DIAGNOSE MORFOANATÔMICA DE CANAFÍSTULA: Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB. (FABACEAE)

MORPHO-ANATOMICAL DIAGNOSIS OF CANAFÍSTULA: Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB. (FABACEAE)

DUARTE, M. R.1*; KRENTKOWSKI, F. L.2

RESUMO:

A espécie Peltophorum dubium, nativa da América do Sul, está circunscrita em Caesalpinioideae/Fabaceae. Conhecida como canafístula, é empregada na terapêutica popular brasileira como anti-inflamatório e anti-infeccioso. Este estudo investigou a morfoanatomia foliar e caulinar para contribuir na caracterização dessa planta medicinal. Diferentes partes de folhas adultas (pecíolo, raque, folíolo, peciólulo e foliólulo), como também fragmentos de caules jovens foram fixados, seccionados e corados para análise em microscopia de luz. Testes microquímicos e microscopia eletrônica de varredura também foram realizados. As folhas são paribipinadas e os foliólulos mostram tricomas tectores pluricelulares, epiderme unisseriada recoberta por cutícula lisa e plaquetas de cera epicuticular, estômatos anomocíticos em ambas as superfícies foliares, mesofilo dorsiventral e um único feixe vascular colateral em arco aberto na nervura central. O feixe vascular é em arco fechado no peciólulo e em arranjo circular na raque e no pecíolo. O caule revela estrutura secundária incipiente com epiderme persistente. Há uma bainha esclerenquimática conspícua circundando o cilindro floemático que é externo ao xilemático. Ocorrem compostos fenólicos, mucilagem e cristais prismáticos de oxalato de cálcio.

Palavras-chave: Caesalpinioideae, farmacognosia, Leguminosae, planta medicinal

ABSTRACT:

The species *Peltophorum dubium*, native to South America, is circumscribed to Caesalpinioideae/Fabaceae. Popularly known as canafístula in Portuguese, it is used in the Brazilian folk medicine as anti-inflammatory and antimicrobial. This study has investigated the leaf and stem morpho-anatomy to contribute for the characterization of this medicinal plant. Different parts of adult leaves (petiole, rachis, leaflet, petiolule and twice-pinnate leaflet) as well as fragments of young stems were fixed, sectioned and stained for light microscopic analyses. Microchemical tests and scanning electron microscopy were also performed. The leaves are even bipinnate and the twice-pinnate leaflets have shown multicellular non-glandular trichomes, uniseriate epidermis coated with smooth cuticle and platelets of epicuticular wax, anomocytic stomata on both epidermal sides, dorsiventral mesophyll and one single collateral vascular bundle in open arc in the midrib. The vascular bundle is in closed arc in the petiolule, and circular in the rachis and petiole. The stem displays incipient secondary development and remaining epidermis. There is a conspicuous sclerenchymatic sheath encircling the phloem cylinder which is external to the xylem. It is encountered phenolic compounds,

¹Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), ²Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGCF), Setor de Ciências da Saúde, LIEPR

^{*}Autor para correspondência: Márcia R. Duarte. E-mail: marciard@ufpr.br

mucilage and prisms of calcium oxalate.

Keywords: Caesalpinioideae, Leguminosae, medicinal plant, pharmacognosy

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., anteriormente referida pelo basiônimo *Caesalpinia dubia* Spreng. e pela sinonímia *Cassia disperma* Vell. e *Peltophorum vogelianum* Benth., entre outras denominações (MOBOT, 2014; PLANT LIST, 2014), está circunscrita à subfamília Caesalpinioideae e à família Fabaceae (= Leguminosae) e é nativa da América do Sul, sendo conhecida comumente no território brasileiro como canafístula e angico-amarelo (REITZ, KLEIN, REIS, 1978; EMBRAPA, 2014).

É uma árvore de porte médio, que apresenta folhas semidecíduas, alternas e compostas com 10-20 pares de folíolos, que por sua vez são constituídos de 10-30 pares de foliólulos, opostos e elíptico-oblongos (REITZ, KLEIN, REIS, 1978; EMBRAPA, 2014).

Levantamentos etnofarmacológicos têm revelado que as folhas e as cascas dessa espécie são empregadas popularmente para tratar processos inflamatórios e infecciosos (NOELLI, 1998; SALVAT et al., 2004). Investigações fitoquímicas demonstraram que as cascas caulinares possuem entre 6 e 8% de taninos (REITZ, KLEIN, REIS, 1978) e as folhas contêm saponinas (MAYWORM, SALATINO, BUCKERIDGE, 2004). Das sementes, obtém-se um inibidor da tripsina capaz de induzir apoptose em células de leucemia, atividade com perspectiva de aplicação no tratamento de diferentes tipos de câncer (TRONCOSO et al., 2007).

Em razão desse potencial terapêutico, este estudo procurou contribuir no conhecimento de *P. dubium*, ao investigar a morfoanatomia de folha e caule para a caracterização dessa planta medicinal e a diagnose dessa promissora droga vegetal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de *P. dubium* foram coletadas de espécimes cultivados no Horto Municipal da Barreirinha, em Curitiba, estado do Paraná, em junho de 2009. A área de coleta se caracterizava por ser pouco densa e consideravelmente ensolarada, e localizada aproximadamente na latitude 25° 36'S e longitude 49° 26'W e na altitude de 945m. A partir do material selecionado, preparou-se uma exsicata que foi depositada no Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba com a referência MBM 352343. Adicionalmente, selecionaram-se diferentes partes de folhas adultas (pecíolo, raque, peciólulo e foliólulo) e fragmentos de caules jovens para estudos morfológicos externos e anatômicos, estes últimos conduzidos por meio de microscopia de luz e eletrônica de varredura.

A descrição morfológica externa foliar foi realizada de acordo com a classificação de Hickey (1974) e medidas foram feitas de pelo menos dez folhas para determinação de média simples e amplitude.

Para os estudos anatômicos, fragmentos de folhas e caules foram fixados em FAA 70 (JOHANSEN, 1940), o qual foi posteriormente descartado e substituído por etanol a 70% (v/v) (BERLYN, MIKSCHE, 1976). Confeccionaram-se lâminas semipermanentes com o material fixado, seccionado à mão livre nos sentidos transversal e longitudinal e corado com azul de astra e fucsina básica (ROESER, 1972). Lâminas permanentes foram feitas com o material fixado, desidratado, infiltrado e emblocado em glicolmetacrilato, seccionado em micrótomo de rotação e corado com azul de toluidina (O'BRIEN, FEDER, McCULLY, 1964). Os resultados foram registrados por meio de fotomicrografias obtidas com câmera digital acoplada ao microscópio fotônico Olympus Bx40.

Complementarmente, para detecção de variados metabólitos, foram conduzidos testes microquímicos, a saber: floroglucina clorídrica para lignina (FOSTER, 1949), cloreto férrico para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940), azul de metileno para mucilagem (OLIVEIRA, AKISUE, 1997), Sudan para substâncias lipofílicas (SASS, 1951), lugol para amido (BERLYN, MIKSCHE, 1976) e ácido sulfúrico diluído para cristais de cálcio (OLIVEIRA, AKISUE, 1997).

A microscopia eletrônica de varredura foi feita com material foliar fixado, desidratado em série etanólica crescente e pelo ponto crítico de dióxido de carbono, metalizado com ouro (SOUZA, 1998) e observado no microscópio Jeol JSM-6360LV.

3. RESULTADOS

Peltophorum dubium possui filotaxia alterna, com folhas compostas e paribipinadas, ou seja, os folíolos se dispõem em número par e se subdividem em foliólulos. As folhas atingem em média 50 cm (45-60 cm) e possuem 14 a 20 folíolos, os quais são inseridos na raque de forma oposta. O pecíolo é do tipo normal ou regular e mede 6 cm (4-6,5 cm). A raque tem cerca de 40 cm (31-44 cm) e os peciólulos, que conectam o folíolo à raque, são reduzidos (0,25 cm) (Figura 1A). Os folíolos medem 11 cm (5-14 cm) e são constituídos de 20 pares de foliólulos (9-25 pares) (Figuras 1A, 1B). Os foliólulos exibem limbo assimétrico, oblongo, com margem lisa e ápice mucronado (pequena projeção apical). Medem 1,3 cm (1-1,5 cm) de comprimento x 0,5 cm de largura e têm coloração disforme, exibindo verde mais escuro e brilhante na face superior e tonalidade mais clara e opaca na superfície inferior (Figuras 1B-1D). Pelo fato das nervuras periféricas se unirem na margem formando arcos proeminentes, a nervação é classificada como camptódroma-broquidódroma.

Os foliólulos, em vista frontal do limbo, exibem epiderme recoberta por cutícula

lisa e plaquetas de cera epicuticular orientadas perpendicularmente e agrupadas à semelhança de rosetas (Figuras 2A-2C). O contorno das células epidérmicas é poligonal e os estômatos são anomocíticos, ocasionalmente paracíticos e ciclocíticos. Ocorrem em ambas as superfícies foliares, em padrão anfiestomático (Figuras 3B, 3C). Encontram-se tricomas tectores (Figuras 2D, 3A) pluricelulares, unisseriados, de paredes espessadas e lúmen reduzido, com célula basal curta e apical comparativamente alongada.

Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, mucilaginosa, revelando células mais altas na face adaxial e levemente papilosas na superfície oposta (Figura 4A). A cutícula é delgada e os estômatos estão inseridos no mesmo nível das células circunvizinhas. O mesofilo é dorsiventral, formado de uma ou duas camadas de parênquima paliçádico junto à face adaxial, representando cerca de 60% da altura do clorênquima, e quatro ou cinco estratos de parênquima esponjoso na face abaxial (Figuras 4A, 4C). Em meio ao clorênquima, encontram-se feixes vasculares colaterais de pequeno porte envoltos por uma bainha do feixe, que pode ser esclerenquimática. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio (Figura 4C) e compostos fenólicos estão presentes. A nervura central possui formato plano-convexo. O parênquima paliçádico é contínuo, não se interrompendo na direção do feixe vascular (Figura 4A). Este é único, colateral, em arco aberto e circundado por uma bainha esclerenquimática nítida (Figura 4B).

O peciólulo (Figuras 5A, 5B), seccionado transversalmente, apresenta contorno plano-convexo, epiderme monoestratificada, cutícula delgada e tricomas tectores. Percorrendo o parênquima fundamental, há um feixe vascular colateral, em arco fechado e envolto por uma bainha esclerenquimática contínua, em diferentes estágios de lignificação.

A raque (Figuras 5C, 5D), em secção transversal, é praticamente plana na face adaxial, com duas pequenas projeções contendo feixes vasculares acessórios, e convexa na superfície oposta. O pecíolo (Figuras 5E-5G) possui formato entre circular e plano-convexo. A raque e o pecíolo se assemelham, mostrando epiderme unisseriada, vários tricomas tectores e um único feixe vascular colateral, em disposição cêntrica e circundado por uma bainha esclerenquimática evidente. Observam-se idioblastos contendo cristais prismáticos de oxalato de cálcio, mucilagem e compostos fenólicos (Figuras 5F, 5G).

O caule (Figura 6A), no nível analisado, revela secção transversal circular, estrutura secundária incipiente e epiderme uniestratificada. A cutícula é lisa e delgada. Seguem-se alguns estratos de parênquima cortical, uma bainha esclerenquimática conspícua, cilindro floemático externo ao xilemático e a região medular. O xilema é percorrido por raios constituídos de uma a cinco fileiras de células, que progressivamente se expandem em direção ao floema. Os elementos traqueais mostram

um diâmetro comparativamente grande em relação às demais células do xilema (Figuras 6A, 6B). Compostos fenólicos e cristais prismáticos de oxalato de cálcio (Figura 6C) estão presentes.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Com relação à morfologia externa foliar de *P. dubium*, há concordância entre os resultados verificados neste trabalho e a descrição de Judd *et al.* (2008) para Fabaceae e por Coletto *et al.* (2010) para a mesma espécie.

Quanto aos caracteres anatômicos, a ocorrência de epiderme mucilaginosa com células papilosas ou subpapilosas é comum em Caesalpinioideae, a exemplo da constatação feita em *P. dubium*. Comparativamente a outra espécie medicinal da mesma subfamília, características semelhantes foram relatadas para *Bauhinia variegata* L., bem como o mesmo padrão de arranjo das plaquetas de cera epicuticular (DUARTE *et al.*, 2007). Na opinião de Metcalfe e Chalk (1988), a presença, a quantidade e, principalmente, a morfologia da cera epicuticular é um aspecto útil na botânica sistemática, que pode auxiliar na diagnose de grupos afins.

A espécie estudada se caracteriza por possuir estômatos anomocíticos e, em menor frequência, paracíticos e ciclocíticos. De modo parcialmente concordante, em diferentes membros de *Bauhinia* (ALBUQUERQUE, PEREIRA, SILVA, 2000; DUARTE *et al.*, 2007) e em *Chamaecrista trichopoda* (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip (FRANCINO *et al.*, 2006), o tipo de estômato usualmente reportado é o paracítico. Em referência à ocorrência desses anexos epidérmicos no limbo, *P. dubium* mostra folha anfiestomática e, segundo Metcalfe e Chalk (1950), essa propriedade é incomum em Caesalpinioideae e pode ser útil na caracterização da espécie.

Quanto a tricomas, estes são definidos como anexos de origem epidérmica que podem ocorrer em todas as partes do vegetal e exibir diversas funções, tais como regulação da temperatura ao formarem uma barreira que dificulta o movimento da circulação de ar na superfície do vegetal e diminui a perda de água, como proteção mecânica e química contra herbívoros e patógenos, ou como agentes de atração para insetos polinizadores (CUTTER, 1986; MAUSETH, 1988; WERKER, 2000). Entre os representantes investigados de Caesalpinioideae, *Scorodophloeus zenkeri* Harms apresentou tricomas tectores unisseriados, com célula basal curta e célula distal alongada (METCALFE, CHALK, 1950). Esse tipo é o identificado na planta em estudo e, pelo fato de ser pouco frequente na subfamília, pode assumir importância diagnóstica.

Em Caesalpinioideae, o padrão de mesofilo é dorsiventral, em concordância com o presente resultado em *P. dubium*, como também o relatado por outros autores em *Bauhinia microstachya* (Raddi) J.F. Macbr. (DUARTE, DEBUR, 2003), *C. trichopoda*

(FRANCINO et al., 2006), Caesalpinia leiostachya (Benth.) Ducke, Pterogyne nitens Tul., Schizolobium parahyba (Vell.) S.F. Blake e Senna multijuga (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (MOREIRA-CONEGLIAN, OLIVEIRA, 2006). De acordo com Metcalfe e Chalk (1950), o mesofilo é percorrido por feixes vasculares de pequeno porte, geralmente acompanhados de esclerênquima. Resultados semelhantes foram descritos nesta pesquisa e foram mencionados por Moreira-Coneglian e Oliveira (2006) em cotilédones (folhas embrionárias) de *P. nitens* e *S. multijuga*.

Tratando-se de caule e pecíolo, este considerado uma extensão do primeiro, as observações realizadas na espécie em questão enquadram-se nas características gerais de Caesalpinioideae (METCALFE, CHALK, 1950), com destaque para o periciclo constituído por células esclerenquimáticas formando um cilindro contínuo, denominado no presente trabalho como bainha esclerenquimática, e para a ocorrência de cristais prismáticos de oxalato de cálcio. Embora sofram influência da composição edáfica, essas formações cristalinas revestem-se de caráter diagnóstico em taxonomia, pois podem se apresentar de forma variada, a saber: areia cristalina, ráfides, estiloides, drusas e prismas (FRANCESCHI, HORNER-JR, 1980; NAKATA, 2003).

Com referência aos compostos fenólicos observados na espécie avaliada, a esses metabólitos secundários atribuem-se diversas funções, tais como proteção contra lesões causadas por radiação ultravioleta, defesa contra animais, pois apresentam natureza tóxica e adstringente, e também ação antimicrobiana. Portanto, conferem vantagens adaptativas à espécie (SCALBERT, 1991; BECKMAN, 2000) e estão presentes em vários representantes relacionados a *P. dubium*.

Com base nos resultados desta análise, que são inéditos para a espécie, e na comparação com outras plantas correlatas que revelam caracteres em comum, podese concluir que para a caracterização de *P. dubium* diversos elementos estruturais devem ser considerados em conjunto, com especial ênfase ao arranjo da cera epicuticular, ao tipo de tricoma tector, à predominância de estômatos anomocíticos em ambas as faces epidérmicas da folha e à ocorrência de células mucilaginosas, cristais prismáticos de oxalato de cálcio e compostos fenólicos.

5. AGRADECIMENTOS

A identificação da espécie foi feita pelos taxonomistas do Museu Botânico Municipal de Curitiba, as micrografias de varredura foram obtidas no Centro de Microscopia Eletrônica (CME-UFPR) e a segunda autora recebeu bolsa do Programa Reuni-PPGCF (UFPR).

6. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; PEREIRA, S. A. B.; SILVA, A. V. Pharmacotanical study of species used in the treatment of the diabetes. **Acta Farm. Bonaerense**, La Plata, v. 19, n. 1, p. 7-12, 2000.

BECKMAN, C. H. Phenolic-storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defense responses in plants? **Physiol. Mol. Plant Pathol.**, London, v. 57, p. 101-110, 2000.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and cytochemistry.** Ames: lowa State University Press, 1976. 326 p.

COLETTO, L. M. M.; PEREIRA, B. M. R.; CARDOZO, E. L.; ZARDINELLO, A.; SOUSA, H. A. S.; LAWICH, M. C. **Plantas medicinais:** nativas dos remanescentes florestais do oeste do Paraná. Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, 2010.

CUTTER, E. G. Anatomia vegetal: células e tecidos. 2.ed. São Paulo: Roca, 1986.

DUARTE, M. R.; DEBUR, M. C. Caracteres morfoanatômicos de folha e caule de *Bauhinia microstachya* (Raddi) M.F. Macbr. (Fabaceae). **Braz. J. Pharmacogn.**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 7-15, 2003.

DUARTE, M. R.; SILVA, A. G.; COSTA, R. E.; FARIA, L. T. *Bauhinia variegata*: diagnose morfoanatômica e análise comparativa entre exemplares de regiões climáticas distintas. **Latin Am. J. Pharm.**, La Plata, v. 26, n. 6, p. 837-845, 2007.

EMBRAPA. **Espécies arbóreas brasileiras** http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/index especies.htm> Acesso em: 08/10/2014.

FOSTER, A. S. **Practical plant anatomy.** 2nd ed. New York: D. Van Nostrand, 1949. 228 p.

FRANCESCHI, V. R.; HORNER-JR, H. T. Calcium oxalate crystals in plants. **Bot. Rev.**, Bronx, v. 46, n. 4, p. 361-427, 1980.

FRANCINO, D. M. T.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; SILVA, K. L. F.; THADEO, M.; MEIRA, R. M. S. A.; AZEVEDO, A. A. Anatomia foliar e caulinar de *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinioideae) e histoquímica do nectário floral. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 695-705, 2006.

HICKEY, L. J. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. **Bol. Soc. Argent. Bot.**, Cordoba, v. 16, n. 1/2, p. 1-26, 1974.

JOHANSEN, D. A. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book, 1940. 523 p.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Plant systematics:** a phylogenetic approach. 3rd ed. Sunderland: Sinauer, 2008. 611 p.

MAUSETH, J. D. Plant anatomy. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1988. 560 p.

MAYWORM, M. A. S.; SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. S. Chemical composition of seeds of *Peltophorum dubium* Vog., a leguma tree from the Brazilian Caatinga vegetation with potential for sustainable use of biodiversity in semi-arid regions. **Hoehnea**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 175-179, 2004.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons:** leaves, stem, and wood in relation to taxonomy, with notes on economic uses. Oxford: Clarendon, 1950. 2 v., 1500 p.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons:** systematic anatomy of the leaf and stem. 2nded. Oxford: Clarendon, 1988. v. 1, 276 p.

MOBOT. **Tropicos.org. - Missouri Botanical Garden** http://www.tropicos.org/Name/13012008 Acesso em: 07/02/2014.

MOREIRA-CONEGLIAN, I. R.; OLIVEIRA, D. M. T. Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e eofilares de dez espécies de Caesalpinioideae (Fabaceae). **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 193-207, 2006.

NAKATA, P. A. Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. **Plant Sci.**, Limerick, v. 164, p. 901-909, 2003.

NOELLI, F. S. Múltiplos usos de espécies vegetais pela farmacologia guarani através de informações históricas. **Diálogos - DHI/UEM**, Maringá, v. 2, p. 177-199, 1998.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, Vienna, v. 59, n. 2, p. 368-373, 1964.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de farmacobotânica.** 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1997. 178 p.

PLANT LIST. **A working list of all plant species** http://www.theplantlist.org/ Acesso em: 08/10/2014.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**, Itajaí, v. 30, n. 28-30, p. 2-292, 1978.

ROESER, K. R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Stuttgart, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1972.

SALVAT, A.; ANTONACCI, L.; FORTUNATO, R. H.; SUAREZ, E. Y.; GODOY, H. M. Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plant species from Northern Argentina. **Phytomedicine**, Jena, v. 11, n. 2, p. 230-234, 2004.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique.** 2nd ed. Ames: Iowa State College Press, 1951. 228 p.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, Oxford, v. 30, n. 12, p. 3875-3883, 1991.

SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas.** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998. 179 p.

TRONCOSO, M. F.; BIRON, V. A.; LONGHI, S. A.; RETEGUI, L. A.; WOLFENSTEIN-TODEL, C. *Peltophorum dubium* and soybean Kunitz-type trypsin inhibitors induce human Jurkat cell apoptosis. **Int. Immunopharmacol.**, Amsterdan, v. 7, n. 5, p. 625-636, 2007.

WERKER, E. Trichome diversity and development. **Adv. Bot. Res.**, Orlando, v. 31, p. 1-35, 2000.

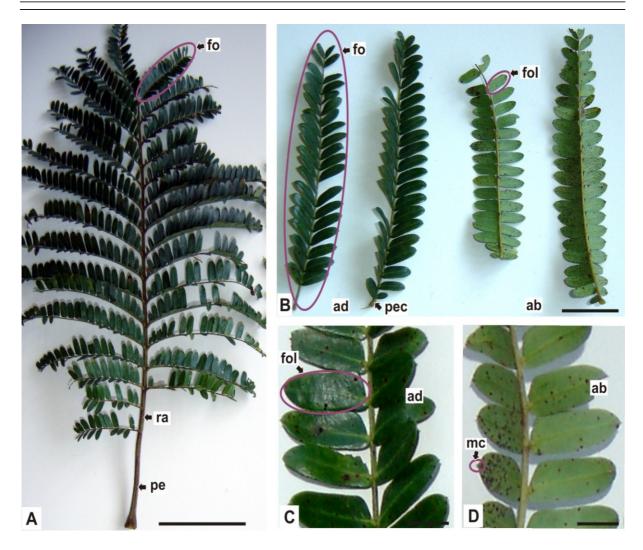


FIGURA 1. Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB.: A. ASPECTO GERAL DE UMA FOLHA COMPOSTA PARIBIPINADA; B. DETALHE DE FOLÍOLOS; C, D. PORMENOR DE FOLIÓLULOS, MOSTRANDO RESPECTIVAMENTE AS SUPERFÍCIES ADAXIAL E ABAXIAL. ABREVIATURAS: ab — SUPERFÍCIE ABAXIAL, ad — SUPERFÍCIE ADAXIAL, fo — FOLÍOLO, fol — FOLIÓLULO, mc — MÚCRON, pe — PECÍOLO, pec — PECIÓLULO, ra — RAQUE. BARRA = 1 cm (B-D), 10 cm (A)

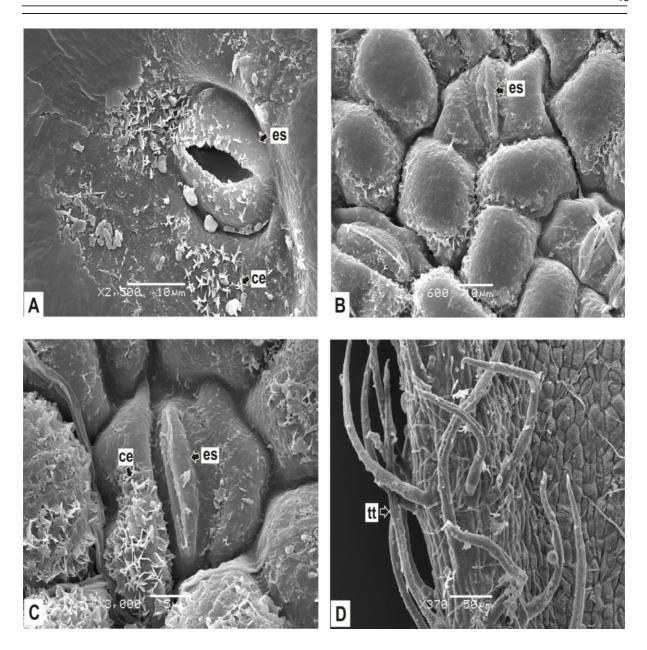


FIGURA 2. *Peltophorum dubium* (SPRENG.) TAUB., FOLIÓLULO EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA: **A**. VISTA FRONTAL DA SUPERFÍCIE ADAXIAL; **B**, **C**. VISTA FRONTAL DA SUPERFÍCIE ABAXIAL; **D**. PORMENOR DE TRICOMAS TECTORES. ABREVIATURAS: ce – CERA EPICUTICULAR, es – ESTÔMATO, tt – TRICOMATECTOR.

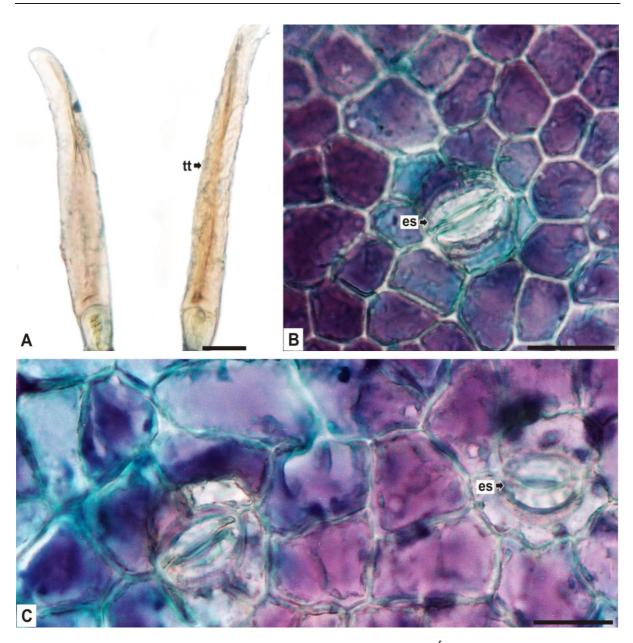


FIGURA 3. Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB., FOLIÓLULO: A. DETALHE DE TRICOMAS TECTORES; B, C. VISTA FRONTAL DAS SUPERFÍCIES ADAXIAL E ABAXIAL DA EPIDERME, RESPECTIVAMENTE. ABREVIATURAS: es – ESTÔMATO, tt–TRICOMATECTOR. BARRA= 20 μ m

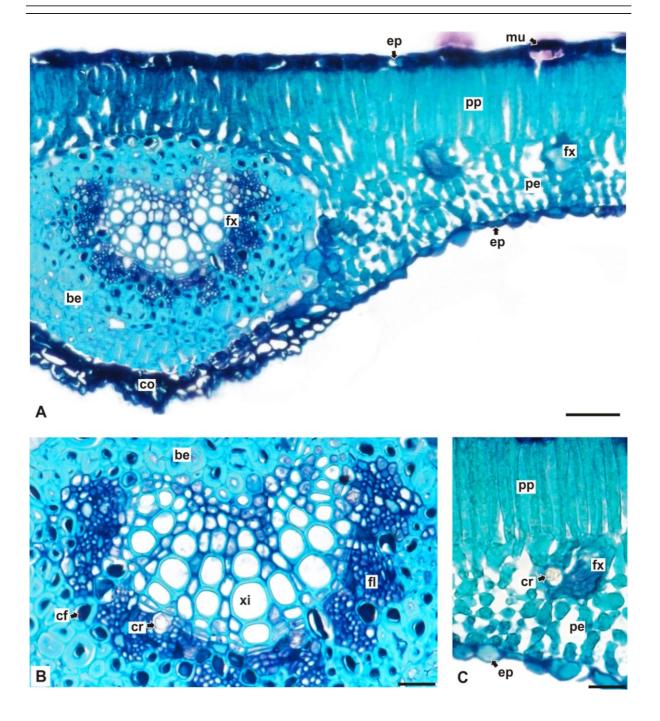


FIGURA 4. Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB., FOLIÓLULO EM SECÇÃO TRANSVERSAL: A. ORGANIZAÇÃO DA NERVURA CENTRAL E DA REGIÃO INTERNERVURAL; B. DETALHE DO FEIXE VASCULAR COLATERAL DA NERVURA CENTRAL; C. PORMENOR DA REGIÃO INTERNERVURAL, MOSTRANDO MESOFILO DORSIVENTRAL PERCORRIDO POR UM FEIXE VASCULAR DE PEQUENO PORTE. ABREVIATURAS: be – BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, cf – COMPOSTOS FENÓLICOS, co – COLÊNQUIMA, cr – CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO, ep – EPIDERME, fl – FLOEMA, fx – FEIXE VASCULAR, mu – CÉLULA MUCILAGINOSA, pe – PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pp – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, xi – XILEMA. BARRA = 20 μm (B, C), 50 μm (A)

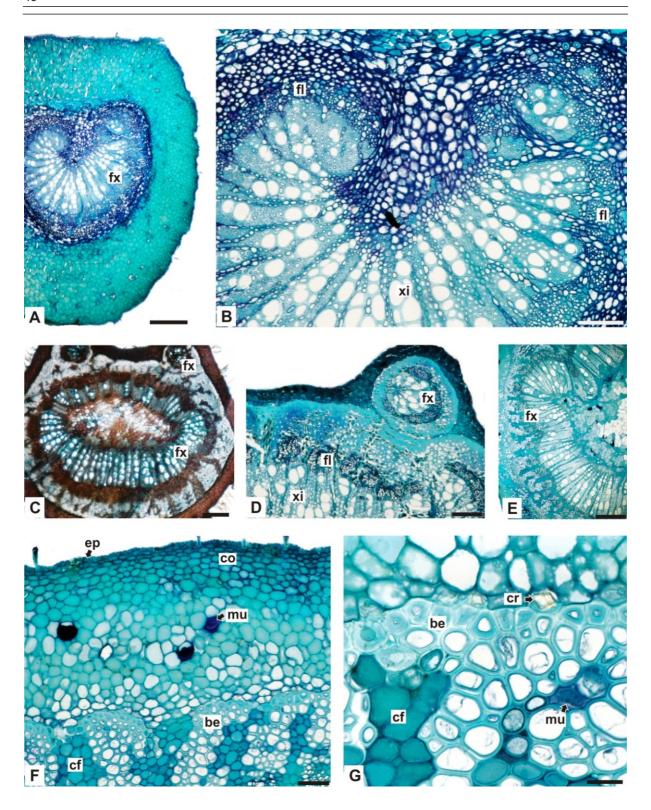


FIGURA 5. Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB., PARTES FOLIARES EM SECÇÃO TRANSVERSAL: A, B. PECIÓLULO; C, D. RAQUE; E-G. PECÍOLO. ABREVIATURAS: be – BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, cf – COMPOSTOS FENÓLICOS, co – COLÊNQUIMA, cr – CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO, ep – EPIDERME, fl – FLOEMA, fx – FEIXE VASCULAR, mu – CÉLULA MUCILAGINOSA, xi – XILEMA. BARRA = 20 μm (G), 50 μm (F), 100 μm (B-D), 200 μm (A, E)

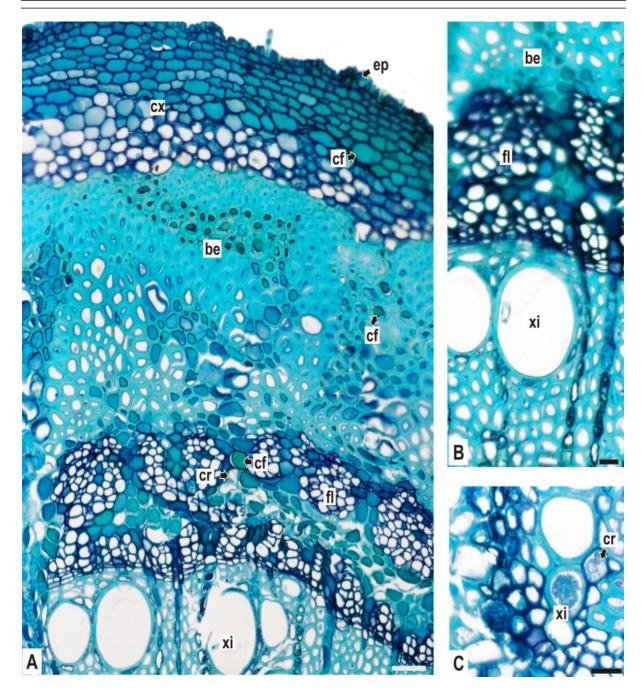


FIGURA 6. Peltophorum dubium (SPRENG.) TAUB., CAULE EM SECÇÃO TRANSVERSAL: **A**. ASPECTO GERAL; **B**. DETALHE DO SISTEMA VASCULAR; **C**. PORMENOR DE CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO NO XILEMA. ABREVIATURAS: be – BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, cf – COMPOSTOS FENÓLICOS, cr – CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO, cx – CÓRTEX, ep – EPIDERME, fl – FLOEMA, xi – XILEMA. BARRA = 20 μm (B, C), 50 μm (A)