

Análise farmacobotânica de folha e caule de *Tanacetum vulgare* (L.)

GUERREIRO, K.K.¹; BOBEK, V.²; SANTOS, V.L.P.³; FRANCO, C.R.C.⁴; PAULA, J.P.¹; FARAGO, P.V.¹; BUDEL, J.M.¹

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Av. Gen. Carlos Cavalcanti, Uvaranas, 84030-900; Ponta Grossa, Paraná, Brasil. ²Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas; Av. Prof. Lothário Meissner, 632; Jardim Botânico; 80210-170; Curitiba, Paraná, Brasil. ³Centro Universitário Internacional Uninter, Departamento de Engenharia, Saúde e Meio Ambiente, Rua 13 de Maio; 80510-030; Curitiba, Paraná, Brasil. ⁴Universidade Federal do Paraná, Departamento de Biologia Celular, Centro Politécnico, Jardim das Américas, 1531-990; Curitiba, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência: janemanfron@hotmail.com

RESUMO: *Tanacetum vulgare* L., conhecida popularmente como catinga-de-mulata, é utilizada na medicina tradicional como vermífugo, digestivo e emenagogo. Objetivou-se analisar a morfoanatomia de folhas e caules dessa espécie medicinal com vistas ao controle da qualidade. Foram utilizadas técnicas usuais de microscopia de luz e eletrônica de varredura. As folhas são compostas, pinatissectas e anfiestomáticas. Tricomas tectores flageliformes simples e glandulares capitados são observados. A nervura central tem formato biconvexo, o pecíolo é côncavo-convexo, a ráque é plano-convexa e o caule é arredondado. Feixes vasculares colaterais, calotas de fibras perivasculares e colênquima lamelar estão presentes na folha e no caule. Os caracteres morfoanatômicos evidenciados contribuem na identificação do táxon e fornecem subsídios farmacobotânicos para o controle da qualidade de drogas vegetais e fitoterápicos.

Palavras-chave: Asteraceae, Caatinga-de-mulata, Controle da qualidade, Morfoanatomia.

ABSTRACT: *Pharmacobotanical analysis of leaf and stem of Tanacetum vulgare* (L.). *Tanacetum vulgare* L., popularly known as tansy, is used in traditional medicine as a vermifuge, digestive and emmenagogue. This study aimed to analyze the morphoanatomical leaves and stems of this medicinal plant in order to control the quality. Usual techniques of light and scanning electron microscopy were used. The leaves are composed, pinatissect and amphistomatic. Simple and flagelliform non-glandular trichomes and capitate glandular trichomes are observed. The midrib has biconvex shape, the petiole is concavo-convex, the rachis is plano-convex, and the stem is rounded. Collateral vascular bundles, perivascular fiber caps and lamellar collenchyma are encountered in the leaves and stems. Evidenced the morphological and anatomical features contribute to the identification of the taxon and provide pharmacobotanical data for the quality control of herbal drugs.

Key words: Asteraceae, Caatinga-de-mulata, Morpho-anatomy, Quality control.

INTRODUÇÃO

Asteraceae, também conhecida como Compositae, engloba mais de 1.600 gêneros e 23.600 espécies (Panero & Funk, 2008). É a segunda família com maior número de espécies. No Brasil ocorrem aproximadamente 196 gêneros e 1900 espécies (Barroso et al., 1991). Essa família tem sido objeto de estudos morfoanatômicos (Jasinski et al., 2014; Bobek et al., 2015), citogenéticos (Dydak et al., 2009), fitoquímicos e farmacológicos (Florão et al., 2012).

Dentre os importantes gêneros de Asteraceae encontra-se *Tanacetum* L., que apresenta espécies difundidas na Europa e oeste da Ásia (Bremer, 2004). Espécies do gênero são ricas em óleos essenciais e lactonas sesquiterpênicas e têm sido utilizadas popularmente como anti-helmíntico e para tratar a enxaqueca (American Herbal Pharmacopoeia, 2007). Estudos farmacológicos comprovaram atividade anti-inflamatória (Brown et al., 1997), antibacteriana e

antifúngica (Neszmelyi et al., 1992) para espécies do gênero.

Tanacetum vulgare L., conhecida popularmente como catinga-de-mulata, atanásia-das-boticas, anil-bravo, botão-amarelo, erva-contravermes, erva-dos-vermes, erva-lombrigueira, palma, tanaceto-comum, tanaceto, tanásia e tasneira é um subarbusto perene, ereto, aromático, nativo de terrenos úmidos da Europa e cultivado no Brasil (Lorenzi et al., 2008). É amplamente utilizada na medicina tradicional para o tratamento de enxaqueca, distúrbios estomacais, picadas de insetos, bronquite, artrites, gripe e também como emenagogo (Evans, 2002; Lorenzi, 2008).

Farmacologicamente, o extrato de *T. vulgare* apresentou atividades anti-inflamatória (Williams et al., 1999), antioxidante (Mantle et al., 2000), antimalárica (Jansen, 2006), vasorelaxante (Lahlou et al., 2008) e hipoglicemiante (Takagi, 2002). Também tem sido relatado efeito sobre úlcera gástrica (Holetz et al., 2002).

Quimicamente a planta apresenta composição variada dependendo do quimiotipo. Estudos prévios evidenciaram componentes do óleo essencial, a exemplo de tujona, germacreno D, tanacetina, cânfora e borneol (Lorenzi, 2008; Muresan et al., 2014). A presença da tujona no óleo essencial dessa espécie induz cuidados no uso devido à toxicidade do composto (Mengue et al., 2001).

Apesar do conhecimento sobre adulteração e substituição de drogas vegetais, observa-se que a publicação de monografias oficiais no controle de qualidade não coincide com as necessidades do mercado consumidor (Kato et al., 2012). Nesse sentido, vários estudos farmacobotânicos de espécies vegetais medicinais têm sido desenvolvidos (Budél et al., 2009; Squena et al., 2012; Folquitto et al., 2014; Pereira et al., 2014; Santos et al., 2015).

Considerando as análises do controle da qualidade da droga vegetal, a morfoanatomia é a primeira a ser desenvolvida com a matéria prima, objetivando a identificação da espécie vegetal. Desta forma, o trabalho visou analisar as características farmacobotânicas do caule e da folha de *T. vulgare*, a fim de contribuir para a identificação da espécie medicinal, com aplicação no controle da qualidade de plantas medicinais, drogas vegetais e fitoterápicos.

MATERIAL E MÉTODO

Material vegetal

Foram coletadas partes aéreas floridas de pelo menos 5 exemplares de *Tanacetum vulgare* L. (Asteraceae), em dia de sol, em abril de 2014, no Horto Medicinal do Curso de Farmácia da

Universidade Estadual de Ponta Grossa (25°5'23"S 50°6'23"W), Ponta Grossa, Paraná. Os exemplares foram submetidos à confecção de excisatas, identificadas pela Taxonomista Dra. Inês Janete Mattozo Takeda e o representante equivalente está depositado no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa – HUPG sob o número 390349. O material coletado foi devidamente processado para a realização do estudo morfoanatômico.

Estudo farmacobotânico

As pesquisas referentes aos caracteres farmacobotânicos foram efetuadas com folhas e caules de *Tanacetum vulgare*, a partir de 5 cm do ápice da planta. O material vegetal foi fixado em FAA 70 (Johansen, 1940), e estocados em solução de etanol a 70% (v/v) (Berlyn & Miksche, 1976). A análise morfológica foi realizada com as folhas e caules *in natura* e com o auxílio de lupa. A nomenclatura para descrever os caracteres morfológicos foi baseada em Radford (1974).

Foram preparadas lâminas semipermanentes com o material seccionado nos sentidos transversal e longitudinal, à mão livre, submetido à coloração de azul de astra e fucsina básica (Roeser, 1972) ou de azul de toluidina (O'Brien et al., 1964). As lâminas foram montadas com glicerina diluída a 50% (v/v) (Berlyn & Miksche, 1976) e para a lutagem foi utilizado esmalte incolor.

Para a preparação de lâminas permanentes, utilizou-se o material estocado em FAA: folhas e caules. O método utilizado foi o de inclusão em parafina. O material foi desidratado em série etanólica de 80%, 90% e três etapas de 100%, com intervalos de uma hora cada. Logo após, o material ficou em repouso em duas etapas, de 30 minutos cada, no xilol. Em seguida, o material passou três vezes pela parafina líquida (60°C), sendo duas de 30 minutos e uma de 15 minutos, dentro da estufa. Foi então feita a inclusão do material na parafina dentro de uma caixa de papel para então ser submetido à corte em micrótomo e posterior confecção de lâminas. Para a coloração empregaram-se azul de astra e fucsina básica (Brito & Alquini, 1996).

Foram realizadas secções transversais à mão livre de folhas e caules de *T. vulgare* e os reativos empregados foram solução de floroglucina clorídrica para verificação de lignina (Foster, 1949), Sudam III para substâncias lipofílicas (Sass, 1951) e cloreto férrico para compostos fenólicos (Johansen, 1940).

Os resultados dos testes histoquímicos e da análise anatômica foram registrados por meio de fotomicrografias em microscópio fotônico Olympus CX 31, acoplado à câmera digital C7070.

A caracterização morfológica das superfícies caulinares e foliares de *T. vulgare* foi realizada

em microscópio eletrônico de varredura. Para tal procedimento, as amostras foram fixadas em FAA 70, desidratadas em série etanólica crescente e pelo ponto crítico no equipamento Balzers CPD-010 e, após montagem em suporte metálico, submetidas à metalização com ouro, em aparelho Balzers Sputtering SCD-030. As eletromicrografias foram realizadas em microscópio eletrônico de varredura Phillips SEM 505 (Souza, 1998) e Sputter Coater – SC7620.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologicamente, *T. vulgare* (Figura 1A) atinge de 0,3-1 m e evidencia caule marrom arrouxeado, medindo cerca de 1-2cm de diâmetro e folhas verdes escuras, mais claras na face adaxial (Figuras 1B, 1C). As folhas medem de 15-18 cm de comprimento e 7-8 cm de largura; são compostas, pecioladas, pubescentes (Figuras 1D, 1E, 1F, 2A) pinatisssectas e os segmentos são serreados (Figuras 1A, 1B, 1C, 1E). Difere de *Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip. que apresenta folhas pinatisssectas à profundamente pinatifidas, sendo os segmentos crenados (American Herbal Pharmacopoeia, 2007).

A epiderme é o sistema de revestimento de todas as partes do vegetal durante o crescimento primário e pode diferir em forma, estrutura, ocorrência de células especializadas, disposição de estômatos, organização e tipo de tricomas (Rudall, 1994). Este sistema está sujeito a alterações estruturais decorrentes dos fatores ambientais (Cutter, 1986). Em Asteraceae é comum a presença de estômatos anomocíticos e anisocíticos, com predominância do primeiro tipo (Metcalf & Chalk, 1988).

Em vista frontal, os folíolos apresentam paredes anticlinais das células epidérmicas retas na face adaxial (Figura 2A) e ondeadas na face abaxial (Figura 1F, 2B). A ornamentação cuticular mostra-se levemente estriada (Figura 1F). Os estômatos são do tipo anomocítico (Figura 2B) e encontram-se em ambas as faces epidérmicas, caracterizando a folha como anfistomática. Características semelhantes foram observadas em *T. parthenium*, entretanto, nessa espécie as paredes anticlinais das células epidérmicas mostraram-se sinuosas em ambas as faces (American Herbal Pharmacopoeia, 2007).

Em secção transversal, a epiderme é unisseriada (Figura 2C), formada por células de retangulares a orbiculares e apresenta cutícula delgada. Estômatos anomocíticos estão localizados acima das demais células epidérmicas (Figuras 2C, 2E). As características epidérmicas analisadas vão ao encontro dos resultados da pesquisa morfoanatômica que analisou a influência dos fatores ambientais de *T. vulgare* em trabalho de Stevovic et al. (2010).

A descrição dos tricomas constitui característica de grande valia na diagnose do fármaco, principalmente quando este se apresenta fragmentado, triturado ou mesmo pulverizado, auxiliando no controle da qualidade da matéria prima. Castro et al. (1997) afirmaram que os tipos e a localização dos tricomas nos órgãos vegetais, analisados em conjunto, têm valor diagnóstico. A presença dessas estruturas é comum em Asteraceae (Metcalf & Chalk, 1988).

Nesse sentido, *T. vulgare* apresenta tricomas tectores flageliformes simples e tricomas glandulares capitados sésseis (Figuras 1D, 1E, 1F). Os tricomas tectores flageliformes simples (Figuras 1D, 1E, 1F) são formados por cerca de 5 células arredondadas na base (Figura 2A) e a célula apical é alongada e em forma de flagelo (Figura 1F). A base desses tricomas mostrou-se lignificada nos testes histoquímicos. Tricomas semelhantes foram amplamente relatados para Asteraceae (Budel & Duarte, 2008; Oliveira et al., 2011; Jasinski et al., 2014). *Tanacetum parthenium* evidenciou tricoma flageliforme semelhante, entretanto, a base deste tricoma mostrou-se formada por uma grande

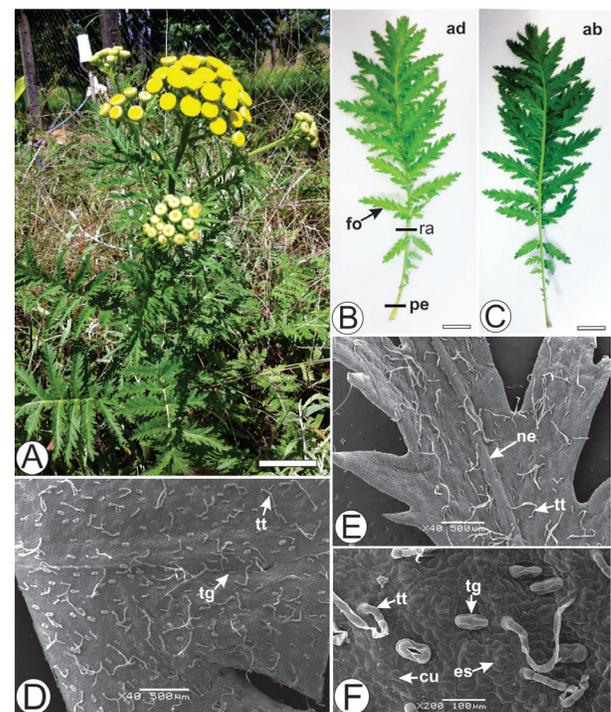


FIGURA 1. *Tanacetum vulgare* L., Asteraceae. A. Ramos vegetativos e reprodutivos; B. Folha em face adaxial; C. Folha em face abaxial; D. Vista frontal da face adaxial (Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV); E. Vista frontal da face abaxial (MEV); F. Vista frontal da face abaxial (MEV). ab: face abaxial, ad: face adaxial, cu: cutícula, es: estômato, fo: folíolo, ne: nervura, pe: pecíolo, tg: tricoma glandular, tt: tricoma tector. Barras: A (5cm), B, C (2cm).

célula basal cônica, seguida por cerca de 6 células retangulares (American Herbal Pharmacopoeia, 2007).

Os tricomas glandulares capitados (Figuras 1D, 1F) sésseis estão localizados em depressão na epiderme e reagiram positivamente à pesquisa de compostos lipofílicos nos testes histoquímicos. Descrição similar é encontrada em *T. vulgare* em British Herbal Pharmacopoeia (1983). Diferentemente, *Tanacetum parthenium* apresenta tricoma glandular capitado bisseriado (Simmons et al., 2002; American Herbal Pharmacopoeia, 2007).

O mesofilo é isobilateral, sendo formado por uma camada de parênquima paliçádico em ambas as faces e por 2-3 camadas de parênquima esponjoso (Figura 2C). Feixes vasculares de pequeno porte, do tipo colateral estão distribuídos na região central do mesofilo (Figura 2D) e são envoltos por endoderme. Estes dados vão ao encontro de Stevovic et al. (2010) para *T. vulgare*. Divergindo dessa constatação, *T. parthenium* evidenciou mesofilo dorsiventral (American Herbal Pharmacopoeia, 2007).

A anatomia da nervura central e do pecíolo em secção transversal das espécies vegetais tem se mostrado relevantes na identificação e diferenciação das espécies (Akinnubi et al., 2013; Wosch et al., 2015). A nervura central, em secção transversal, possui formato biconvexo (Figura 3A). A epiderme uniestratificada é revestida por cutícula espessa e estriada (Figuras 3B, 3C), e, subjacente, ocorrem 2-3 camadas de colênquima lamelar em ambas as faces (Figuras 3B, 3C). O sistema vascular é representado por um feixe vascular único do tipo colateral (Figuras 3A, 3D). Uma calota de fibras apostas ao xilema e outra ao floema pode ser observada (Figuras 3A, 3D).

Em *T. vulgare*, o pecíolo tem formato côncavo-convexo (Figura 4A). A epiderme do pecíolo é uniestratificada e a cutícula delgada e levemente estriada reagiu positivamente à pesquisa de compostos lipofílicos com o reagente Sudam III (Figura 4D), da mesma forma que no folíolo, nervura central, raque e caule. O sistema vascular é composto por cerca de onze feixes vasculares do tipo colateral (Figura 4A). Entre esses feixes podem aparecer outros de menor porte (Figura 4E).

Calotas de fibras localizadas apostas ao sistema vascular é uma característica relevante na diagnose das drogas vegetais (Wosch et al., 2015). Na espécie em estudo, são observadas duas calotas de fibras perivasculares, uma localizada apostas ao floema e outra ao xilema (Figuras 4A, 4B, 4C, 4E), sendo que a do floema é mais desenvolvida (Figuras 4A, 4B, 4E). Na direção dos feixes mais desenvolvidos, encontra-se cerca de cinco camadas de colênquima lamelar, somente na face abaxial

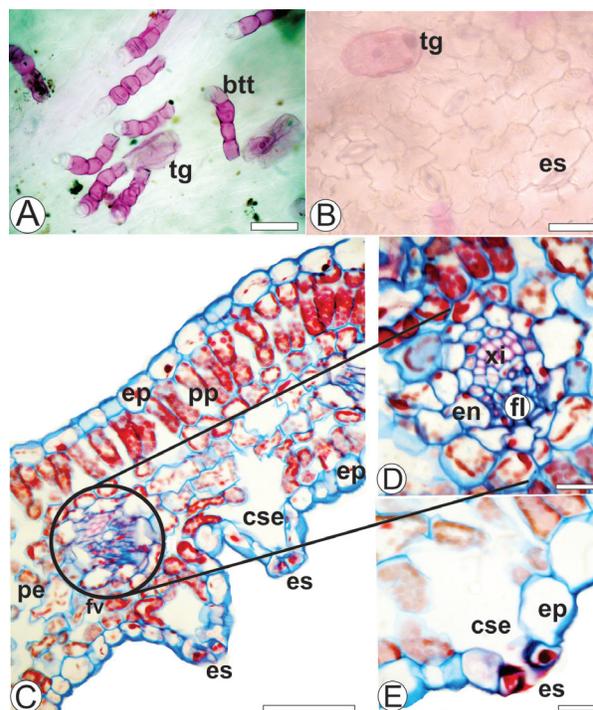


FIGURA 2. *Tanacetum vulgare* L., Asteraceae. Folha – A. Vista frontal da face adaxial evidenciando tricoma glandular e a base dos tricomas tectores. B. Vista frontal da face abaxial, mostrando tricoma glandular, estômato e paredes anticlinais das células epidérmicas. C, D, E. Secção transversal do limbo foliar - C. Organização dos parênquimas fotossintetizantes. D. Detalhe do feixe vascular de pequeno porte. E. Pormenor do estômato. btt: base de um tricoma tector, cse: câmara subestomática, ep: epiderme, es: estômato, fl: floema, pe: parênquima esponjoso, pp: parênquima paliçádico, tg: tricoma glandular, xi: xilema. Barras: A, B (20µm), C (200µm), D, E (50µm).

(Figura 4D).

Na espécie em estudo, a raque apresenta formato plano-convexo, onde podem ser observadas duas arestas na face adaxial. Na face abaxial são observadas 5 costelas formadas pelos feixes vasculares de maior porte (Figura 5A). A epiderme é uniestratificada e a cutícula é delgada e estriada (Figura 5B). Na direção dos feixes de maior porte são encontradas 3 camadas de colênquima lamelar (Figura 5B). O sistema vascular é formado por 5 feixes colaterais de grande porte (Figuras 5A, 5C) e entre esses, feixes menores podem ser encontrados (Figuras 5A, 5D). Calotas de fibras perivasculares, anteriormente descritas para o pecíolo, são observadas na raque, tanto nos feixes maiores como nos menores (Figuras 5A, 5B, 5C, 5D).

O caule, seccionado transversalmente, apresenta formato circular. A epiderme é

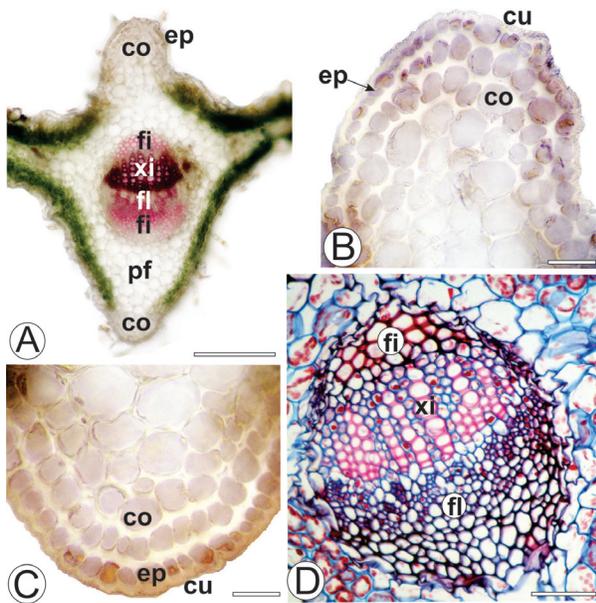


FIGURA 3. *Tanacetum vulgare* L., Asteraceae. Secção transversal da folha. A. Organização geral da nervura central. B. Detalhe da face adaxial da nervura central, mostrando sistema de revestimento e colênquima. C. Detalhe da face adaxial da nervura central, mostrando sistema de revestimento e colênquima. D. Pormenor do feixe vascular colateral. co: colênquima, ep: epiderme, cu: cutícula, fi: fibras, fl: floema, pf: parênquima fundamental, xi: xilema. Barras: A (200µm), B, C, D (50µm).

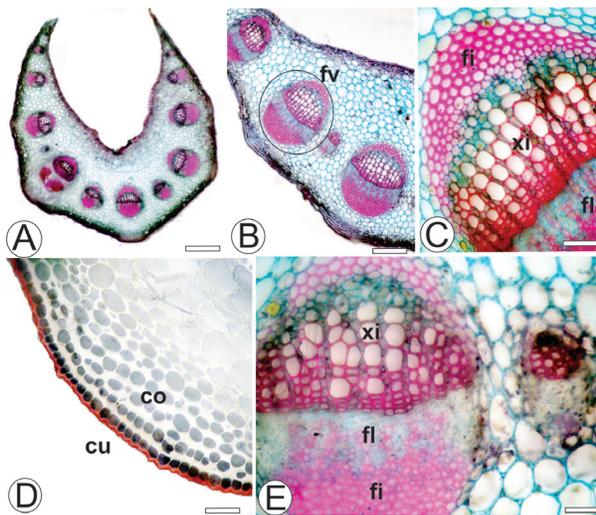


FIGURA 4. *Tanacetum vulgare* L., Asteraceae. Secção transversal do pecíolo. A. Visão geral; B. Detalhe da figura anterior; C. Pormenor do feixe vascular; D. Colênquima e cutícula em reação com Sudam III; E. Detalhe dos feixes maior e menor porte. co: colênquima, cu: cutícula, ep: epiderme, fi: fibras, fl: floema, fv: feixe vascular, xi: xilema. Barras: A (200µm), B (100µm), C, D, E (20µm).

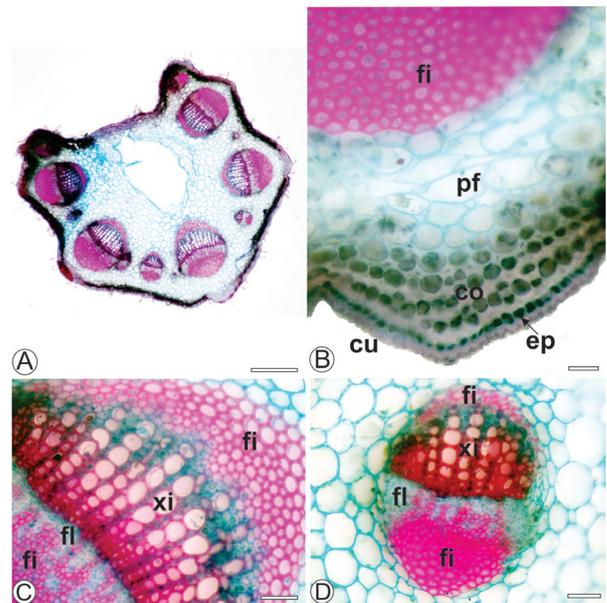


FIGURA 5. *Tanacetum vulgare* L., Asteraceae. Secção transversal da raque. A. Visão geral; B. Detalhe da calota de fibras e do colênquima; C. Pormenor do feixe vascular; D. Detalhe dos feixes de menor porte. co: colênquima, cu: cutícula, ep: epiderme, fi: fibras, fl: floema, pf: parênquima fundamental, xi: xilema. Barras: A (200µm), B, C, D (200µm).

uniestratificada e coberta por cutícula delgada e estriada (Figura 6C). O felogênio instala-se internamente à epiderme e forma em direção à periferia, células grandes e alongadas (Figura 6B). O córtex consiste de 4 a 5 camadas de células parenquimáticas ovais, de paredes delgadas e com muitos cloroplastos (Figuras 6A, 6B)

Limitando internamente o córtex, observa-se uma endoderme com estrias de Caspary visíveis (Figura 6D). Calotas de fibras perivasculares estão apostas ao floema (Figuras 6A, 6D). O sistema vascular é típico, sendo o floema localizado centrifugamente e o xilema de modo centrípeto. Ocorrem fibras no floema e os elementos traqueais apresentam espessamento da parede secundária do tipo helicoidal (Figura 6F). A medula é formada por células de parede fina e não lignificadas. Características semelhantes foram descritas para *T. pathenium* (American Herbal Pharmacopoeia, 2007). As fibras e o xilema reagiram positivamente à pesquisa de lignina na presença de floroglucina clorídrica, tanto no caule como na nervura central, pecíolo e raque.

As características descritas neste estudo auxiliam no controle da qualidade da droga vegetal rasurada, triturada ou ainda pulverizada, com aplicação na indústria de fitoterápicos, destacando-se folhas compostas, pinatissectas com segmentos

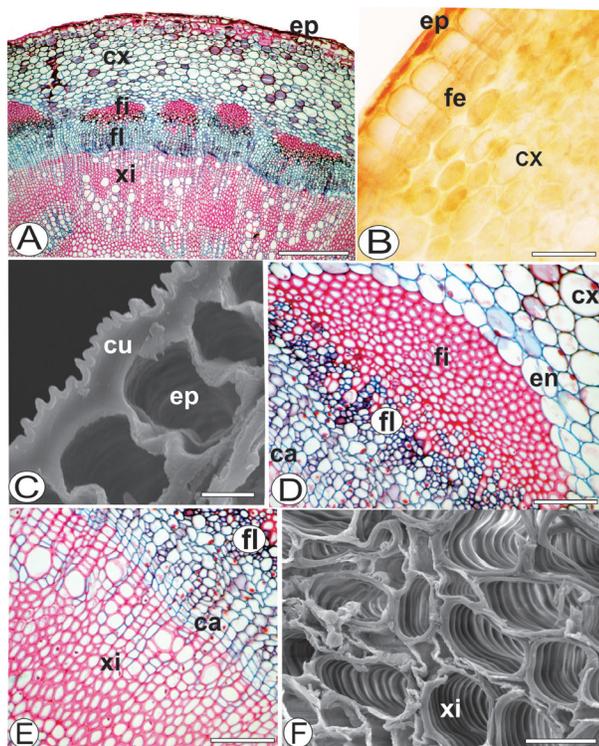


FIGURA 6. *Tanacetum vulgare* L., Asteraceae. Secção transversal do caule. A. Aspecto geral. B. Detalhe do sistema de revestimento e córtex; C. Pormenor da epiderme e da cutícula estriada. D. Detalhe da calota de fibras perivasculares. E. Sistema vascular, mostrando floema, câmbio e xilema. F. Pormenor do espessamento dos elementos traqueais. co: colênquima, cx: córtex, cu: cutícula, en: endoderme, ep: epiderme, fe: felogênio, fi: fibras, fl: floema, xi: xilema. Barras: C (5 µm), F (20µm), B, D, E (50µm), A (100µm).

serreados e anfiestomáticas, tricomas tectores flageliformes simples e glandulares capitados sésseis, nervura central com formato biconvexo, pecíolo côncavo-convexo, raque plano-convexa, caule arredondado; feixes vasculares colaterais, calotas de fibras perivasculares e colênquima lamelar. Adicionalmente, os testes histoquímicos revelaram a presença de compostos lipofílicos na cutícula e nos tricomas glandulares, presença de compostos lignificados na base dos tricomas tectores flageliformes, nas calotas de fibras perivasculares e no xilema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Microscopia da Universidade Federal do Paraná e ao Laboratório Multiusuários da Universidade Estadual de Ponta Grossa pelas eletromicrografias.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN HERBAL PHARMACOPOEIA and Therapeutic Compendium. **Feverfew Aerial Parts, *Tanacetum Parthenium* (L.)** Schultz-Bip. Califórnia: Scotts Valley, 2007. 34 p.
- AKINNUBI, M.F. et al. Petiole anatomy of some species of Asteraceae in southwest Nigeria. **African Journal of Plant Science**, v.7, n.12, p.608-612, 2013.
- BARROSO, G.M. et al. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, v.3, 1991. 309p.
- BERLYN, G.P., MIKSCH, J.P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: Iowa State University Press, 1976. 326p.
- BOBEK, V.B. et al. Comparative pharmacobotanical analysis of *Baccharis caprariifolia* DC. and *B. erioclada* DC. from Campos Gerais, Paraná, Southern Brazil. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.34, n.7, p. 1396-402, 2015.
- BREMER, K. Molecular phylogenetic dating of asteroid flowering plants shows early cretaceous diversification. **Systematic Biology**, v.53, p.496-505, 2004.
- BRITO, C.J.F.A., ALQUINI, Y. A new method for staining botanical material embedded in glycol methacrylate (GMA). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.39, n.4, p.949-51, 1996.
- BROWN, A.M.G. et al. Effects of extracts of *Tanacetum* species on human polymorphonuclear leucocyte activity in vitro. **Phytotherapy Research**, v.11, p.479-484, 1997.
- BUDEL, J.M.; DUARTE, M.R. Estudo farmacobotânico de folha e caule de *Baccharis uncinella* DC., Asteraceae. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v.27, p.740-746, 2008.
- BUDEL, J.M. et al. Contribuição ao estudo farmacognóstico de *Mikania laevigata* Sch. Bip. ex Baker (guaco), visando o controle de qualidade da matéria-prima. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, n.2, p.545-552, 2009.
- CASTRO, M.M. et al. Utilização de estruturas secretoras na identificação dos gêneros de Asteraceae de uma vegetação de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, n.2, p.163-174, 1997.
- CUTTER, E.G. **Anatomia vegetal: células e tecidos**. 2.ed. São Paulo: Rocca, 1986. 304p.
- DYDAK, M. et al. Cytogenetic studies of three European species of *Centaurea* L. (Asteraceae). **Hereditas**, v.146, n.4, p.152-161, 2009.
- EVANS, W.C. **Trease and Evans Pharmacognosy**. 5.ed. London, Philadelphia, Toronto, Sydney, Tokyo: Elsevier, 2002. 591p.
- FLORÃO, A. et al. Essential oils from species (Asteraceae) have anti-inflammatory effects for human cells. **The Journal of Essential Oil Research**, v.24, p.561-570, 2012.
- FOSTER, A.S. **Practical plant anatomy**. 2.ed. Princeton: D. Van Nostrand, 1949. 176p.
- FOLQUITTO, D.G. et al. Analytical micrography and preliminary phytochemistry of the leaves and stems of *Lobelia exaltata* Pohl. (Campanulaceae). **Latin American Journal of Pharmacy**, v.33, n.2, p.245-250, 2014.
- HOLETZ, F.B. et al. Screening of some plants used in the

- brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.97, p.1027-1031, 2002.
- JANSEN, F.H. The herbal tea approach for artemesinin as a therapy for malaria. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.100, p.285-286, 2006.
- JASINSKI, V.C.G. et al. Morpho-anatomical characteristics of *Baccharis glaziovii* in support of its pharmacobotany. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.24, n.6, p. 609-616, 2014.
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill Book, 1940. 523p.
- KATO, Y. et al. **Farmacobotânica e atividade antiúlcera de plantas medicinais brasileiras in "Farmacognosia: coletânea científica"**. Ouro Preto: UFOP, 2012. pp. 177-196
- LAHLOU, S. et al. Vascular effect of *Tanacetum vulgare* L. leaf extract: In vitro pharmacological study. **Journal of Ethnopharmacology**, v.120, n.1, p.98-102, 2008.
- LORENZI, H., MATOS, F.J.A. **Plantas Mediciniais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 162p.
- MANTLE, D. et al. Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant species in vitro. **Journal of Ethnopharmacology**, v.72, n.1-2, p.47-51, 2000.
- MENGUE, S.S. et al. Uso de plantas medicinais na gravidez. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.11, n.1, p.21-35, 2001.
- NESZMELYI, A. et al. Composition of the essential oil of clone 409 of *Tanacetum vulgare* and 2D NMR investigation of trans-chrysanthenyl acetate. **Journal of Essential Oil Research**, v.4, n.3, p.243-250, 1992.
- METCALFE, C.F., CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1988. v.1. 806p.
- MURESAN, M.L. et al. Botanical and phytochemical studies on *Tanacetum vulgare* L., from Transylvania. **Acta Medica Transilvanica**, v.2, n.4, p. 300-302, 2014.
- O'BRIEN, T. P. et al. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v.59, n.2, p.368-73, 1964.
- OLIVEIRA, A.M.A. et al. Comparative morpho-anatomical study of *Baccharis curitybensis* Heering ex Malme and *Baccharis spicata* (Lam.) Baill. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.30, n.8, p.1560-1566, 2011.
- PANERO, J.L.; FUNK, V.A. The value of sampling anomalous taxa in phylogenetic studies: major clades of the Asteraceae revealed. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v.47, p.757-782, 2008.
- PEREIRA, C.B. et al. Architecture of the aerial vegetative organs and scanning electron micrographs of *Dioscorea bulbifera* L. for quality control. **Latin American Journal of Pharmacy**, v.33, n.7, p.1100-1105, 2014.
- RADFORD, A.E., DICKISON, W.C., MASSEY, J.R., BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. New York: Harper & Row Publishers, 1974. 891p.
- ROESER, K.R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, v.61, n.2, p.33-36, 1972.
- RUDALL, P. **Anatomy of flowering plants: an introduction to structure and development**. 2.ed. Cambridge: Cambridge University, 1994. 158p.
- SANTOS, V.L.P. et al. Anatomical investigations of *Piper amalago* (jaborandi-manso) for the quality control. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.25, p.85-89, 2015.
- SASS, J.E. **Botanical microtechnique**. 2.ed. Ames: Iowa State College, 1951. 252p.
- SIMMONS, C.B. et al. Morphocytological characterization of feverfew, *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip. **Journal of Herbs Spices & Medicinal Plants**, v.9, p.29-45, 2002.
- SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica. 1998. p. 57-60. 179p.
- SQUENA, A.P. et al. Análise morfoanatômica de partes vegetativas aéreas de *Pereskia aculeata* Mill., Cactaceae. **Cadernos da Escola de Saúde**, v.2, n.8, p.189-207, 2012.
- STEVOVIC, S. et al. Environmental study of heavy metals influence on soil and Tansy. **African Journal of Biotechnology**, v.9, n.16, p.2413-2421, 2010.
- TAKAGI, K. et al. Anti-inflammatory effect and pigmentation inhibitory effect of the pericarp of Jatoba (*Hymenaea courbaril* L.). **Nature Medicine**, v.56, p.108-112, 2002.
- WILLIAMS, A.C. et al. The flavonoids of *Tanacetum parthenium* and *Tanacetum vulgare* and their antiinflammatory properties. **Phytochemistry**, v.51, n.3, p.417-423, 1999.
- WOSCH et al. Comparative study of *Passiflora* taxa leaves: I. A morpho-anatomic profile. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, n.4, p. 328-343, 2015.