. S. U. 2007. Morfo-anatomia do eixo vegetativo aéreo de *Achyrocline alata* (Kunth) DC.(Asteraceae). *Rev Bras Plant Med*, 9: 94-101.

Millani, A. A., Rossatto, D. R., Rubin Filho C. J., Kolb, R. M. 2010. Análise de crescimento e anatomia foliar da planta medicinal *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae) cultivada em diferentes substratos. *Rev Bras de Plant Med* 12: 127-134.

Neto, H. V.; Abdalla, D. F.; Moraes, M. G. Plasticidade dos estômatos em folhas de *Ichthyothere terminalis* (Spreng) Blake (Asteraceae) em diferentes estações do ano. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 11, e76591110291, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 |

Neto, R. N. M., Setúbal, R. F. B., Higino, T. M. M., Brelaz-de-Castro, M. C. A., Silva, L. C. N., Aliança, A. S. S. Asteraceae Plants as Sources of Compounds Against Leishmaniasis and Chagas Disease. *Frontiers in Pharmacology*. 10:477.

Ornellas, T., Heiden, G., Luna, B. N., Barros, C. F. 2019. Comparative leaf anatomy of *Baccharis* (Asteraceae) from high-altitude grasslands in Brazil: taxonomic and ecological implications. *Botany* 97 (11): 615-626.

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

Panero, J. L. 2007. Neurolaeneae In: KADEREIT, J. W; JEFFREY, C. (eds.). *The families and genera of vascular plants. Flowering plants. Eudicots. Asterales*. Springer, Berlin 8.

Peixoto, J. J. (2016). Delimitação e Caracterização Micromorfológica de Espécies de *Micropholis* (Griseb.) Pierre (Sapotaceae) da Bahia. *Ana Sem Ini Cient* 20.

Pruski, J. F. 1998. Novelties in *Calea* (Compositae: Heliantheae) from South America. *KEW BULLETIN* 53 (3).

Pruski, J. F. Novelties in *Calea* (Compositae: Heliantheae) from South America. *ResearchGate*. 2015.

Roque, N., Bautista, H. 2008. *Asteraceae: caracterização e morfologia floral*. Salvador: EDUFBA.

Roque, N., Carvalho, V. C. 2011. Estudos taxonômicos do gênero *Calea* (Asteraceae, Neurolaeneae) no estado da Bahia, Brasil. *Rodriguésia* 62 (3): 547-561.

Roque, N., Teles, A. M., Nakajima, J. N. 2017. A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade. Salvador: EDUFBA.

Rosa, J. S., Nascimento, M. V. P. S., Parisotto, E. B., Lima, T. C., Santin, J. R., Biavatti, M. W., Zamoner, A., Dalmarco, E. M., Fröde, T. S. Phenolic Compounds Isolated from *Calea uniflora* Less. Promote Anti-Inflammatory and Antioxidant Effects in Mice Neutrophils (Ex Vivo) and in Mice Pleurisy Model (In Vivo). *Hindawi Mediators of Inflammation*. Volume 2019, Article ID 1468502, 10 pág.

Rosa, J. S., Mello, S. V. G. V., Vicente, G., Moon, Y. J. K., Daltoé, F. P., Lima, T. C., Souza, R. J., Biavatti, M. W., Fröde, T. S. *Calea uniflora* Less. attenuates the inflammatory response carrageenan-induced pleurisy in mice. Department of Clinical Analysis, Center of Health Sciences, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brazil: Elsevier. 2016.

Ramos, L. S., Cardoso, P. S., Freitas, M. D., Paghan, R., Borges, M. S., Citadini-Zanette, V., Barlow, J. W., Amaral, P. A. A., Dalbó, S. (2016). Popular medicinal uses of *Calea uniflora* Less. (Asteraceae) and its contribution to the study of Brazilian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 212, 86-98.

Santos, R. F., Nunes, B. M., Sá, R. D., Soares, L. A. L., Randau, K. P. 2016. Morpho-anatomical study of *Ageratum conyzoides*. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 26 (6): 679-687.

Silva, G. A. R. 2019. O gênero *Calea* L. (Neurolaeneae, Asteraceae) em Minas Gerais, Brasil. *Universidade Federal de Viçosa, Viçosa*.

Silva, G. H. L., Teles, A. M. (2018). *Calea* (Asteraceae, Neurolaeneae) no estado de Goiás, Brasil. *Rod* 69: 1851-1875.

Silva, G. H. L. 2016. Estudos taxonômicos do gênero *Calea* L. (Asteraceae: Neurolaeneae) na região Centro-Oeste do Brasil. *Universidade Federal de Goiás*.

Silva, G. H. L, Bringel JR, J. B. A, Teles, A. M. A new species of *Calea* (Asteraceae—Neurolaeneae) from Goiás State, Brazil. *PHYTOTAXA*. 2016.

Silva, G. H. L. Estudos taxonômicos do gênero *Calea* L. (Asteraceae: Neurolaeneae) na região Centro-Oeste do Brasil. Dissertação (Programa de PosGraduação) Biodiversidade Vegetal, Universidade Federal de Goiás. Goiás, p. 165. 2016.

Smiljanic, K. B. A. 2005. Anatomia Foliar das Espécies de Asteraceae em um afloramento rochoso no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (MG). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Solereder, H. 1908. Systematic anatomy of the dicotyledons. Vol. II. Oxford: Claredon Press.

Sousa, A. D. E. Registro de ocorrência e estudo da germinação e armazenamento de sementes de *Calea asclepiifolia* Hassl. - Asteraceae. Disponível: <https://bdtd.unifal-mg.edu.br:8443/handle/tede/2001>.

Teixeira, J. S, Araújo, J. S, Silva, G. A. R. Anatomia foliar com o enfoque taxonômico pode contribuir para distinção das espécies da seção *Meyeria* Benth. & Hook. (Asteraceae) ocorrentes em minas gerais?. TCC (graduação) - Universidade Estadual do Piauí, Curso Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, Campus Heróis do Jenipapo, Campo Maior, 2022.

Tajuddeen, N., Isah, M. B., Suleiman, M. A., Heerden, FRv., Mohammed Auwal Ibrahim *cet al.* The chemotherapeutic potential of chalcones against leishmaniases: a review, *International Journal of Antimicrobial Agents* (2017).

Torres, V. N. R., Machado, J. D., Ramos, L. S., Paghan, R., Kautz, J., Rouaud, I., Sauvager, A., Tomas, S., Dévéhat, F. L., DalBó, S., Amaral, P. A. Phytochemical investigation, antinociceptive activity and cytotoxicity of crude extracts of *Calea uniflora* Less. Laboratório de Plantas Medicinais, Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil. Academic Journals. Vol. 10(39), pp. 695-704, 17 October, 2016.

Anexos

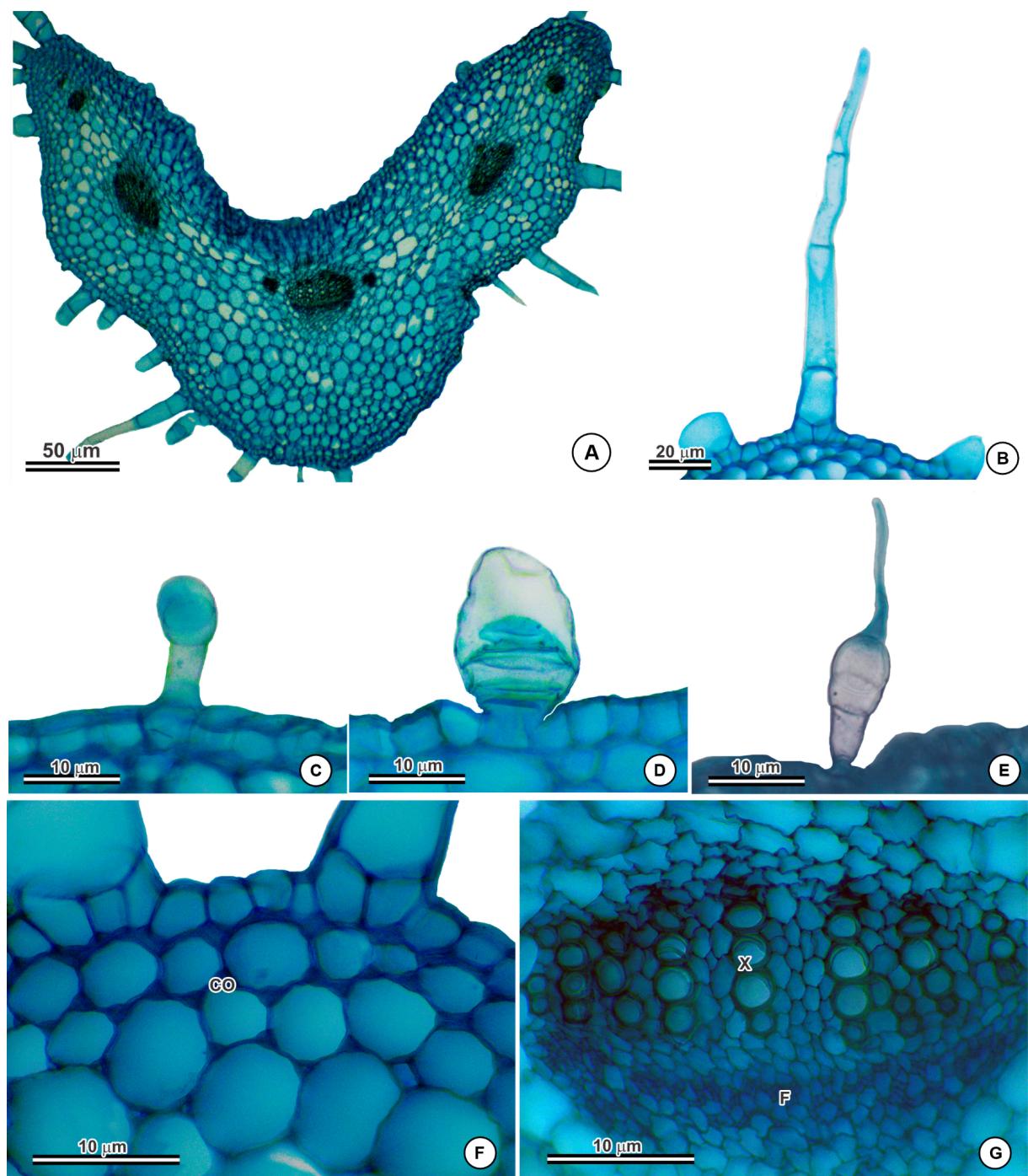


Figura 1: Secções transversais do pecíolo. **A, D, E, G -** *Calea tomentosa*. **B, C, F -** *Calea rupicula*. **A)** Pecíolo contorno côncavo convexo; **B)** Tricoma tector unisseriado não ramificado filiforme; **C)** Tricoma glandular unisseriado; **D)** Tricoma glandular unisseriado capitado; **E)** Tricoma glandular unisseriado flageliforme; **F)** Colênquima angular ; **G)** Sistema vascular em arco aberto. CO. = Colênquima; X. = Xilema; F= Floema.

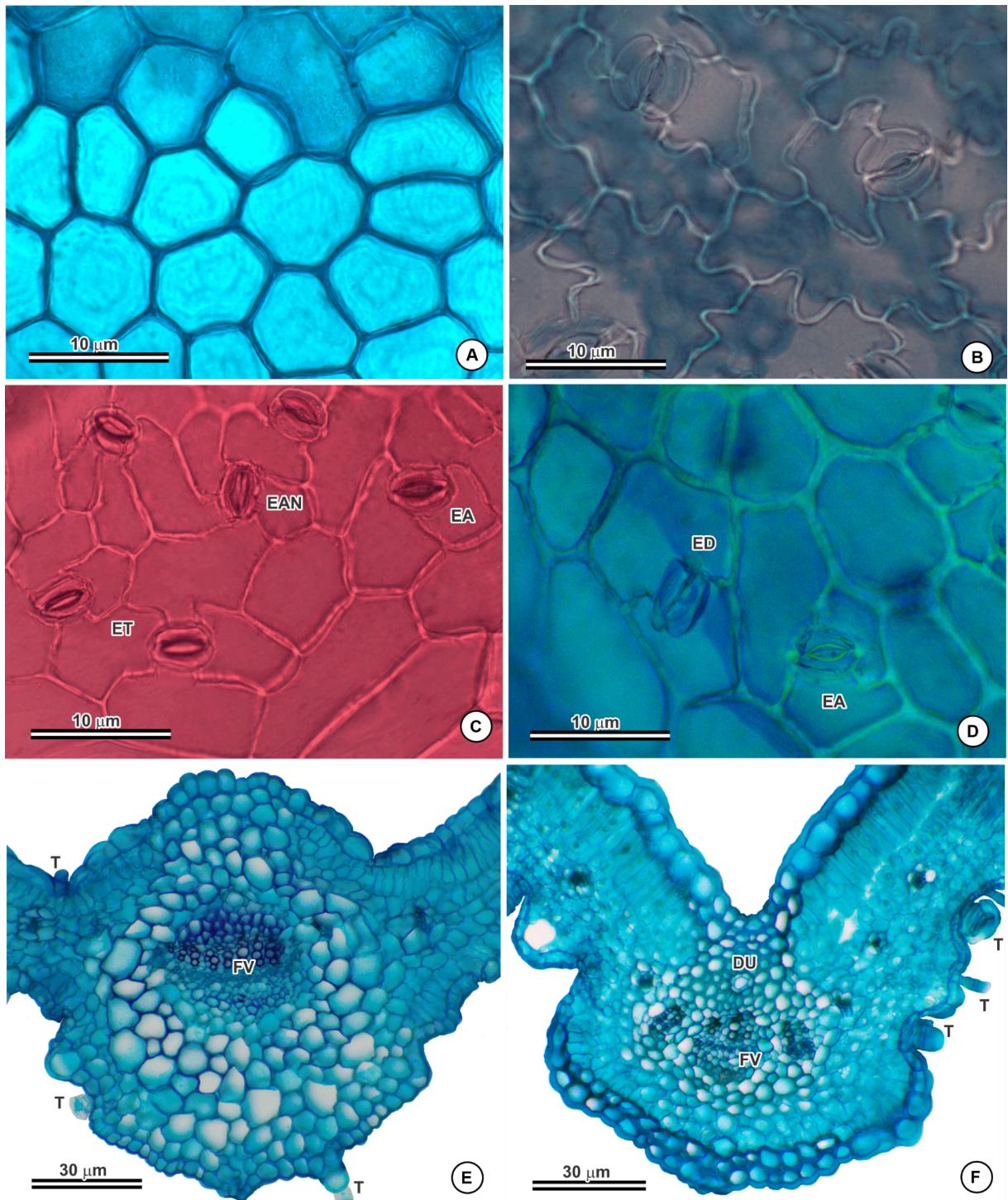


Figura 2: Secções paradérmicas da epiderme e transversais da nervura. **A** - *Calea tridactylita*. **B, D** - *Calea multiplinervia*. **C, E** - *Calea cuneifolia*. **F** - *Calea coronopifolia*. **A**) Células epidérmicas curvas; **B**) Células epidérmicas sinuosas na face abaxial; **C**) Tipos de estômatos na face abaxial; **D**) Tipos de estômatos na face adaxial; **E**) Contorno biconvexo; **F**) Contorno côncavo convexo. EAN. = Estômato anomocítico; ET. = Estômatos tetracítico; EA. = Estômatos anisocítico; ED. = Estômato diacítico; T. = Tricoma; FV. = Feixe vascular; DU.= Ducto.



Figura 3: Secções transversais da nervura principal e mesofilo. **A** - *Calea uniflora*. **B, D** - *Calea clauseniana*. **C** - *Calea multiplinervia*. **E** - *Calea graminifolia*. **F** - *Calea coronopifolia*. **A)** Tricoma tector uniserial não ramificado filiforme; **B)** Tricoma glandular uniserial flageliforme; **C)** Tricoma glandular uniserial capitado; **D)**

Tricoma glandular unisseriado; **E**) Tricoma glandular bisseriado capitado; **F**) Tricoma tector unicelular.

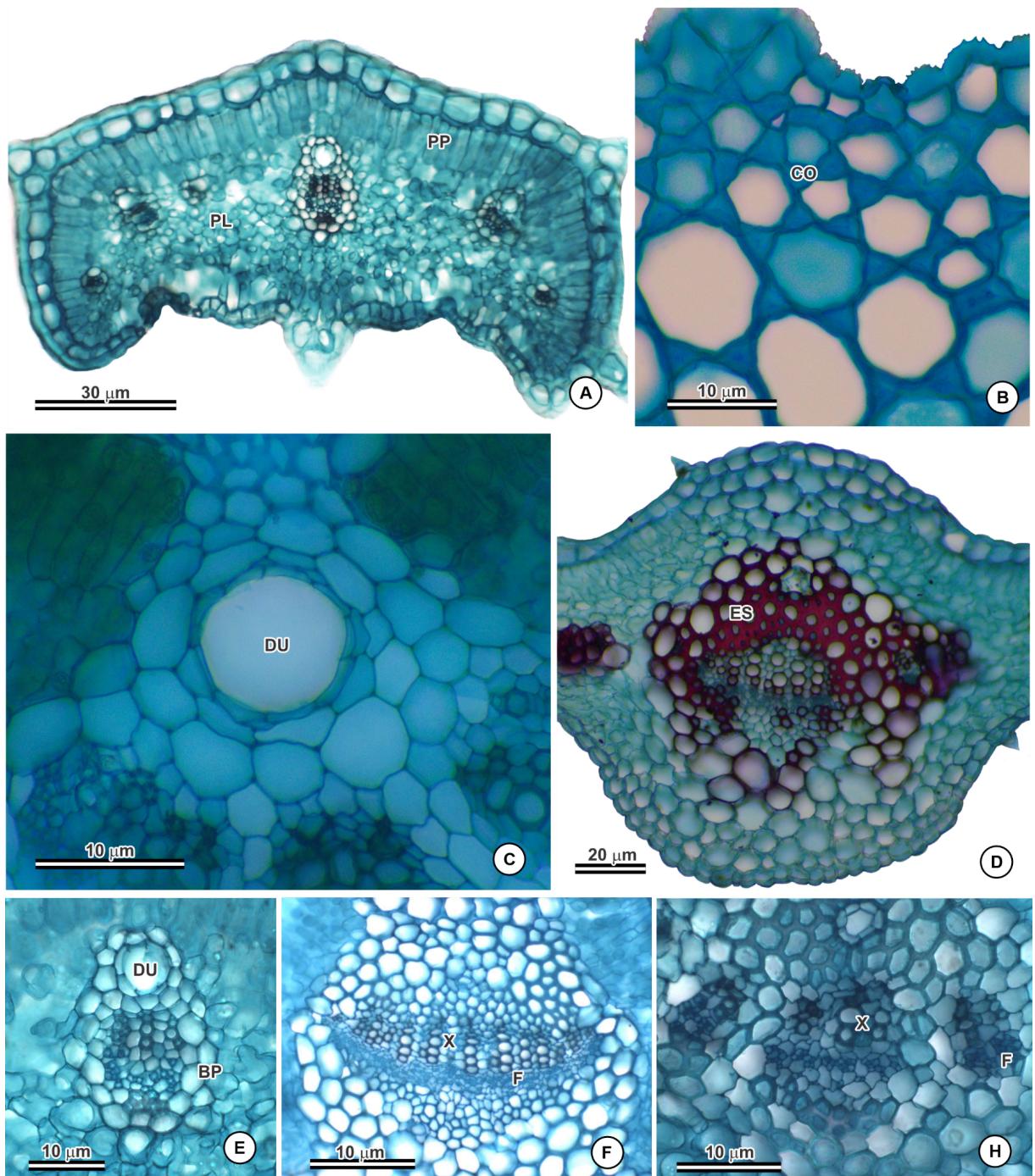


Figura 4: Secções transversais do limbo foliar e nervura principal. **A, E** - *Calea tridactylita*. **B** - *Calea cuneifolia*. **C** - *Calea graminifolia*. **D** - *Calea multiplinervia*. **F** - *Calea rupicola*. **H** - *C. coronopifolia*. **A**) Parênquima clorofiliiano do tipo paliçádico e lacunoso; **B**) Colênquima angular; **C**) Estrutura semelhante a ducto; **D**) Bainha esclerenquimática; **E**) Bainha parenquimática; **F**) Conformação em arco aberto; **H**) Três feixes. PP. = Parênquima paliçádico; PL. = Parênquima lacunoso; ES. = Esclerenquima; DU. = Ducto; BP. = Bainha parenquimática; CO. = Colênquima; X. = Xilema; F.= Floema.

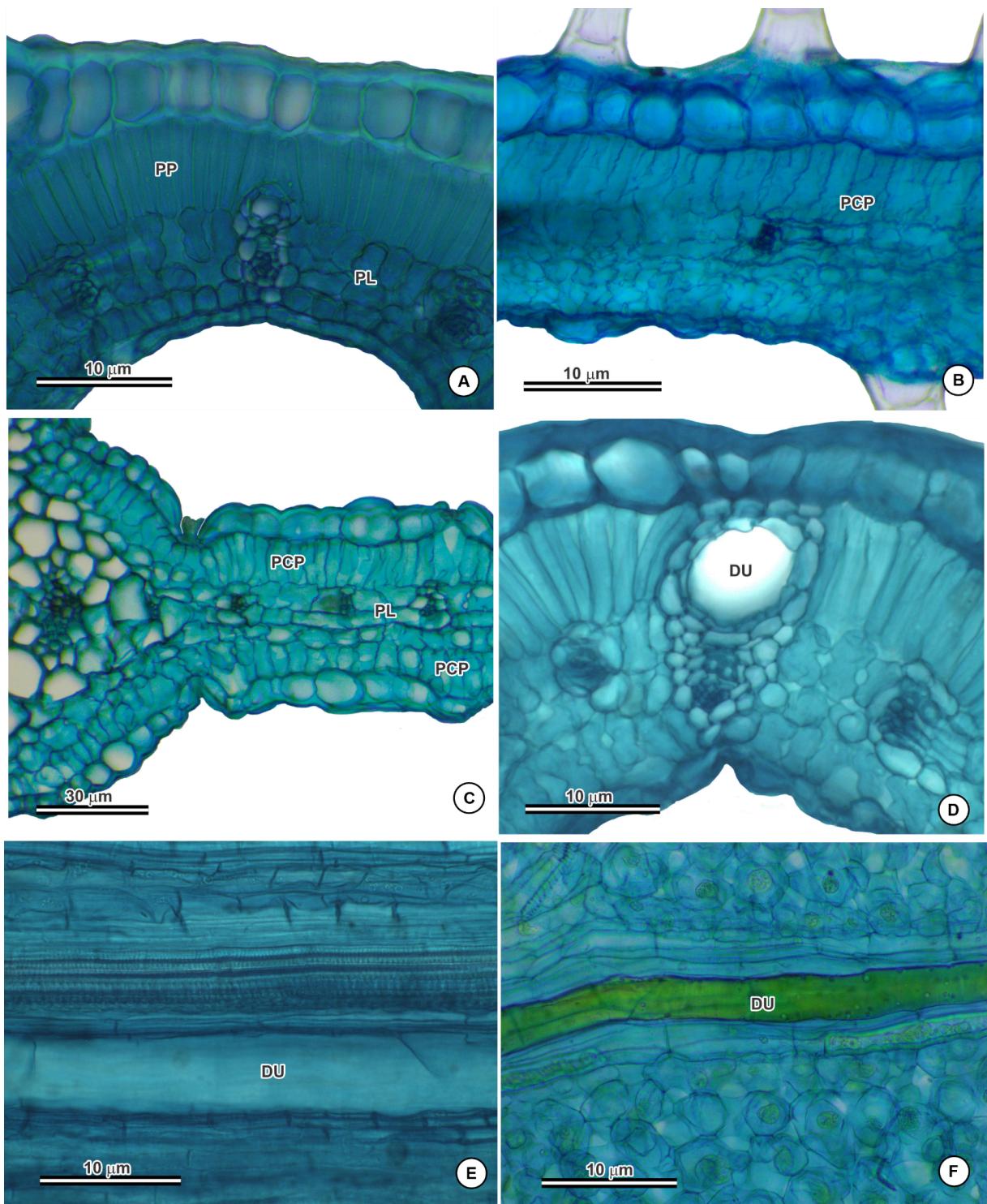


Figura 5: Secções transversais da nervura principal e mesofilo. **A, D, E** - *Calea graminifolia*. **B, D** - *Calea tomentosa*. **C** - *Calea cuneifolia*. **F** - *Calea tridactylita*. **A)** Mesofilo dorsiventral; **B)** Mesofilo homogêneo; **C)** Mesofilo isobilateral; **D, E, F)** Estruturas semelhantes a ductos. PP. = Parênquima clorofílico paliçádico; PL. = Parênquima clorofílico lacunoso; PCP. = Parênquima clorofílico plicado; DU. = Ducto.

Tabela 1. Identificação detalhada de espécies.

Nome da espécie	Sigla do herbário / n° da coleta	Identificação do coletor (nome e número)	Local da coleta	Data da coleta	Coordenadas geográficas	Bioma
<i>Calea multiplinervia</i> Less.	HUFU 63107	Versiane, A.F.A.; Nakajima, J.N.; Pacheco, R.A. & Contro, F.L. 141	Serra dos Pireneus, Goiás, Goiás, Brasil	25/04/2012	lat: -15.765556 long: -48.932778 WGS84]	Cerrado
<i>Calea uniflora</i> Less.	VIC 50609	Reis-Silva, G.A.; Braga, N.; Pedrosa, L. 216	Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil	31/03/2017	lat: -20 long: -43 WGS84	Cerrado
<i>Calea tomentosa</i> Gardner.	HUFU 15948	Romero, R.; Nakajima, J.N.; Farinaccio, M.A. & Roque, N. 4602	Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil	14/10/1997	lat: -20.245300292 9688 long: -46.365798950 1953	Cerrado
<i>Calea clauseniana</i> Baker.	HUFU 69603	Contro, F.L.; Marques, D. 17	Santana do Riacho, Minas Gerais, Brasil	17/12/2014	lat: -19.269444 long: -43.556389 WGS84	Cerrado
<i>Calea rupicola</i> Chodat.	HUFU 12903	Romero, R.; Nakajima, J.N. 3718	Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil	25/09/1996	lat: -20.245300292 9688 long: -46.365798950 1953	Cerrado
	MBM 414654	Barboza, E.; Brotto, M.L.; Vaz, J.; Brotto, M.L.; Vaz, J. 4688	Serra da Pimenta., Piumhi, Minas Gerais, Brasil	08/9/2018	lat:-20.440556 long: -45.899444	Cerrado
	MBM 322212	Silva, J.M.; Barboza, E.; Barboza, E. 5294	Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil	13/11/2006	lat: -21.698900222 7783 long: -57.882499694 8242	Pantanal

Continua

Tabela 1 (continuação)

Nome da espécie	Sigla do herbário / nº da coleta	Identificação do coletor (nome e número)	Local da coleta	Data da coleta	Coordenadas geográficas	Bioma
<i>Calea cuneifolia</i> DC.	HUFU 25165	Hoehne, F.C. s.n.	Parque do Estado, São Paulo, São Paulo, Brasil	04/01/1934	lat: -23.540000915 5273 long: -46.630001068 1152	Cerrado
<i>Calea kirkbridei</i> H.Rob.	SPF 23267	Furlan, A CFCR3060	Pico do Itambé, Santo Antônio do Itambé, Minas Gerais, Brasil	05/04/1982	lat: -18.4 long: -43.35 WGS84	Cerrado
<i>Calea graminifolia</i> Sch.Bip. ex Krasch.	VIC 047807	Ferreira, P.L.; et al. 77	Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil	30/10/2016	lat: -20.245300292 9688 long: -46.365798950 1953	Cerrado
<i>Calea coronopifolia</i> Sch.Bip. ex Krasch.	SPF 157616	Magenta, MAG 568	Parque Nacional da Serra da Canastra, São Roque de Minas, Minas Gerais, Brasil	16/03/2003	lat: -20.2455 long: -46.442306 WGS84	Cerrado
<i>Calea coronopifolia</i> Sch.Bip. ex Krasch.	SPF 124121	Roque, N 350	Serra do Cipó, Santana do Riacho, Minas Gerais, Brasil	23/09/1997	lat: -19.168899536 1328 long: -43.714401245 1172	Cerrado
<i>Calea tridactylita</i> Sch.Bip. ex Krasch.	HUFU 69211	Marques, D.; Contro, F.L. 535	Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil	17/12/2014	lat: -19.268889 long: -43.5425	Cerrado

Tabela 2- Matriz de presença (1) e ausência (0) de todas as espécies do gênero *Calea*, seção *Monanthocalea*.

Características avaliadas	Clau	Coro	Cune	Gram	Kirk	Mult	Rupi	Tome	Trid	Unif
Caractere 1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Caractere 2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
Caractere 3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
Caractere 4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Caractere 5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Caractere 6	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
Caractere 7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Caractere 8	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Caractere 9	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Caractere 10	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Caractere 11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Caractere 12	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1

Caractere 1 - Tricoma tector unisseriado não ramificado filiforme; Caractere 2 - tricoma glandular bisseriado capitado; Caractere 3 - tricoma glandular unisseriado; Caractere 4 - Tricoma tector unicelular; Caractere 5 - Mesofilo isobilateral; Caractere 6 - Mesofilo dorsiventral; Caractere 7 - Contorno côncavo convexo na nervura principal; Caractere 8 - Contorno biconvexo na nervura principal; Caractere 9 - Conformação do sistema vascular arco aberto formado por três feixes; Caractere 10 - Conformação do sistema vascular arco aberto formado por um feixe; Caractere 11 - Presença de bainha esclerenquimática; Caractere 12 - Estrutura semelhante a ducto presente mesofilo. Abreviaturas: Clau. = *C. clauseniana*; Coro. = *C. coronopifolia*; Cune = *C. cuneifolia*; Gram = *C. graminifolia*; Kirk = *C. kirkbridei*; Mult = *C. multiplinervia*; Rupi = *C. rupicola*; Tome = *C. tomentosa*; Trid = *C. tridactylita*; Unif = *C. uniflora*.

Tabela 3. Classificação e a localização dos tricomas analisados Presença (+) e ausência (-) P: Pecíolo; N: Nervura central; M: Mesofilo.

T1: tricoma tector unisseriado não ramificado filiforme; T2: tricoma glandular unisseriado flageliforme; T3: tricoma glandular unisseriado capitado; T4: tricoma glandular bisseriado capitado; T5: tricoma glandular unisseriado; T6: tricoma tector unicelular.

Espécies	T1	T2	T3	T4	T5	T6
<i>C. clauseniana</i>	+N, M	+N, M	+M	-	+N, M	-
<i>C. coronopifolia</i>	-	-	+N, M	-	+M	-
<i>C. cuneifolia</i>	+N, M	+N, M	+N, M	-	+N, M	-
<i>C. graminifolia</i>	+N, M	-	-	+M	-	-
<i>C. kirkbridei</i>	+N, M	-	-	-	-	-
<i>C. multiplinervia</i>	+N, M	-	+M	-	+M	+N, M
<i>C. rupicola</i>	+P, N, M	-	+M	-	+M	-
<i>C. tomentosa</i>	+P, N, M	+P, N, M	+P, N, M	+N	+P, N, M	-
<i>C. tridactylita</i>	+N, M	-	+M	+N, M	+N	+N, M
<i>C. uniflora</i>	+N, M	+N, M	+N, M	+M	+N, M	-

Anexos

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Digital Assets

General: Tables, figures (photo, drawing, graph, map or diagram) must be inserted in the text. Digitized images must be presented with a minimum resolution of 600 dpi (not interpolated).

Numbering: All plates must be numbered on the right (top) side and accompanied by captions, both in Times New Roman font, 12 pts.

Figures - versions of the manuscript inserted into the Electronic Submission System – ScholarOne must initially present low-resolution figures (150 to 300 dpi), inserted at the end of the text file, each on a page and with their respective captions in Portuguese and English (manuscript written in Portuguese), Spanish and English (manuscript written in Spanish) or just English, if the manuscript is written in that language. After the manuscript is accepted for publication, the Technical Editor will request the sending of the figures or all of them, in separate files, in high resolution around 600 dpi in TIF. Each figure (photo, drawing, graph, map or diagram) must be numbered in Arabic, in the order in which it appears in the text; lowercase letters can be used to subdivide figures (note the color of the figure - for a dark background use white letters; for a light background use black letters). For graphs, do not place grid lines and only place the necessary axes; do not use three-dimensional presentation if not necessary; The placement of the number or letter in the figure should be, whenever possible, in the lower right corner (use Time New Roman font). In bar graphs, indicate bar conventions in the figure legend. The maximum height for a figure or group of figures is 230 mm, including the caption, which can be adjusted to the width of one or two columns (81 mm or 172 mm) and be proportional (up to twice) to the final area of the figure. The usable area of the periodical is 230 mm high and 172 mm wide. Original botanical illustrations, made with black Naquin ink, watercolor or other painting on good quality white or tracing paper, color or black and white photographs developed on paper, follow the same scheme as the native-digital figures, and must be scanned at resolution maximum 600 dpi to be inserted as images within the file along with the text of the manuscript, when submitting it to ScholarOne. When the manuscript is accepted for publication, the Technical Editor will request the individual files of each figure in TIF, at 600 dpi resolution. Lines and letters must

be sharp enough to allow for reduction. The scale adopted is metric and must be graphically represented on the left side of the figure. Use Times New Roman font for figure and graph captions.

Tables – preferably use the table creation features of Word for Windows or, in the case of using other programs, provide for the conversion of the generated file to Word. When submitting the manuscript through the ScholarOne System, the complete tables (body of the table, together with the headers) must be inserted at the end of the text, each one on a separate page, but in a single word file. When constructing the table, do not insert vertical lines; use horizontal lines only to highlight the header and to close the table. Start with "Table" and Arabic numerals (1, 2,...), in the order in which it appears in the text, followed by a brief and objective caption. Avoid abbreviations (except for units) but, if necessary, add their meaning in the legend. In tables that occupy more than one page, add "to be continued" at the end of the table and on subsequent pages, in the upper left corner "Table 1 (continued)", repeating the header, but not the caption. Headings must be in two languages, the original text and English (Portuguese and English - Table 1. and Table 1., Spanish and English - Tabla 1. and Table 1.), except when the original text of the manuscript is entirely in English (Table 1.). Furthermore, the names of the species mentioned in them must be followed by the names of their authors (Example: *Passiflora incarnata* Ker Gawl.). Use asterisks (*) to highlight, avoiding bold or grid lines. After acceptance of the manuscript for publication in Hoehnea, the Technical Editor will request the sending of the word table files, separate from the text file.

Tables and illustrations from other publications must be duly referenced, giving credit to the authors and citing the copying license obtained by the institution, company or publishing house that holds the copyright of the data.

Citations and References

Hoehnea is based on the norms established by the Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) and the Abbreviations of works and names of authors of taxa should follow Brummitt & Powell (1992). In the headings of species in taxonomic works, abbreviations for rare works should follow Taxonomic Literature (TL-2) and the journals, o *Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum* (B-P-H/S).

Obey the following examples.

Articles in Events

Giannotti, E. & Leitão Filho, H.F. 1992. Composição florística do cerrado da Estação Experimental de Itirapina (SP). *In:* R.R. Sharif (ed.). Anais do 8º Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Campinas, pp. 21-25.

Articles in periodicals

Pôrto, K.C., Gradstein, S.R., Yano, O., Germano, S.R. & Costa, D.P. 1999. New an interesting records of Brazilian bryophytes. *Tropical Bryology* 17: 39-45.

Veasey, E.A. & Martins, P.S. 1991. Variability in seed dormancy and germination potential in *Desmidium* Desv. (Leguminosae). *Revista de Genética* 14: 527-545.

Books

Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. 2 ed. New York Botanical Garden, New York.

IPT. 1992. Unidades de conservação e áreas correlatas no Estado de São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

Book chapters and serialised works

Benjamin, L. 1847. Utriculariae. *In:* C.F.P. Martius (ed.). *Flora Brasiliensis. Typographia Regia, Monachii*, v. 10, pp. 229-256, t. 20-22.

Ettl, H. 1983. Chlorophyta, I. Phytomonadina. *In:* H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.). *Süßwasser Flora von Mitteleuropa*, Band 9. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 1-809.

Heywood, V.H. 1971. The Leguminosae - a systematic review. *In:* J.B. Harbone, D. Boulter & B.L. Turner (eds.). *Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press, London, pp. 1-29.

Electronic documents

Poorter, H. 2002. Plant growth and carbon economy. *Encyclopedia of Life Sciences*. Disponível em <http://www.els.net> (acesso em 20-XI-2004).

Thesis or Dissertations

Trufem, S.F.B. 1988. Fungos micorrízicos vesículo-arbusculares da Ilha do Cardoso, SP, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Works with Coordinator, Editor, Organiser

Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Barros, F., Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. (orgs.). 2007. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo.

Legislation

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2004. Resolução SMA-48, de 21-IX-2004. Lista de espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 22-IX-2004. Seção I, v. 114, n. 179, pp. 26-29.

Works by corporate authors

ABNT. 2002. NBR 6023: Informação e documentação - Referências - Elaboração. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Abreviaturas de obras e de nomes de autores de táxons - devem seguir Brummitt & Powell (1992). Nos cabeçalhos das espécies, em trabalhos taxonômicos, abreviaturas de obras raras devem seguir o Taxonomic Literature (TL-2) e a de periódicos, o Botanico-Periodicum-Huntianum/Supplementum (B-P-H/S).

Citação de figuras e tabelas - devem ser referidas por extenso, numeradas em arábico e na ordem em que aparecem no texto. Em trabalhos de taxonomia, a citação de figuras dos táxons deve ser colocada na linha abaixo do táxon, como no exemplo:

Bauhinia platypetala Burch. ex Benth. In Mart, Fl. Bras. 15(2): 198. 1870 = *Bauhinia forficata* Link var. *platypetala* (Burch. ex Benth.) Wunderlein, Ann. Missouri Bot. Gard. 60(2): 571. 1973. Tipo: BRASIL. Tocantins: Natividade, s.d., G. Gardner 3118 (síntipo OFX).

Figuras 7-8

References in the text - should be cited using the author-date System, with initials in capital letters; when in the same set of citations, use chronological order; for two authors, link names with &; for more than two, mention the first, followed by et al.; for papers published in the

same year by the same author or the same combination of authors, use letters following the publication year (e.g.: 1994a, b); do not use comma to separate author and publication year, rather, use it to separate multiple citations (ex.: Dyer & Lindsay 1996, Hamilton 1988); references to unpublished results should be as follows: (Capelari, unpublished data).

Citation of Herbarium materia - herbarium material must be cited according to the following model: BRASIL. São Paulo (written with verselet effect small caps): São Paulo, São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, collection date (e.g.: 10-IX-1900), collector name plus collection number (herbarium acronym). When there is a collector number, just cite the herbarium acronym; when there is none, cite the herbarium acronym followed by the herbarium registration number of the exsiccate or sample in parentheses, without spaces [(e.g.: (SP250874)]. Use the abbreviation s.d. when the date is not provided.

Numbers and units - use abbreviations of measurements units whenever possible; for composed units use exponentials instead of bars (ex.: mg day⁻¹ instead of mg/day, µg/L⁻¹ instead of µg/L), leaving a space between number and unit (ex. 200 g; 50 m); do not insert spaces in coordinates (ex.: 23°46'S and 46°18'W).

For approximate measure use circa (ca. 5 cm); for a range of measures do not use circa (2-5 cm); for approximate form use ca. (ca. 3 × 5 cm); for temperature (20 oC); for a percentage value only (60%); variation range to percentages (30 - 50%).

Supplementary Documents

Article template.

Financing Statement

Inform sources of support for the work, including names of sponsors, contract number (if any), together with explanations of the role of these sources.