



Pharmacobotanical characterization of *Tridax procumbens* L. (Asteraceae)

Caracterização farmacobotânica de *Tridax procumbens* L. (Asteraceae)

RAMOS, Miriam Teixeira Alves Damasceno⁽¹⁾; MAGALHÃES, Cledson dos Santos⁽²⁾; VASCONCELOS, Alex Lucena de⁽³⁾; RANDAU, Karina Perrelli⁽⁴⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-5417-4503; Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. miriam.ramos@ufpe.com

⁽²⁾ 0000-0002-2398-4036; Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. cledsonmagalhaes@gmail.com

⁽³⁾ 0000-0003-02483950; Faculdade Pernambucana de Saúde. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. alexlucenav@hotmail.com

⁽⁴⁾ 0000-0002-4486-4420; Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica e Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Pernambuco (PE), Brasil. krandau@hotmail.com

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Tridax procumbens L., popularly known as bull herb or white picão is widely used by the population of several countries, is a native species of the Caatinga and considered a weed in Brazil. The species is popularly used for the treatment of hypertension, inflammation, depurative and wound dressing. It is worth emphasizing that *T. procumbens* presents taxonomic similarities with other species of both the genus *Tridax* and other genera of Asteraceae, such as species of the genus *Bidens*. In view of this, the objective of the study was to perform the anatomical and histochemical characterization of *T. procumbens*. In the study carried out, usual methods in plant anatomy were used in the preparation of semi-permanent slides containing cross-sections of the root, stem, petiole and leaf blade and paradermics of the leaf blade of *T. procumbens* for light microscopy analysis. Histochemical tests were also performed using specific reagents in order to locate the metabolites in the fresh leaf blade through cross-sections. The main characters useful in identifying the species were: presence of secretory channels from the stem to the leaf blade of the species; tector trichomes that were identified in all vegetative organs; as well as the observation of anisocytic, tetracytic and anomocytic stomata on the adaxial surface and paracytic, anisocytic and tetracytic stomata on the abaxial surface. The histochemical study showed the presence of phenolic compounds, lipophilic compounds and lignin in the vegetative tissues. The results presented are fundamental for the quality control of the plant drug and pharmacobotanical standardization of the studied species.

RESUMO

Tridax procumbens L., popularmente conhecida como erva de touro ou picão branco é amplamente utilizada pela população de diversos países, é uma espécie nativa da Caatinga e considerada uma erva daninha no Brasil. A espécie é utilizada popularmente para o tratamento de hipertensão, inflamações, depurativo e curativo de feridas. Vale enfatizar que *T. procumbens* apresenta similaridades taxonômicas com outras espécies tanto do gênero *Tridax* quanto de outros gêneros de Asteraceae, a exemplo espécies do gênero *Bidens*. Frente a isso, o objetivo do estudo foi realizar a caracterização anatômica e histoquímica de *T. procumbens*. No estudo realizado, foram utilizados métodos usuais em anatomia vegetal na preparação de lâminas semipermanentes contendo seções transversais da raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar e paradermicos da lâmina foliar de *T. procumbens* para análises em microscopia de luz. Também realizou-se testes histoquímicos utilizando reagentes específicos afim de localizar os metabólitos na lâmina foliar fresca através de seções transversais. Os principais caracteres úteis na identificação da espécie foram: presença de canais secretores desde o caule até à lâmina foliar da espécie; tricomas tectores que foram identificados em todos os órgãos vegetativos; assim como a observação dos estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial. O estudo histoquímico evidenciou a presença de compostos fenólicos, compostos lipofílicos e lignina nos tecidos vegetativos. Os resultados apresentados são fundamentais para o controle de qualidade da droga vegetal e padronização farmacobotânica da espécie estudada.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 26/07/2022

Aprovado: 15/09/2022

Publicação: 01/10/2022



Keywords:

Asteraceae, Anatomy, Histochemistry, erva de touro, picão.

Palavras-Chave:

Asteraceae, Anatomia, Histoquímica, Erva de touro, Picão.

Introdução

Asteraceae Bercht. & J. Presl possui distribuição cosmopolita, com predominância em regiões semiáridas e temperadas (Roque et al., 2017) e está representada por 16 subfamílias, 1.620 gêneros e 25.040 espécies (Stevens, 2021). No Brasil, a família está representada por 326 gêneros, sendo 71 endêmicos, e 2.205 espécies, das quais 1.361 são endêmicas, distribuídas nos domínios fitogeográficos do Cerrado (1.248 espécies), Mata Atlântica (963 espécies), Pampa (426 espécies), Caatinga (306 espécies) e Amazônia e Pantanal (203 e 85 espécies, respectivamente) (Roque et al., 2020).

A família apresenta importância tanto econômica quanto ecológica devido ao fato de possuir grande diversidade de metabólitos secundários, podendo ser utilizadas na alimentação humana, medicamentos e inseticidas, além do seu uso ornamental (Judd et al., 2009).

Dentre os representantes da família Asteraceae, *Tridax procumbens* L., conhecida popularmente como picão branco e erva-de-touro (Hattori & Nakajima, 2008), é nativa da Caatinga e considerada uma erva daninha devido à intensidade e frequência de suas florações, associadas à alta produção e dispersão eficaz de suas sementes, além de sua fácil adaptação e crescimento rápido (Cabi, 2021). Entretanto, embora seja considerada erva daninha, a espécie é empregada para cura de diferentes enfermidades.

Na medicina popular *T. procumbens* é utilizada para tratar anemia, resfriados, inflamações, hepatopatias, vaginite, dor de estômago, diarreia, inflamações da mucosa, infecções de pele (Taddei & Rosas-Romero, 2000), no tratamento de infecções gastrointestinais e respiratórias, hipertensão arterial e diabetes (Pöll, 2005; Pardeshi & Bhiungade, 2016). O suco da folha é usado para tratar feridas e parar o sangramento (Caceres et al., 1998) e a planta inteira é usada para o tratamento de infecções por protozoários (Ebiloma et al., 2017). A espécie ainda é utilizada como tratamento antibacteriano, antifúngico e antiviral (Caceres et al., 1998). Extratos aquosos de *T. procumbens* têm forte atividade anti-plasmodial contra parasitas *Plasmodium falciparum* resistentes à cloroquina (Appiah-Opong et al., 2011), atividade contra *Trypanosoma brucei*, propriedades antibacterianas e cicatrizantes de feridas (Koram et al., 2014; Agyare et al., 2016).

Além disso, cabe dizer que a espécie apresenta rica fonte de metabólitos de alto valor medicinal (Jude et al., 2009). Nesse sentido, esses metabólitos (taninos, flavonoides, alcaloides, saponinas, terpenoides, dentre outros) são amplamente estudados desde seus benefícios à saúde, até sua complexa interação entre micróbios, animais e plantas (Edeoga et al., 2005).

Embora apresenta essas aplicações, vale enfatizar que a espécie apresenta similaridades taxonômicas com outras espécies tanto do gênero *Tridax* L. quanto de outros gêneros da família Asteraceae, a exemplo espécies do gênero *Bidens* L.

Mesmo com esses atributos, *T. procumbens* adaptada às áreas de Caatinga ainda permanecem com poucas abordagens na literatura no que tange a dados sobre as características anatômicas e histoquímicas, dados esses que auxiliam na identificação e distinção das espécies. Nesse sentido, o presente artigo objetiva realizar a caracterização anatômica e histoquímica da espécie fornecendo dados para auxiliar em sua identificação e consequentemente disponibilizando informações que auxiliam no controle de qualidade da mesma evitando o uso indevido para fins medicinais.

Materiais e métodos

O material vegetal foi coletado em novembro de 2021 no Condomínio Morada Recife Antigo, Recife, Pernambuco (latitude -8.058520193605359,-longitude34.9273328194676). Uma exsicata foi depositada no Herbário Dárdano de Andrade Lima, na Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), para legitimação da identificação botânica, sob o número de tombamento 93942.

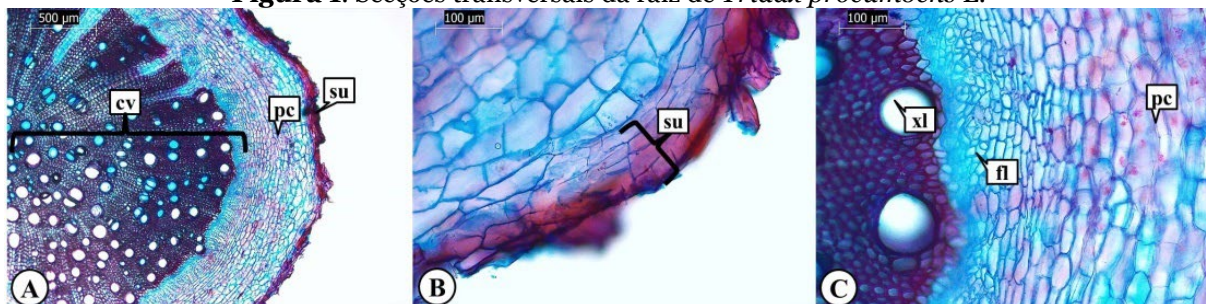
Para a caracterização anatômica, o material foi fixado em FAA50 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 50%, 1:1:18 v/v) (Johansen, 1940). Secções transversais de raiz, caule, pecíolo e lâmina foliar foram obtidas à mão livre, usando lâminas de aço e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.) como material de suporte. Para a lâmina foliar também foram realizadas secções paradérmicas, nas faces adaxial e abaxial. Em seguida, as secções foram submetidas a uma solução de hipoclorito de sódio (50%) para clarificação (Kraus & Arduin, 1997). Após lavagem em água destilada, as secções transversais foram coradas segundo técnica descrita por Bukatsch (1972), com Safranina e azul de Astra e as secções paradérmicas foram coradas com azul de metileno (Krauter, 1985). Posteriormente, todas as secções foram montadas em lâminas semipermanentes, seguindo procedimentos usuais em anatomia vegetal (Johansen, 1940; Sass, 1951).

Testes histoquímicos foram realizados em secções transversais de lâminas foliares frescas, obtidas pelo mesmo método usado para a caracterização anatômica. Os seguintes reagentes foram utilizados para indicar a presença dos metabólitos: dicromato de potássio (10%) para compostos fenólicos (Johansen, 1940), Dragendorff para alcaloides (Yoder & Mahlberg, 1976), vanilina clorídrica para taninos (Mace & Howell, 1974), Sudan III para compostos lipofílicos (Sass, 1951), tricloreto de antimônio para triterpenos e esteroides (Mace et al., 1974), lugol para amido (Johansen, 1940), floroglucinol para lignina (Johansen, 1940) e ácido clorídrico (10%) para estabelecer a natureza dos cristais evidenciando se são de carbonato de cálcio ou de oxalato de cálcio (Jensen, 1962). Secções foram obtidas como controle sem adição de reagentes. Lâminas semipermanentes foram preparadas contendo as secções transversais (Johansen, 1940, Sass, 1951) e todas as análises foram conduzidas em imagens, usando microscópio óptico de luz (Leica DM750M), acoplado com câmera digital (Leica ICC50W) e processadas em software (LAS EZ).

Resultados e Discussão

Em secção transversal da raiz em crescimento secundário de *Tridax procumbens* L. observa-se o contorno cilíndrico da raiz, periderme apresentando felema com 3-4 camadas de células suberizadas (Figura 1A e 1B). Observa-se após a periderme parênquima cortical (Figura 1A e 1C). No cilindro vascular do tipo colateral, o floema circunda todo o xilema (Figura 1A e 1C). Del-Vechio-Vieira et al. (2008), observaram canais secretores na raiz de *Ageratum fastigiatum* (Gardn.) R. M. King et H. Rob pertencente a família Asteraceae.

Figura 1. Secções transversais da raiz de *Tridax procumbens* L.

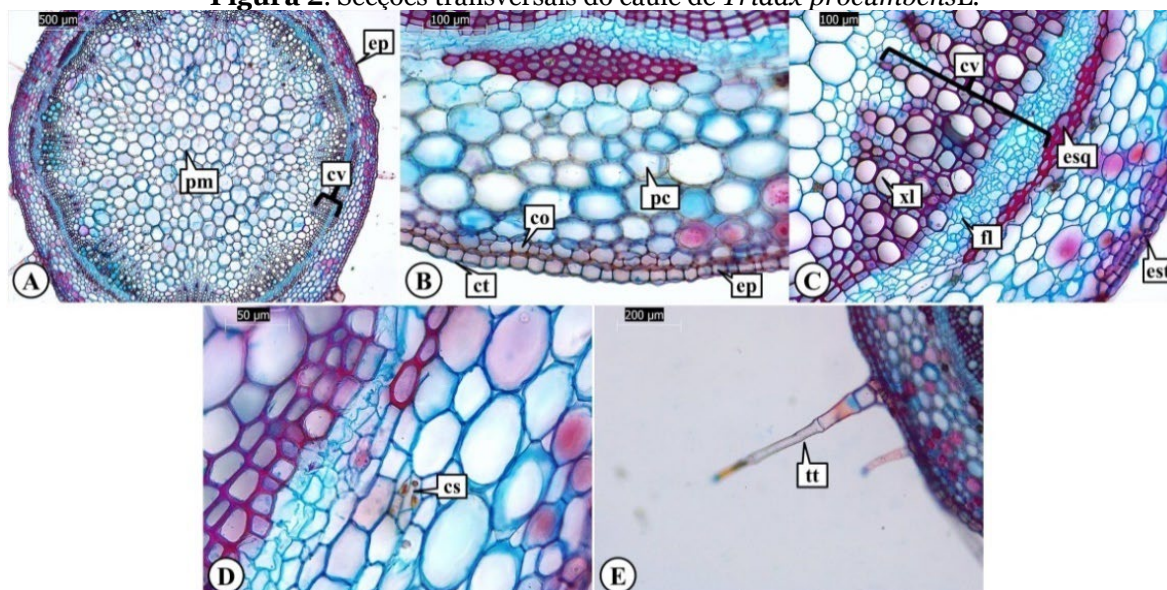


A: Aspecto geral da raiz em crescimento secundário; B: Detalhes do súber; C: Detalhe do cilindro vascular e parênquima cortical. Abreviaturas: cv: cilindro vascular; fl: floema; pc: parênquima cortical; su: súber; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

Em secção transversal, o caule de *T. procumbens* em transição de primário para secundário exibe contorno cilíndrico (Figura 2A). A epiderme unisseriada é revestida por uma camada espessa de cutícula, evidenciando estrutura primária do órgão vegetativo (Figura 2Ae 2B). Para o caule de *A. fastigiatum* foi descrito epiderme uniestratificada com cutícula estriada (Del-Vechio-Vieira et al., 2008). Abaixo da epiderme localiza-se 1 camada de colênquima angular (Figura 2B). A ocorrência de colênquima no caule é frequentemente observada dentre as espécies da família Asteraceae (Martins, 2006; Del-Vechio-Vieira et al., 2008; Sá et al., 2017). Adjacentes ao colênquima destacam-se cerca de 6-7 camadas de parênquima cortical (Figura 2B) e na região central observa-se parênquima medular (Figura 2A). Esclerênquima é observado distribuído por todo o caule localizado adjacente ao floema (Figura 2C). O cilindro vascular está disposto em formato de anel, sendo classificado como colateral. Canais secretores foram observados dispersos no parênquima cortical (Figura 2D). Estômatos (Figura 2C) e tricomas tectores (Figura 2E) foram observados por toda a epiderme. De acordo com Metcalfe e Chalk (1972), as espécies de Asteraceae além dos tricomas tectores também podem apresentar tricomas glandulares no caule, como ocorre em *Elephantopus mollis* (Empinotti & Duarte, 2008), em *A. fastigiatum* (Del-Vechio-Vieira et al., 2008) e em *Bidens pilosa* (Sá et

al., 2017).

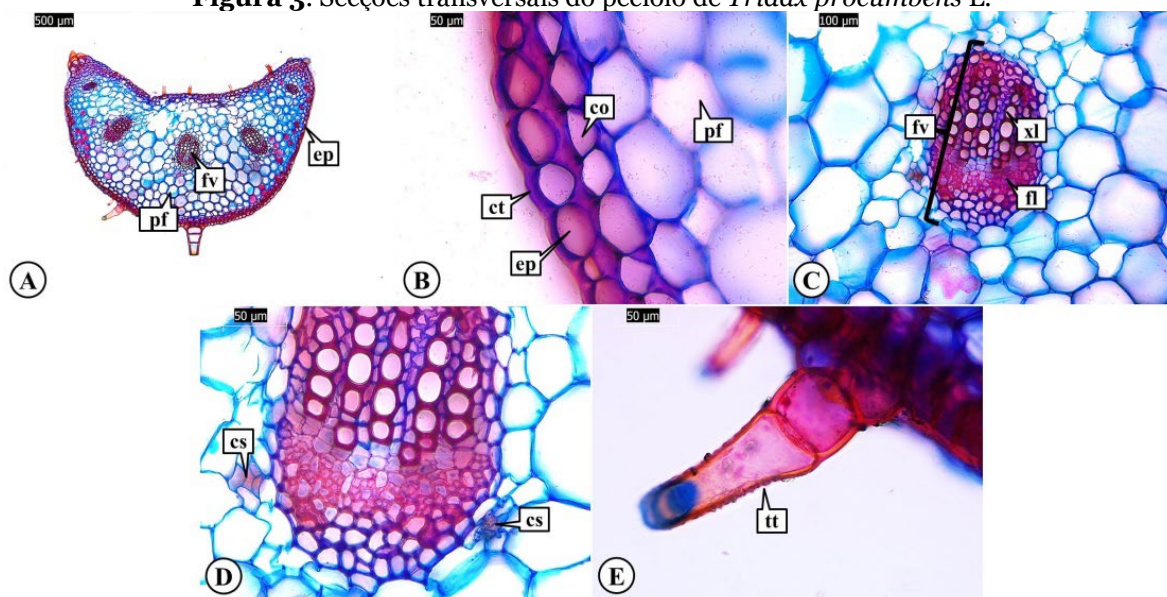
Figura 2. Secções transversais do caule de *Tridax procumbens*L.



A: Aspecto geral do caule; B: Detalhes da região cortical; C: Detalhes do cilindro vascular, esclerênquima e estômato; D: Detalhe do canal secretor; E: Detalhe do tricoma tector. Abreviaturas: co: colênquima; cv: cilindro vascular; cs: canal secretor; ct: cutícula; esc: esclerênquima; ep: epiderme; fl: floema; pc: parênquima cortical; pm: parênquima medular; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

Em secção transversal, o pecíolo de *T. procumbens* apresenta formato côncavo-convexo, com proeminências voltadas para a região superior (FIGURA 3A). Em *A. fastigiatum* foi observado o mesmo tipo de contorno (Del-Vechio-Vieira et al., 2008). A epiderme é unisseriada, recoberta por uma camada espessa de cutícula (FIGURAS 3A e 3B) e, adjacente à epiderme, identifica-se uma camada de colênquima angular (FIGURA 3B), diferenciando-se ao observado em *B. Pilosa* (Sá et al., 2017). Na região central, observa-se parênquima fundamental (FIGURAS 3A e 3B). Observam-se 5 feixes vasculares colaterais, três centrais e dois feixes acessórios (FIGURAS 3A e 3C). Canais secretores foram observados no parênquima fundamental próximos ao floema, mantendo-se o padrão apresentado anteriormente pelo caule (FIGURAS 3D). Tricomas tectores foram observados em toda a região do pecíolo (FIGURAS 3D). Na espécie *B. pilosa* além do tricoma tector foi observada a presença de tricomas glandulares (Sá et al., 2017).

Figura 3. Secções transversais do pecíolo de *Tridax procumbens* L.



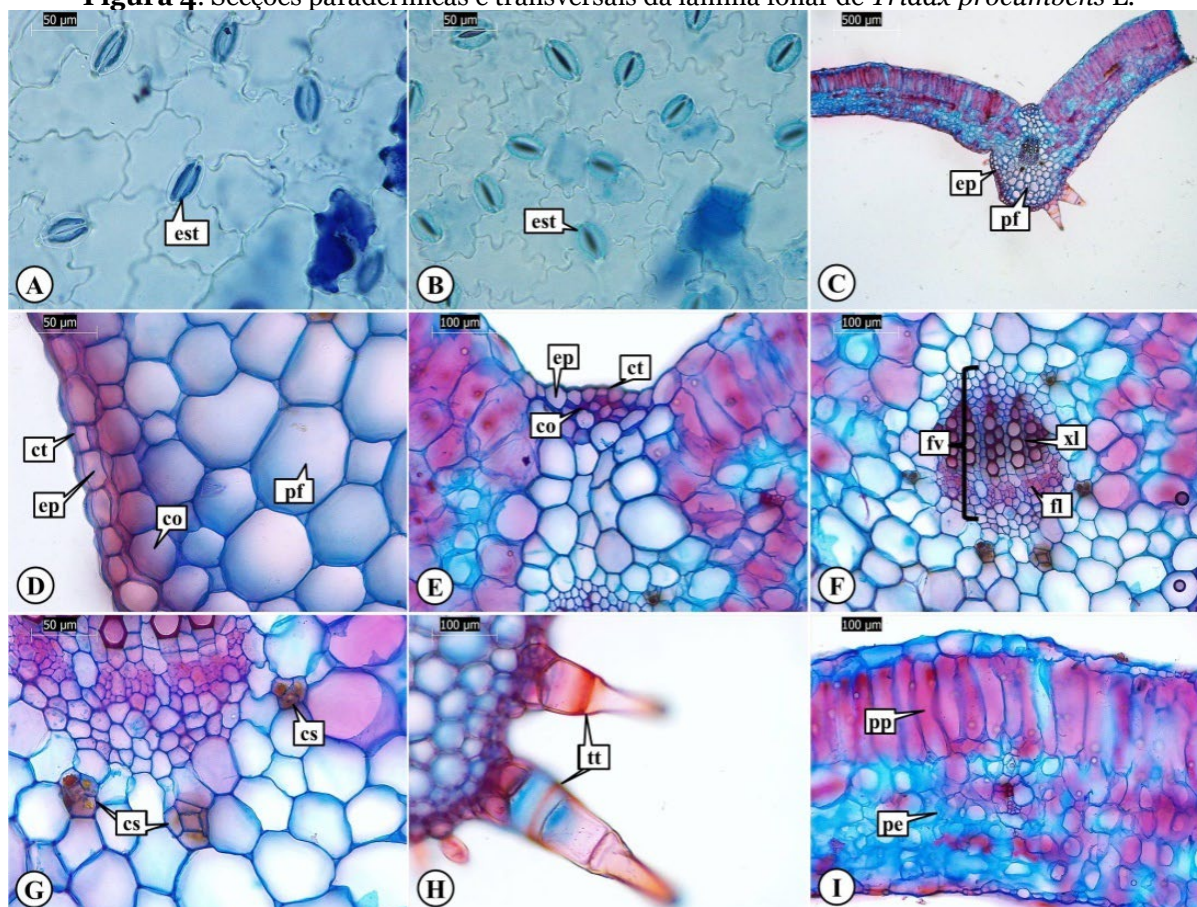
A: Aspecto geral do pecíolo; B: Detalhe da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental. C: Detalhe do feixe vascular. D: Detalhe do canal secretor. E: Detalhe do tricoma tector. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; fl: floema; fv: feixe vascular; pf: parênquima fundamental; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

As secções paradermicas de *T. procumbens* evidenciam o formato levemente sinuoso das células epidérmicas em ambas as faces (FIGURA 4A e 4B). A lâmina foliar é classificada como anfiestomática com estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial (FIGURA 4A) e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial (FIGURA 4B). Wahua e Pepple (2020) descreveram estômatos do tipo anomocíticos em *T. procumbens* encontrada na Nigéria, diferenciando do encontrado no estudo. Em *A. fastigiatum* em ambas faces a epiderme possui células de contorno sinuoso, é classificada como anfiestomática com estômatos do tipo anomocítico (Del-Vechio-Vieira et al., 2008).

Em secção transversal, a nervura central da lâmina foliar apresenta formato biconvexo, ainda que a região abaxial detenha maior proeminência (FIGURA 4C). A epiderme é unisseriada e revestida por uma camada delgada de cutícula (FIGURAS 4C, 4D e 4E). Abaixo da epiderme encontram-se uma camada de colênquima angular tanto na face adaxial quanto na face abaxial (FIGURAS 4D e 4E), sendo seguidas por parênquima fundamental (FIGURAS 4C e 4D). Na região central observa-se o feixe vascular do tipo colateral (FIGURA 4F). Próximo ao floema, no parênquima fundamental, destacam-se canais secretores (FIGURA 4G). Tricomas tectores foram observados na lâmina foliar (FIGURA 4H). As disposições dessas estruturas são apontadas por Metcalfe e Chalk (1972) como caracteres importantes voltados para a diagnose das espécies pertencentes à família Asteraceae. O mesofilo é do tipo dorsiventral, constituindo-se de uma camada de parênquima paliádico e de camadas de parênquima esponjoso (FIGURA 4I). Wahua e Pepple (2020), estudando a anatomia de *T.*

procumbens, encontrada na Nigéria, descreveram para a espécie mesofilo dorsiventral.

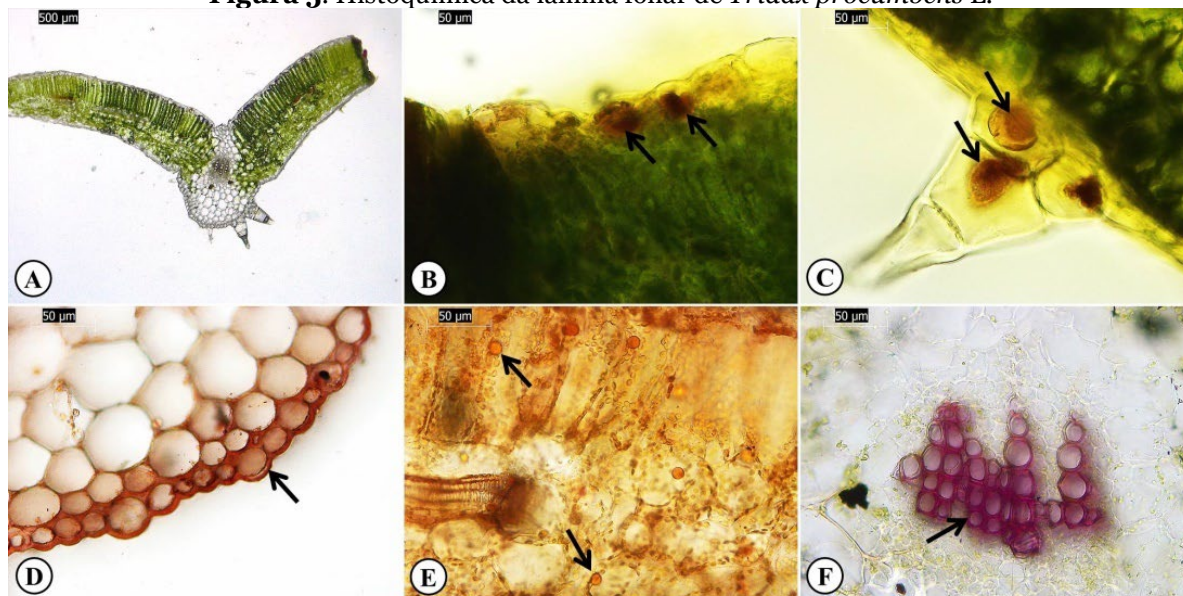
Figura 4. Secções paradérmicas e transversais da lâmina foliar de *Tridax procumbens* L.



A: Face adaxial; B: Face abaxial; C: Nervura central; D: Detalhes da cutícula, epiderme, colênquima e parênquima fundamental; E: Detalhes da cutícula, epiderme e colênquima; F: Detalhe do feixe vascular; G: Detalhe dos canais secretores; H: Detalhe do tricoma tector; I: Detalhe do mesofilo. Abreviaturas: co: colênquima; cs: canal secretor; ct: cutícula; ep: epiderme; est: estômato; fl: floema; fv: feixe vascular; pe: parênquima esponjoso; pf: parênquima fundamental; pp: parênquima paliçádico; tt: tricoma tector; xl: xilema. Fonte: Autoria própria.

A figura 5 exibe a lâmina foliar de *T. procumbens* em secções transversais submetidas à caracterização histoquímica, apresentado na figura 5A a lâmina foliar sem adição de nenhum reagente. Compostos fenólicos foram evidenciados na epiderme (FIGURA 5B) e no tricoma tector da espécie (FIGURA 5C). Na cutícula (FIGURA 5D), no parênquima paliçádico e parênquima esponjoso (FIGURA 5E) foi observado a presença de compostos lipofílicos. A figura 5E evidencia a presença de lignina observada no feixe vascular da nervura central, destacada no xilema. Os testes para alcaloides, amido, taninos e triterpenos e esteroides foram negativos. No estudo de Edeoga, Okwu e Mbaebie (2005) foram identificados na espécie taninos alcaloides e terpenoides, corroborando com o achado no presente estudo.

Figura 5. Histoquímica da lâmina foliar de *Tridax procumbens* L.



A: controle; B e C: Dicromato de potássio; D e E: Sudan III; F: Floroglucinol. Fonte: Autoria própria.

Considerações Finais

As análises microscópicas do presente estudo possibilitaram a determinação de caracteres anatômicos importantes na diagnose de *Tridax procumbens* L., podendo-se citar a presença de canais secretores desde o caule até à lâmina foliar da espécie; tricomas tectores que foram identificados em todos os órgãos vegetais; assim como a observação dos estômatos anisocíticos, tetracíticos e anomocíticos na face adaxial e estômatos paracíticos, anisocíticos e tetracíticos na face abaxial. Além disso, o estudo histoquímico auxiliou não só a caracterização de metabólitos presentes no vegetal – compostos fenólicos, compostos lipofílicos e lignina–, mas também pôde-se localizar os sítios de acúmulo de tais componentes dentre os tecidos vegetativos. As informações reunidas evidenciam a necessidade de um controle de qualidade adequado para a utilização de *T. procumbens*, uma vez que possui uso disseminado pela população no combate a determinadas enfermidades. Por conseguinte, os dados encontrados neste estudo conferem importante contribuição a respeito dos estudos farmacobotânicos voltados para a *Tridax procumbens* L., também sendo relevantes para o controle vegetal acerca da espécie em questão.

REFERÊNCIAS

- Agyare, C., Boakye, Y. D., Bekoe, E. O., Hensel, A., Dapaah, S. O. & Appiah, T. (2016). Review: African medicinal plants with wound healing properties. *Journal of Ethnopharmacology*, 177: 85-100.
- Appiah-Opong, R., Nyarko, A. K., Dodoo, D., Gyang, F. N., Koram, K. A. & Ayisi, N. K. (2011). Antiplasmodial activity of extracts of *Tridax procumbens* and *Phyllanthus amarus* in in vitro *Plasmodium falciparum* culture system. *Ghana Med J*, 45(4): 143- 150.
- Bukatsch, F. (1972). Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-Safranin. *Mikrokosmos*, 61: 255.
- CABI - Centre for Agriculture and Biosciences International. Invasive Species Compendium – *Tridax procumbens*(coatbuttons).2021.Disponível em: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/55072#todescription>>.Acesso em:15deout.de2021.
- Caceres, A., Lopez, B., González, S., Berger, E. U., Tada, E. U. & Maki, J. (1998). Plants used in Guatemala for the treatment of protozoal infections. I. Screening of activity to bacteria, fungi and American trypanosomes of 13 native plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 62(3):195-202.
- Empinotti, C. B. & Duarte, M. R. (2008). Estudo anatômico de folha e caule de *Elephantopus mollis* Kunth (Asteraceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18: 108-116.
- Del-Vechio-Vieira, G., Barbosa, M. V. D., Lopes, B. C., Sousa, O. V., Santiago-Fernandes, L. D. R., Esteves, R. L. & Kaplan, M. A. C. (2008). Caracterização morfoanatômica de *Ageratum fastigiatum* (Asteraceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18:769-776.
- Ebiloma, G. U., Igoli, J. O., Katsoulis, E., Donachie, A. M., Eze, A., Gray, A. I. & Koning, H. P. (2017). Bioassay-guided isolation of active principles from Nigerian medicinal plants identifies new trypanocides with low toxicity and no cross-resistance to diamidines and arsenicals. *Journal of Ethnopharmacology*, 202: 256-264.
- Edeoga, H. O., Okwu, D. E. & Mbaebie, B. O. (2005). Phytochemical constituents of some Nigerian medicinal plants. *Afr. J. Biotechnol.*, 4: 685-688.
- Hattori, E. K. O. & Nakajima, J. N. (2008). A família Asteraceae na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental Galheiro Perdizes Minas Gerais Brasil. *Rodriguésia*, 59: 687-749.
- Jensen, W. A. (1993). *Botanical histochemistry, principles and practice*. San Francisco: W. H. Freeman, 408 p.
- Johansen, D. A. (1940). *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill, 508p.
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F. & Donoghue, M. J. (2009). *Sistemática vegetal, um enfoque filogenético: Asterales*. Porto Alegre: Artmed, 612p.
- Jude, C. I., Catherine, C. I. & Ngozi, M. I. (2009). Chemical profile of *Tridax procumbens*. *Pakistan J. Nutr.*, 8: 548-50.
- Koram, K. A., Ahorlu, C. K., Wilson, M. D., Yeboah-Manu, D. & Bosompem, K. M. (2014). *Towards Effective Disease Control in Ghana: Research and Policy Implications*. Vol. 1: Malaria. University of Ghana Readers. Sub-Saharan Publishers.
- Kraus, J. & Arduin, M. (1997). *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Rio de Janeiro: EDUR. 198 p.
- Mace, M. E. & Howell, C. R. (1974). Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings. *Can J Bot.*, 52: 2423-2426.
- Mace, M. E., Bell, A. A. & Stipanovic, R. D. (1974). Histochemistry and isolation of gossypol and related terpenoids in root of cotton seedlings. *Phytopathology*, 64: 1297-1302.
- Martins, L. R. R., Mourão, K. S. M., Albiero, A. L. M., Cortez, D. A. G., Dias-Filho, B. P. & Nakamura, C. V. (2006). Estudo morfoanatômico preliminar do caule e da folha de *Acanthospermum australe* (Loefl.) Kuntze (Asteraceae-Heliantheae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16: 42-52.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. (1972). *Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood on relation to taxonomy with notes on economic issues*. Oxford: Clarendon Press.

- Pardeshi, B. M. & Bhiungade, V. (2016). *Tridax procumbens*: A medicinal gift of nature for healing diabetic wound. *International Journal of Chemical and Physical Sciences IJCPS*, 5: 107-112.
- Pöll, E. (2005). Medicinal and Aromatic Plants of Guatemala and the Need for Their Conservation. *Acta Horticulturae*, 676: 167-170.
- Roque, N., Nakajima, J., Heiden, G., Monge, M., Ritter, M.R., Loeuille, B.F.P., Christ, A.L., Rebouças, N.C., Castro, M.S., Saavedra, M.M., Teles, A.M., Gandara, A., Marques, D., Bringel Jr., J.B.A., Angulo, M.B., Souza-Buturi, F.O., Santos, J.U.M.D., Alves, M., Sancho, G., Reis-Silva, G. A., Volet, D.P., Hattori, E.K.O., Plos, A., Rivera, V.L., Carneiro, C.R., Simão-Bianchini, R., Magenta, M.A.G., Silva, G.H.L., Abreu, V.H.R., Bueno, V.R., Grossi, M.A., Amorim, V.O., Schneider, A.A., Borges, R.A.X., Siniscalchi, C.M., Via do Pico, G.M., Almeida, G.S.S., Freitas, F.S., Deble, L.P., Moreira, G.L., Contro, F.L., Gutiérrez, D.G., Souza-Souza, R.M.B., Viera Barreto, J.N., Picanço, W.L., Soares, P.N., Quaresma, A.S., Fernandes, F., Mondin, C.A., Salgado, V.G., Kilipper, J.T., Farco, G.E., Ribeiro, R.N., Walter, B.M.T., Lorencini, T.S., Fernandes, A.C., Silva, L.N., Barbosa, M.L., Barcelos, L.B., Bautista, H.P., Calvo, J., Dematteis, M., Ferreira, S.C., Hiriart, F.D., Moraes, M.D. & Semir, J. (in memoriam) 2020. **Asteraceae in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB55>. Acesso em: 08 nov. 2021
- Roque, N., Teles, A. M. & Nakajima, N. (2017). *A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade*. Ed. EDUFBA, Salvador.
- Sá, R. D., Silva, F. R. & Randau, K. P. (2017). Caracterização farmacobotânica de *Bidens pilosa* L. *Journal of Environmental Analysis and Progress*, 2: 349-57.
- Sass, J. E. (1951). *Botanical microtechnique*. Ames: Iowa State College Press, 319p.
- Stevens, P. F. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since] - page last updated 21/05/2021. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Acesso em: 10/11/2021.
- Taddei, A. & Rosas-Romero, A. J. (2000). Bioactivity studies of extracts from *Tridax procumbens*. *Phytomedicine*, 7(3): 235-238.
- Wahua, C. & Pepple, I. I. (2020). Macro- and Micro-morphological, Anatomical, Cytological and Phytochemical Properties of *Tridax procumbens* Linn. (Asteraceae). *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* 24(4): 601- 606.
- Yoder, L. R. & Mahlberg, P. G. (1976). Reactions of alkaloid and histochemical indicators in laticifers and specialized parenchyma cells of *Catharanthus roseus* (Apocynaceae). *American Journal of botany*, 63:1167-1173.