

Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae)

Danila de Araújo Barbosa, Kiriaki Nurit Silva, Maria de Fátima Agra*

Laboratório de Tecnologia Farmacêutica “Prof. Delby Fernandes Medeiros”, Universidade Federal da Paraíba, 58051-970, João Pessoa, PB, Brasil

RESUMO: Neste trabalho realizou-se um estudo farmacobotânico comparativo entre as folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae), espécies cujas folhas são usadas na medicina popular. As identificações botânicas e as morfodiagnoses macroscópicas foram realizadas após estudos morfológicos. Para as morfodiagnoses microscópicas realizaram-se secções paradérmicas e transversais de folhas (lâmina e pecíolo), que foram posteriormente clarificadas em hipoclorito (1%) e coradas com safranina hidroalcoólica e safrablue. As duas espécies compartilham o mesmo tipo de estômato, paracítico, entretanto, *T. chamaedrifolia* possui folhas com a epiderme hipoestomática, com células de paredes ondeadas; o mesófilo dorsiventral; e a vascularização do pecíolo com três feixes nas porções distal e mediana, e apenas um feixe na proximal. Em *T. subulata* a epiderme é anfi-hipoestomática, com paredes sinuosas; mesófilo isobilateral; e a vascularização do pecíolo possui um feixe na porção distal e três feixes nas porções mediana e proximal. A morfologia das estruturas vegetativas e reprodutivas associada à anatomia foliar são caracteres distintivos para estas espécies.

Unitermos: *Turnera chamaedrifolia*, *Turnera subulata*, Turneraceae, farmacobotânica, plantas medicinais.

ABSTRACT: “Comparative and pharmacobotanical study of the leaves of *Turnera chamaedrifolia* Cambess. and *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae)”. This work is a comparative pharmacobotanical study between the leaves of *Turnera chamaedrifolia* Cambess. and *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae), which are used in folk medicine. The botanical identifications and macroscopical morphodiagnosis were done after morphological studies. The microscopical morphodiagnosis was carried out by paradermic and transversal cuts of the leaves (blade and petiole), clarified and coloured with safranin and astrablue. The leaves of *T. chamaedrifolia* have hypostomatic epidermis, with wavy cells walls; the mesophyll is dorsiventral; and the vascular system of the petiole has three vascular bundles in the distal and medium portions, and only one, in the proximal portion. *T. subulata* has amphihypostomatic epidermis, with sinuous cells walls; the mesophyll is isobilateral; and the vascular system of the petiole has only one vascular bundle in the distal portion and three in the medium and proximal portions. The vegetative and reproductive morphologies associated to the leaf anatomy constitute a set of distinctive characters for these species.

Keywords: *Turnera chamaedrifolia*, *Turnera subulata*, Turneraceae, pharmacobotany, medicinal plants.

INTRODUÇÃO

A família Turneraceae possui 10 gêneros e cerca de 190 espécies com ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo como principal centro de diversidade a América tropical (Arbo, 2004). De acordo com Stevens (2001), Turneraceae juntamente com Meleshebiaceae estão fortemente associadas à Passifloraceae, famílias com a qual compartilham vários caracteres, dentre os quais destacam-se: presença de glândulas foliares, coleteres, arilo e endosperma persistente, formando assim um grupo parafilético em Malpighiales.

O gênero *Turnera* L. é o mais representativo da família Turneraceae, com cerca de 120 espécies, distribuídas nas Américas e África (Arbo, 2005). O trabalho mais abrangente para a família foi realizado por Urban (1883) que foi o primeiro a propor uma divisão infragenérica para *Turnera* L., posicionando 54 espécies em nove séries: *Salicifoliae*, *Stenodictyae*, *Anomala*, *Leiocarpae*, *Annulares*, *Papilliferae*, *Microphyllae*, *Capitatae* e *Canaligerae*. As séries propostas para *Turnera* por Urban (1883) ainda são empregadas nos sistemas atuais de classificação: Arbo (1997, 2000, 2005). Entretanto, a mudança mais evidente foi da série *Canaligerae*, que corresponde ao conceito atual da série

Turnera, cuja mudança segue o Código Internacional de Nomenclatura Botânica.

Espécies de *Turnera* L. são reconhecidas pelo hábito herbáceo a arbustivo, folhas simples, com ou sem estípulas, com margem serreada e raro inteira, freqüentemente providas de glândulas nectaríferas e tricomas. As inflorescências são em racemos, cimeiras ou com flores solitárias, com pedicelo unido total ou parcialmente ao pecíolo. As flores apresentam corola com pétalas brancas, amarelas ou alaranjadas, maculadas na base ou não, com filetes estaminais presos à base do cálice. O fruto é uma cápsula loculicida, esférica, com sementes curvas, e arilo persistente (Arbo, 2000, 2005; González; Arbo, 2005).

Espécies de *Turnera* são conhecidas no Nordeste brasileiro pelo nome popular de “chanana”, cujas raízes, comercializadas em feiras livres da região, são empregadas na medicina popular no tratamento de amenorréias, dismenorréias e como abortivo (Agra, comunicação pessoal). Outras espécies, como *Turnera diffusa* Willd. ex. Schult. e *Turnera ulmifolia* L., são utilizadas principalmente como afrodisíaco (Elisabetsky et al., 1992; Dominguez; Hinojosa, 1976), abortivo (Winkelman, 1989; Krag, 1976), expectorante (Fryer, 1965), no tratamento de úlceras gástricas (Sousa et al., 2002) e do diabetes (Winkelman, 1989; Barbosa-Filho et al., 2005). *Turnera subulata* é utilizada contra amenorréia na forma de chá (Agra et al., 2007; Morais et al., 2005).

Quimicamente, o gênero *Turnera* caracteriza-se pela presença de terpenóides do grupo dos sesquiterpenos e monoterpenos (Morais et al., 1994), como também de flavonóides (Piacente et al., 2002), benzenóides (Fryer, 1965), alcalóides (Diaz, 1977) e lipídios (Hosamani, 1993).

Estudos realizados com algumas espécies de *Turnera* têm revelado várias atividades biológicas, dentre as quais destacam-se as atividades: antimutagênica (Wall et al., 1988), antihiperlipidêmica (Alarcon-Aguilara et al., 1998), afrodisíaca (Arletti et al., 1999), antiulcerativa (Gracioso et al., 2000), hipotensiva (Vieira et al., 1968), antiinflamatória (Antonio; Souza 1998), larvicida (Kalyanasudaram; Diaz 1985), antimalárica (Antoun et al., 2001), espasmogênica e também vasodilatadora (Feng et al., 1962).

Neste trabalho apresenta-se um estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm., espécies de uso na medicina popular e comumente confundidas pela população no Nordeste do Brasil, com o objetivo de elaborar morfodiagnoses macroscópicas e microscópicas, que forneçam subsídios ao seu reconhecimento. Este trabalho é parte do projeto de estudo farmacobotânico das plantas usadas na medicina popular do Nordeste brasileiro (Locatelli; Agra, 1995; Cabral; Agra, 1998, 1999; Freitas; Agra, 2002; Silva et al., 2002; Silva; Agra, 2005; Basílio et al., 2003, 2005;

Leal; Agra, 2005; Coelho et al., 2006; Coutinho et al., 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Coletas, identificações botânicas e estudos nomenclaturais

Foram realizadas três expedições botânicas no período de setembro de 2005 a abril de 2006, aos municípios de Araruna, Maturéia, Patos, Picuí e Serra Banca, no Estado da Paraíba, para coletas e observações de campo. Parte do material coletado foi herborizada, seguindo as técnicas descritas por Forman e Bridson (1989). As exsiccatas foram depositadas no Herbário Prof. Lauro Pires Xavier (JPB), com duplicatas na coleção de referência do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica “Prof. Delby Fernandes de Medeiros” (LTF). Folhas situadas entre o 3° e 7° nós foram fixadas em FAA 50 (Johansen, 1940), por 48 horas e, posteriormente, conservado em álcool etílico 70 °C, para estudos morfológicos e anatômicos posteriores.

Realizaram-se estudos morfológicos de partes vegetativas (folhas, caule, raiz) e reprodutivas (flores e frutos) para a descrição das morfodiagnoses macroscópicas. As ilustrações botânicas foram realizadas com auxílio de estereomicroscópio binocular e câmara-clara, Zeiss.

As identificações e estudos nomenclaturais foram realizados com auxílio da bibliografia (Urban, 1883; Arbo, 1997, 2000, 2005). As abreviaturas dos autores seguem Brummitt e Powell (1992).

Estudos anatômicos

Secções transversais foram realizadas em lâmina foliar e pecíolo de folhas jovens, entre o segundo e terceiro nós, e em adultas entre o sexto e sétimo nós, à mão livre, com lâmina cortante em suporte de medula de pecíolo de *Cecropia* sp. (imbaúba). Posteriormente, as secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 1 %, neutralizados com água acética (1:500), lavados em água destilada, corados com mistura de safranina e azul de astra (Kraus; Arduin, 1997), montados entre lâmina e lamínula com glicerina a 50%.

Secções paradérmicas foram realizadas nas faces adaxiais e abaxiais de lâminas foliares, à mão livre, com auxílio de lâmina cortante, clarificadas seguindo-se a metodologia descrita em (Kraus; Arduin, 1997), e coradas com safranina hidroalcoólica e montada entre lâmina e lamínula, com glicerina a 50%. As estruturas foram observadas e fotomicrografadas ao microscópio óptico, Olympus modelo CX31, com câmara fotográfica Olympus PM -BP35.

Para análise dos tricomas foram efetuadas raspagens de folhas adultas, em ambas as faces e os tricomas retirados foram corados e montados entre

lâmina e lamínula com glicerina a 50%.

A terminologia empregada para expressar as formas do indumento e tricomas baseou-se em González e Arbo (2004). A caracterização do mesofilo e das paredes epidérmicas foi feita segundo Fahn (1974), e a classificação dos estômatos seguiu Metcalfe e Chalk (1957).

Testes histoquímicos

Para os testes histoquímicos, secções transversais de folhas foram submetidas aos seguintes reagentes específicos: a) Sudan III (Jensen, 1962), para evidenciação de cutícula e camadas cutinizadas; b) floroglucinol acidificado (Johansen, 1940), para elementos lignificados e suberificados; c) solução de ácido clorídico, a 10 %, para confirmação da natureza do cristal de oxalato de cálcio (Jensen, 1962).

RESULTADOS

1. *Turnera chamaedrifolia* Cambess., *Fl. Bras. Merid.* 2: 221. 1830.

Nome vernacular: “chanana” (Agra et al. 6515) (Figura 1 A-G)

Descrição botânica: Erva a subarbusto, 60-80 cm de altura; toda planta pubescente com tricomas simples, glandulares, capitado-estipitados e tricomas eglandulares, unicelulares. Ramos eretos, cilíndricos, castanho-esverdeados com estrias longitudinais, pouco evidentes. Estípulas 1,5-2,0 mm, na base do pecíolo. Folhas simples, alternas; pecíolo alado, 0,5-1 cm compr., lâmina discolor, oval a oval-elíptica 2,1-3,1 x 1,3-1,5 cm, membranácea, levemente cuneada na base, aguda no ápice, margem serreada, 4-7 pares de nervuras secundárias. Brácteas-2, linear-lanceoladas, 1,0-1,3 x 0,2-0,5 cm, margem inteira. Pedicelo 4,0-5,0 mm compr., cilíndrico. Flores axilares, solitárias, monóclinas; cálice campanulado, tubo 1,5-3,0 mm compr., 5- lobado, lobos triangulares, agudos 6,0-7,0 mm compr., pilosos internamente, tricomas eglandulares esparsos; corola com 5 pétalas amarelas, livres, 0,5-1,0 cm compr., obovadas, cuspidadas no ápice. Estames-5, inclusos; filetes 3,5-4,0 mm compr., glabros, soldados ao tubo floral; anteras 1,0-1,5 x 0,2-0,6 mm, rimosas, angustovadas, cuspidadas no ápice, basifixas. Ovário súpero, 2,0-2,7 mm compr., ovóide a elipsóide, pubescente, com tricomas eglandulares, unicelulares, unilocular, pluriovular, óvulo com placentação parietal; estiletos-3, 2,5-3,0 mm compr., filiformes, glabros, eretos, articulados no ápice, persistentes após a antese; estigma pauci-ramuloso. Cápsula loculicida, subsférica, 0,7-1,4 mm de diâmetro, epicarpo esverdeado, externamente piloso e verrucoso, internamente glabro e lustroso. Sementes numerosas, 0,7-1,0 mm de diâmetro,

obovóides, glabras, com arilo de margem lobada.

Comentários: De acordo com Arbo (2000), *Turnera chamaedrifolia* é uma espécie com distribuição tropical, exclusiva da flora brasileira, encontrada no Nordeste e Centro Oeste do Brasil, ocorrendo desde o nível do mar até 1100m de altitude, em vegetação de semi-árido, na caatinga e campos rupestres, florescendo e frutificando durante todo o ano. Na Paraíba, a espécie foi encontrada na caatinga, vegetando em afloramentos rochosos e em altitudes acima de 500 m.

Descrição anatômica: A lâmina foliar de *Turnera chamaedrifolia*, em vista frontal, é hipoestomática, com estômatos do tipo paracítico, cuja epiderme possui células de paredes anticlinais ondeadas, em ambas as faces (Fig. 2 A-B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada, revestida por uma camada cuticular, nas paredes periclinais externas. Na face adaxial as células são maiores e as paredes mais espessadas que as da face abaxial. As células estomáticas estão ao nível ou ligeiramente proeminentes em relação às células epidérmicas. Em ambas as faces a epiderme possui, principalmente na face adaxial, tricomas simples, eglandulares unicelulares e glandulares, capitado-estipitados.

A lâmina foliar, em secção transversal, apresenta mesofilo dorsiventral (Fig. 2 C), com o parênquima paliádico 1-2- seriado, dependendo da porção examinada, e o parênquima esponjoso 3-4- seriado, com pequenos feixes vasculares e idioblastos, contendo drusas que se distribuem ao longo do mesofilo.

O bordo foliar, em secção transversal (Fig. 2 D), apresenta-se levemente arredondado e voltado para a face abaxial. O parênquima clorofiliano apresenta modificações no tamanho das células, que diminuem à medida que se aproxima do bordo foliar (Fig. 2. D).

A nervura principal, em secção transversal (Fig. 3 A-B), exibe contorno biconvexo, sendo mais amplo e proeminente na face abaxial e sulcos longitudinais. A epiderme é unisseriada, com células de paredes periclinais revestidas por uma camada cuticular externamente. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, 1-2- estratificado (Fig. 3 D) e esparsos idioblastos, contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusa, no parênquima. O sistema vascular é colateral, formado por 1-2 feixes, em forma de semi-arco central, e o lateral de forma circular (Fig. 3 A-B). O floema se dispõe em grupos de 4-5- estratos celulares separados por raios de células parênquimáticas. O xilema é formado por 4-9 elementos xilemáticos disposto radialmente, separado também por células parênquimáticas (Fig. 3 C).

O pecíolo, em corte transversal (Fig. 4 A-B), apresenta contorno plano-convexo, alado na porção distal (Fig. 4 B) com tricomas semelhantes ao da lâmina foliar. A epiderme é unisseriada, com paredes periclinais

revestidas por cutícula. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, formado por 2-3 estratos de células (Fig. 4 D), contínuas nas porções mediana e proximal, seguido do parênquima, onde observa-se a presença de idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusa, que circundam o sistema vascular (Fig. 4 A). O sistema vascular é do tipo colateral, constituído de 1-3 feixes (Fig. 4 A-B), sendo um feixe central em semi-arco na porção proximal, e três feixes nas porções mediana e distal, sendo um central em semi-arco e dois menores, circulares, laterais. O floema é formado por 5-7- estratos de células que se intercala com raios parenquimáticos. Em seqüência ao floema, evidenciam-se o câmbio vascular, 1-2- estratificado e o xilema, formado por séries de 3-8 elementos xilemáticos dispostos radialmente, separados por células parenquimáticas (Fig. 4 C).

Material examinado: BRASIL. Paraíba: Araruna, Parque Nacional da Pedra da Boca, 02/VIII/2005, fl., *Agra et al.* 6514 (JPB); *ibid.* id 03/VIII/2005, fl., *Agra et al.* 6515 (JPB); Fagundes, 03/V/2004, fl fr, *Agra et al.* 6102.

Etnomedicina: Suas folhas, em infusão, são usadas como expectorante, por exalarem um aroma mentolado, devido à secreção de seus tricomas glandulares (Arbo, 2005).

2. *Turnera subulata* Sm., Cycl. 36: 2. 1817.

=*Turnera elegans* Otto in Ness, H. phys. Berol.: 36. 1820.

=*Turnera peruviana* Willd. ex Roem. & Schult., Syst. Veg. 6:679. 1820.

=*Turnera trioniflora* Sims in Curtiss, Bot. Mag. 47: t. 2106. 1820.

=*Turnera virgata* Willd. ex Schultes, Syst. Veg. 16: 6: 678. 1820.

=*Turnera mollis* Kunth, Nov. Gen. Sp. (4o. ed.) 6: 126. 1823.

(Figura 5 A-H)

Nomes vernaculares: “chanana” e “flor-do-guarujá” (Souza; Lorenzi, 2005).

Descrição botânica: Erva a subarbusto, 0,3-1,0 m de altura; toda planta pubescente com tricomas simples, eglandulares, unicelulares e glandulares, microcapitados. Ramos eretos, cilíndricos, castanho-esverdeados com estrias longitudinais. Estípulas 2,0-4,0 mm compr., filiformes. Folhas simples, alternas; pecíolo canaletado, 0,4-1,9 cm compr.; lâmina discolor, oval a oval-elíptica, membranácea, 3,2-4,8 x 1,8-2,1 cm, cuneada a atenuada na base, aguda a obtusa no ápice, margem serreada, 4-5 pares de nervuras laterais. Nectários extraflorais-2 opostos, cupuliformes, 3,0-5,0 mm de diâmetro, situados na base da lâmina com a inserção do pecíolo. Brácteas-

2, linear-lanceoladas, 1,0-1,3 x 0,2-0,5 cm, margem inteira. Pedicelo 3,0-4,0 mm compr., anguloso, adnato ao pecíolo. Flores axilares, solitárias, monóclinas; cálice campanulado, tubo 17-20 mm compr., 5- lobado, lobos triangulares, agudos, 10-13 mm compr.; corola com 5 pétalas branco-amareladas com máculas púrpuras, livres, 22-25 mm compr., obovadas, rotundas no ápice. Estames 5, inclusos; filetes 5,0-7,0 mm compr., glabros, soldados ao tubo floral; anteras 2,0-4,5 x 0,4-1,0 mm, rimosas, angusto-ovadas, recurvadas no ápice, dosifixas. Ovário súpero, 2,0- 2,7 mm compr., ovóide a elipsóide, pubescente, tricomas eglandulares unicelulares, unilocular, pluriovular, óvulo com placentação parietal; estiletos-3, 4,0-6,3 mm compr., filiformes inseridos no ápice do ovário, persistentes após antese, pilosos; estigma penicilado. Cápsula loculicida, ovóide, 2,0- 6,5 mm diâmetro, epicarpo esverdeado, externamente piloso e verrucoso, internamente glabro e lustroso. Sementes numerosas, 2,0-3,0 mm diâmetro, obovóides, glabras, com arilo fimbriado frontal.

Comentários: De acordo com Arbo (2005), é uma espécie neotropical, encontrada na América Central, Caribe e América do Sul. No Brasil é comum na região Nordeste, ocorrendo desde o nível do mar até 1400 m de altitude, florescendo e frutificando durante todo o ano. Amostras de *T. subulata* têm sido identificadas erroneamente como *Turnera ulmifolia* L., espécie que não ocorre no Brasil (Arbo, 2005). Na Paraíba *T. subulata* é encontrada em todo Estado, ocorrendo em margens de caminhos, terrenos baldios e também como invasora de culturas, caracterizando-se como uma espécie ruderal.

Descrição anatômica: A lâmina foliar de *Turnera subulata*, em vista frontal, é anfi-hipoestomática, com estômatos do tipo paracítico, cuja epiderme possui células de paredes anticlinais ondeadas, em ambas as faces (Fig. 6 A-B). Em secção transversal, a epiderme é unisseriada revestida por uma camada cuticular nas paredes periclinais externas. As células estomáticas estão inseridas ao nível ou ligeiramente proeminentes em relação às células epidérmicas. Em ambas as faces, a epiderme possui, principalmente, na face adaxial, tricomas simples eglandulares, (unicelulares), e glandulares (microcapitados).

A lâmina foliar, em secção transversal, apresenta mesofilo isobilateral (Fig. 6 C), com o parênquima paliçádico 1-2- seriado, dependendo da porção examinada, e o parênquima esponjoso 2-3- seriado. Ao longo do mesofilo ocorrem pequenos feixes vasculares e idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusa.

O bordo foliar, em secção transversal (Fig. 6 D), apresenta-se agudo, com epiderme unisseriada semelhante à epiderme do mesofilo. O tamanho e a forma das células do parênquima paliçádico e esponjoso são menores que as do mesofilo.

A nervura principal, em secção transversal (Fig. 7 A-C), exibe contorno biconvexo, sendo mais amplo e proeminente na face abaxial. A epiderme é unisseriada, com células de paredes periclinais apresentando uma camada cuticular espessa. Abaixo da epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular, 2-3 estratificado (Fig. 7 F), e idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusa (Fig. 7 E), que formam uma bainha delimitando o sistema vascular (Fig. 7 C). O sistema vascular é colateral (Fig. 7 A-C), formado por 1-2 feixes, sendo o central em forma de semi-arco, e um lateral, circular. O floema se dispõe em grupos de 3-5-estratos celulares, separados por células parênquimáticas. Um câmbio vascular formado por dois estratos de células tabulares separa o floema do xilema (Fig. 7 D). O xilema é formado por 4-7 elementos xilemáticos dispostos radialmente, separados por células parênquimáticas (Fig. 7 D).

Nectários extraflorais (Fig. 8 A-B) cupuliformes foram observados na união da lâmina foliar com o pecíolo. Em secção transversal, apresentam uma concavidade central, formada de células nectaríferas, com 2-3- estratos de células paliçádicas, recobertas por cutícula delgada (Fig. 8). Nas porções laterais evidencia-se uma epiderme unisseriada e em seu interior, as células parênquimáticas apresentam idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusa, e vascularização.

O pecíolo, em secção transversal (Fig. 9 A-C), apresenta contorno biconvexo a plano convexo, com nectários extraflorais na porção distal com tricomas simples eglandulares, unicelulares e glandulares, microcapitados. A epiderme é unisseriada, revestida por uma camada de cutícula, e abaixo da epiderme, evidencia-se o colênquima do tipo angular (Fig. 9 F) formado por 2-3 estratos de células, contínuas, onde se observa a presença de idioblastos contendo cristais, do tipo drusa (Fig. 9 E). Próximo ao sistema vascular, estão presentes células esclerificadas isoladas ou em feixes (Fig. 9 D). O sistema vascular é do tipo colateral (Fig. 9 A-C), constituído de 1-3 feixes, com o central em forma de semi-arco e os laterais em forma circular, sendo um feixe central na porção distal e três nas porções mediana e proximal. Em folhas férteis observou-se uma variação de 3-5 feixes, com a porção mediana seguindo o padrão de 3 e 5 feixes nas porções proximais e distais (Fig. 10 A-C). O floema é formado por 3-6- estratos de células intercaladas por raios parênquimáticos. Em seqüência ao floema, observa-se o câmbio vascular biestratificado (Fig. 9 E), e o xilema, formado por séries de 4-8 elementos de xilema, separado por células parênquimáticas (Fig. 10 D). O sistema vascular está circundado por uma bainha de idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio, do tipo drusa, semelhante ao da nervura principal.

Material examinado: BRASIL. Paraíba: Cabaceiras, Boqueirão, 29/VII/1993, fl.fr., Agra et al. 2238 (JPB);

30/VII/1993, fl.fr., Agra et al. 2218 (JPB); Sitio Bravo, 18/II/ 1992, fl.fr., Nascimento et Matias 35 (JPB); Cabedelo, Camboinha, 15/IX/1974, fl.fr., Xavier s.n. (JPB); João Pessoa, Cabo Branco, 06/III/2006, fl.fr., Agra et Barbosa 6742 (JPB); *ibid.* Mangabeira 12/IV/2005, fl., Agra et Barbosa 6273 (JPB).

Etnomedicina: De acordo com Arbo (2005) as folhas de *Turnera subulata* são usadas para o tratamento de tumores.

Testes Histoquímicos

Os testes histoquímicos evidenciaram ao longo de toda a lâmina foliar e nos pecíolos de *T. chamaedrifolia* e *T. subulata* os seguintes conteúdos: paredes cutinizadas, epidermes suberificadas, cristais de oxalato de cálcio, células esclerenquimáticas e xilemáticas lignificadas (Fig. 11 A-D).

DISCUSSÃO

Os caracteres morfológicos das folhas e flores foram relevantes para a diferenciação entre as duas espécies estudadas. Em *Turnera chamaedrifolia*, a ausência de nectários extraflorais, o pecíolo alado, a corola pequena e amarela, os estiletos glabros e o estigma pauci-ramuloso, foram característicos para esta espécie, os quais, de acordo com Arbo (2000), são distintivos para a série *Papillifera*. Por outro lado, a presença de nectários extraflorais na união da base da lâmina foliar com o pecíolo de *Turnera subulata*, em conjunto com o pecíolo canaletado, a corola branco-amarelada com máculas púrpuras, estiletos pilosos e o estigma penicelado, são caracteres referidos por Arbo (2005) para a série *Turnera*.

Com relação à anatomia, *Turnera chamaedrifolia* e *Turnera subulata* compartilham alguns caracteres tais como: a epiderme unisseriada com paredes celulares anticlinais ondeadas e estômatos do tipo paracítico, tricomas eglandulares unicelulares, e drusas circundando o sistema vascular. Estômatos do tipo paracítico e os padrões de distribuição hipoestomática e anfi-hipoestomática são referidos para Turneraceae por Metcalfe e Chalk (1957).

A morfologia dos tricomas coincide com as observações de González e Arbo (2004), que referiram a presença de tricomas eglandulares, unicelulares, para *T. chamaedrifolia* e *T. subulata*, como também a presença de tricomas glandulares, capitado-estipitados, em *T. chamaedrifolia*, e o tipo microcapitado em representantes da série *Turnera*, à qual pertence *T. subulata*.

O mesófilo foi outro caráter distintivo entre as duas espécies. Em *T. chamaedrifolia* apresentou-se do tipo dorsiventral, que é comum em espécies da família Turneraceae, segundo Metcalfe e Chalk (1957), e também referido por González e Arbo (2005) para

outras espécies de *Turnera*. Por outro lado, *T. subulata* apresentou o tipo isobilateral, é mais raro em *Turnera*, somente referido por Metcalfe e Chalk (1957) para três táxons (*T. diffusa* Willd. ex. Schult., *T. hermannioides* Cambess. e *T. ulmifolia* L.). De acordo com James et al. (1999) a variação da estrutura do mesófilo pode estar ligada ao período de maturação das folhas, onde folhas juvenis são comumente dorsiventrals em contraste com as folhas adultas que seguem o padrão isobilateral. Entretanto, os padrões observados nas duas espécies do presente estudo, não apóiam a hipótese de James et al. (1999), uma vez que os padrões dorsiventral, (*T. chamaedrifolia*) e isobilateral (*T. subulata*) foram observados tanto em folhas jovens quanto adultas.

A presença de idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio no mesófilo e próximo ao sistema condutor, observada em ambas as espécies, é comum em Turneraceae, já referida também por vários autores, dentre os quais destacam-se Metcalfe e Chalk (1957), Vicente et al. (1999) e González e Arbo (2005).

Com relação à vascularização do pecíolo, as principais diferenças estão relacionadas ao número de feixes das porções proximais e distais que variou de 1-3. Em ambas, o número de feixes da porção mediana foi constante com três feixes em cada espécie, diferindo do padrão de um único feixe para essa região, observado por Metcalfe e Chalk (1957), para o gênero *Turnera*. Entretanto, em *T. subulata*, na planta fértil, observou-se uma variação no número de feixes da porção proximal, que apresentou cinco feixes, sendo dois correspondentes aos do pedicelo.

CONCLUSÕES

Os caracteres morfológicos das folhas de *Turnera chamaedrifolia* e *Turnera subulata*, como a presença ou ausência de nectários extraflorais e a morfologia do pecíolo, em conjunto com os caracteres anatômicos da epiderme e seus anexos, do mesófilo e da vascularização do pecíolo, revelaram graus distintivos e diagnósticos para separar as espécies estudadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq/PIBIC, pelo apoio financeiro; Dr. Isac Almeida de Medeiros, Diretor do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF), pelo apoio institucional; aos curadores dos herbários EAN, IPA e JPB, pelo livre acesso as suas dependências; à Dulce G. Oliveira, pelo apoio técnico; à Patrícia Freitas, pelas ilustrações.

REFERÊNCIAS

Agra MF, França PF, Barbosa-Filho JM 2007. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Rev Bras Farmacogn* 17: 114-

- 140.
- Alarcon-Aguilara FJ, Roman-Ramos R, Perez-Gutierrez S, Aguilar-Contreras A, Contreras-Weber CC, Flores-Saenz JL 1998. Study of the anti-hyperglycemic effect of plants used as antidiabetics. *J Ethnopharmacol* 61: 101-110.
- Antonio MA, Souza Brito ARM 1998. Oral anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of a hydroalcoholic extract and partitioned fractions of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae). *J Ethnopharmacol* 61: 215-228.
- Antoun MD, Ramos Z, Vazques J, Oquendo I, Proctor, GR, Gerena, L, Franzblau, SG 2001. Evaluation of the flora of Puerto Rico for in vitro antiplasmodial and antimycobacterial activities. *Phytother Res* 15: 638-624.
- Arbo MM 1997. Estudios sistemáticos en *Turnera* (Turneraceae). I Series *Salicifoliae* y *Stenodictyae*. *Bonplandia* 9: 151-208.
- Arbo MM 2000. Estudios sistemáticos en *Turnera* (Turneraceae). II Series *Annulares*, *Capitatae*, *Microphyllae* y *Papiliferae*. *Bonplandia* 10: 1-82.
- Arbo MM 2004. Turneraceae (*Turnera* Family). In: N. Smith et al. (Eds.) *Flowering Plants of Neotropics*. The New York Botanical Garden. Princeton University Press.
- Arbo MM 2005. Estudios sistemáticos en *Turnera* (Turneraceae). III Series *Anomaliae* y *Turnera*. *Bonplandia* 14: 115-318.
- Arletti R, Benelli A, Cavazzuti E, Scarpetta G, Bertolini A 1999. Stimulating property of *Turnera diffusa* and *Pfaffia paniculata* extracts on the sexual behavior of male rats. *Psychopharmacology* 143: 15-19.
- Barbosa-Filho JM, Vasconcelos THC, Alencar AA, Batista LM, Oliveira RAG, Guedes DN, Falcão HS, Moura MD, Diniz MFFM, Modesto-Filho J 2005. Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. *Rev Bras Farmacogn* 15: 392-413.
- Basílio IJLD, Nurit K, Agra MF 2005. Estudo farmacobotânico das folhas de três espécies do gênero *Strychnos* L. (Loganiaceae) do Nordeste do Brasil. *Acta Farm Bonaerense* 24: 356-365.
- Basílio IJLD, Nurit K, Baracho GS, Agra MF 2003. Caracterização morfo-anatômica de *Spigelia anthelmia* L. (Loganiaceae), espécie da medicina popular na Paraíba, Brasil. *Rev Nordestina Biol* 17: 11-22.
- Brummitt RK, Powel CE 1992. *Authors of plants names*. Kew, Royal Botanical Gardens.
- Cabral SCM, Agra MF 1998. Etnomedicina e farmacobotânica das *Capparaceae* da caatinga paraibana, Brasil. *Rev Bras Farm* 79: 2-6.
- Cabral SCM, Agra MF 1999. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Tabebuia impetiginosa* (DC.) Standl. e *Tabebuia aurea* (Manso) S. Moore. (Bignoniaceae). *Rev Bras Farm* 80: 39-40.
- Coelho VPM, Agra MF, Barbosa MRV 2006. Estudo farmacobotânico das folhas de *Tocoyena formosa* (Cham. & Schltdl.) K.Schum. (Rubiaceae). *Rev Bras Farmacogn* 16: 170-177.
- Coutinho DF, Agra MF, Barbosa-Filho JM, Basílio IJLD 2006. Morfo-anatomia foliar de *Ocotea gardneri* (Meisn.) Mez (Lauraceae-Lauroidae). *Rev Bras Farmacogn* 16: 178-184.

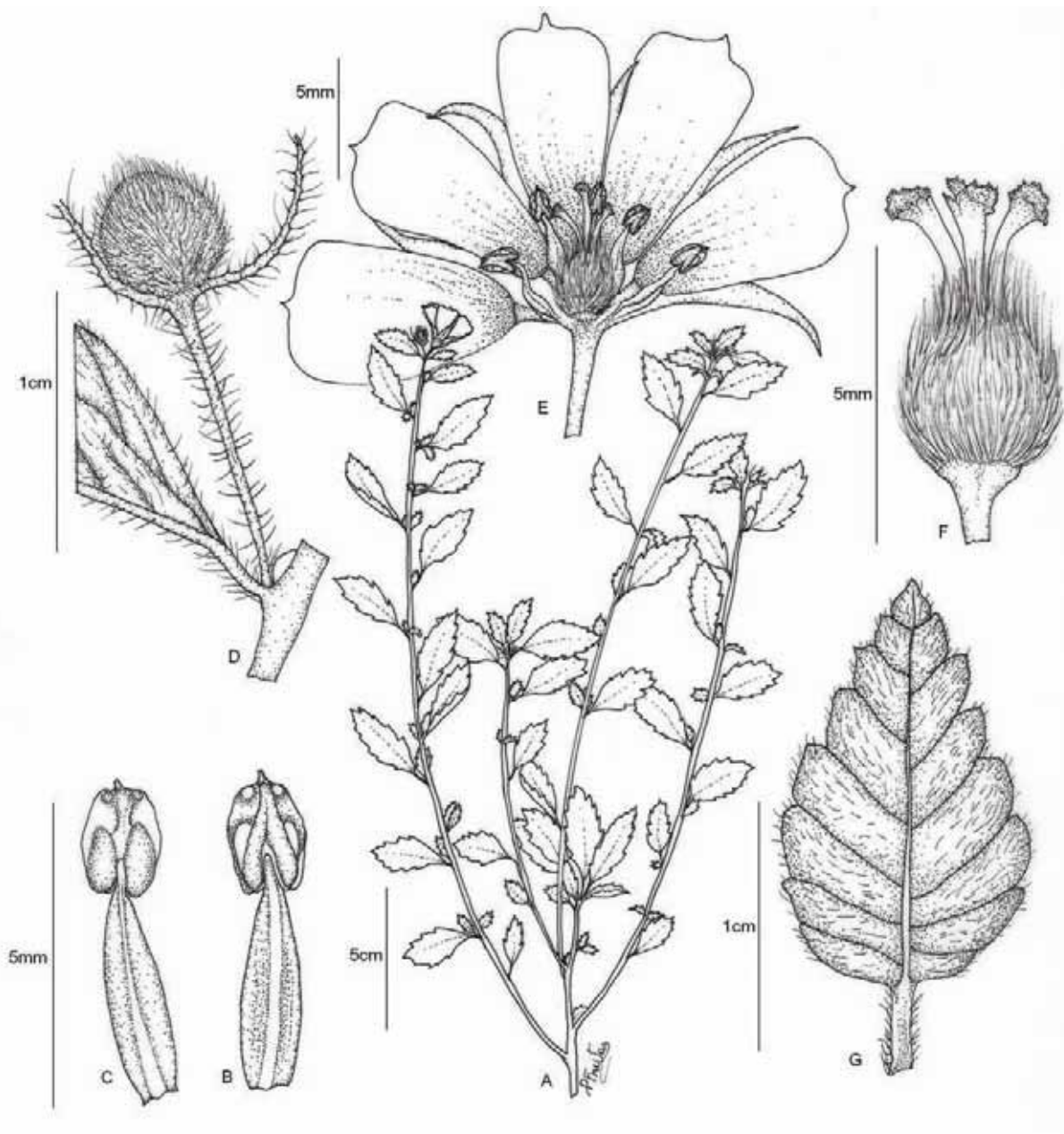


Figura 1. *Turnera chamaedrifolia* Cambess. (Agra et al. 6102) A. ramo florido e frutificado; B-C estames isolados: B. em vista frontal, C. em vista dorsal; D. detalhe do fruto inserido na planta ; E. flor em seção transversal; F. gineceu isolado; G. folha em vista dorsal.

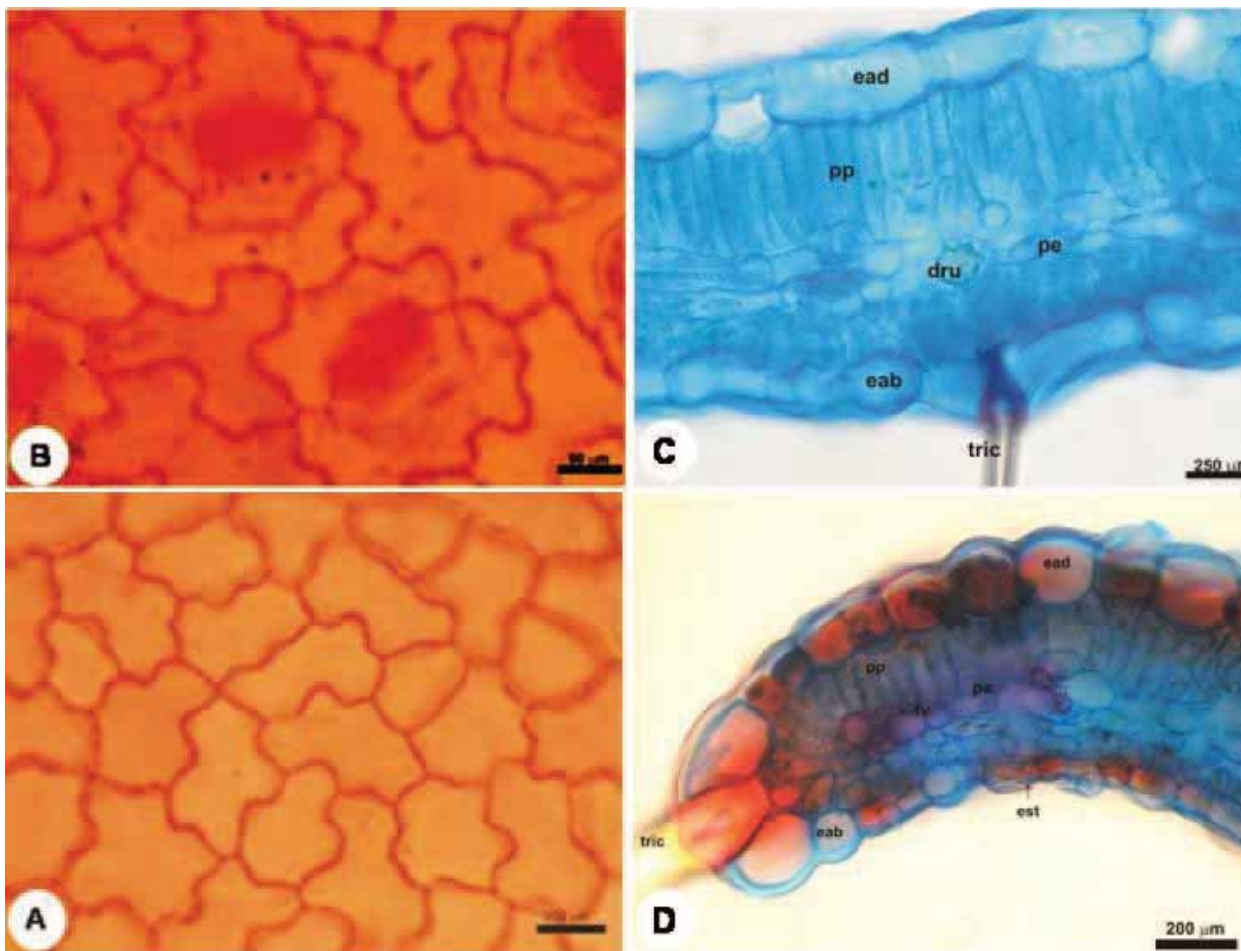


Figura 2. *Turnera chamaedrifolia* Cambess. (Agra et al. 6102) A-B. Epiderme da lâmina foliar, em vista frontal: A. face adaxial, células com paredes ondeadas; B. face abaxial, células com paredes ondeadas e estômatos paracíticos. C-D. Lâmina foliar em secção transversal: C. mesofilo dorsiventral; D. bordo foliar arredondado. Legendas: eab = epiderme na face abaxial; ead = epiderme na face adaxial; est = estômato; fv = feixe vascular; pe = parênquima esponjoso; pp = parênquima paliádico; tric= tricoma..

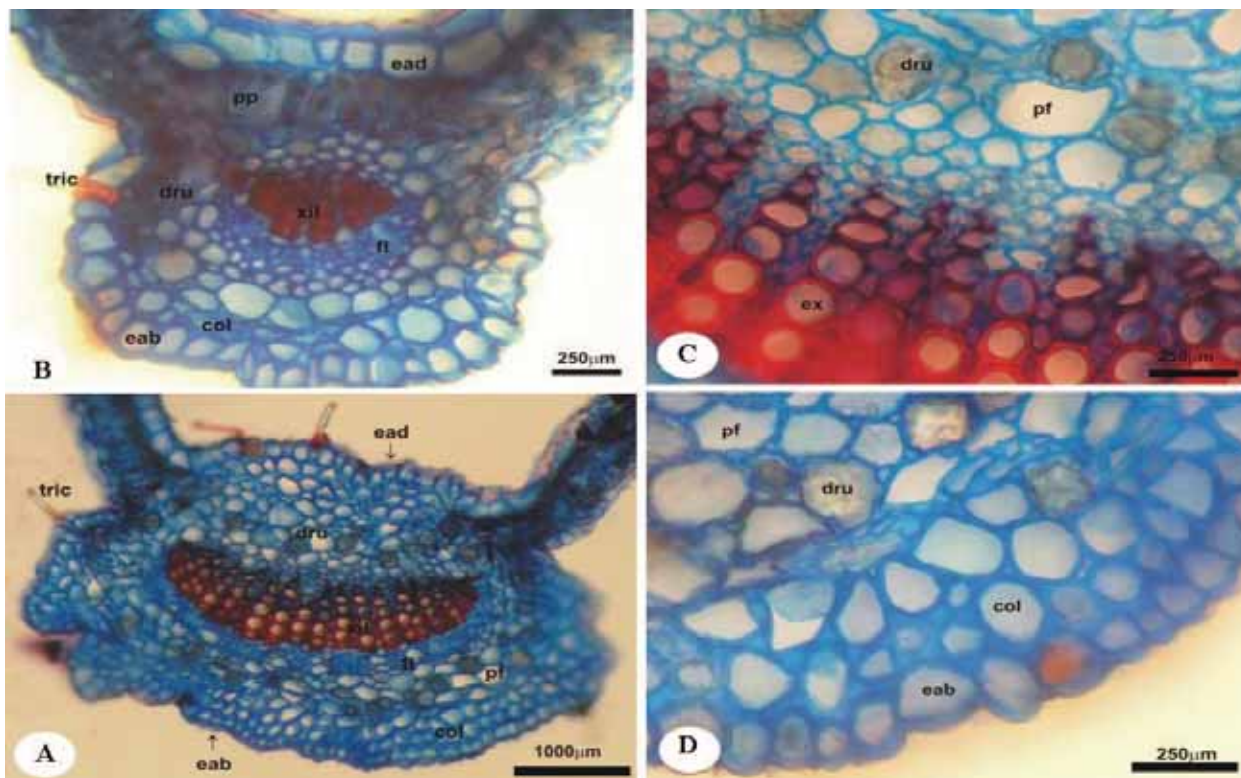


Figura 3. *Turnera chamaedrifolia* Cambes. (Agra et al. 6102) A-D. Nervura principal da lâmina foliar, em secção transversal: A. região basal; B. região apical; C. detalhe do sistema vascular, evidenciando idioblastos com drusas; D. detalhe do colênquima. Legendas: col = colênquima; dru = drusa; ead = epiderme na face adaxial; ex = elemento xilemático; fl = floema; pf = parênquima fundamental; pp = parênquima palicádico; tric = tricoma; xil = xilema.

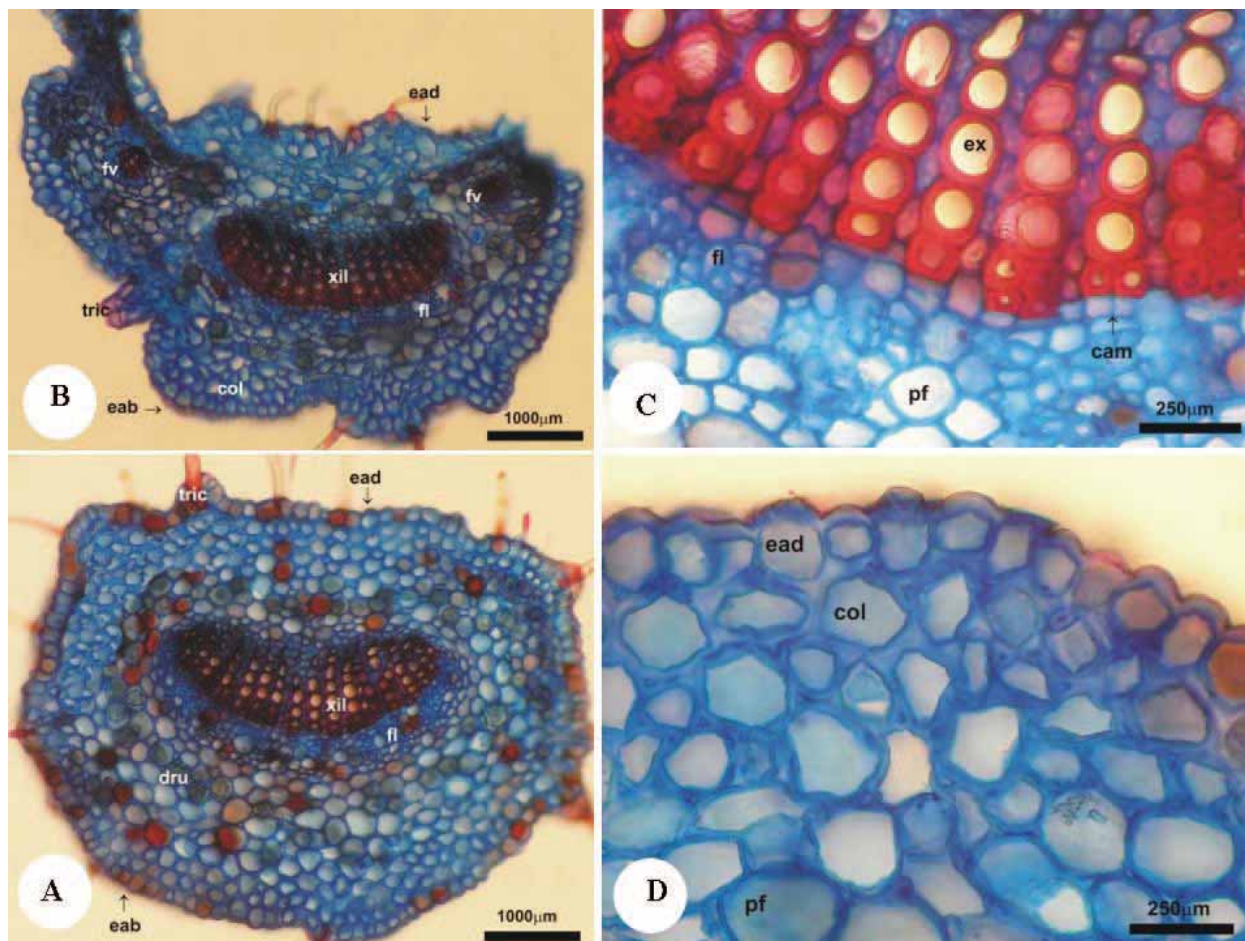


Figura 4. *Turnera chamaedrifolia* Cambess. (Agra et al. 6102) A-D. Pecíolo, em secção transversal, evidenciando três feixes colaterais: A. região proximal; B. região distal; C. detalhe do sistema vascular; D. detalhe do colênquima. Legendas: cam = câmbio; col = colênquima; eab = epiderme abaxial; ead = epiderme adaxial; ex = elemento xilemático; fl = floema; pf = parênquima fundamental; tric = tricoma; xil = xilema.

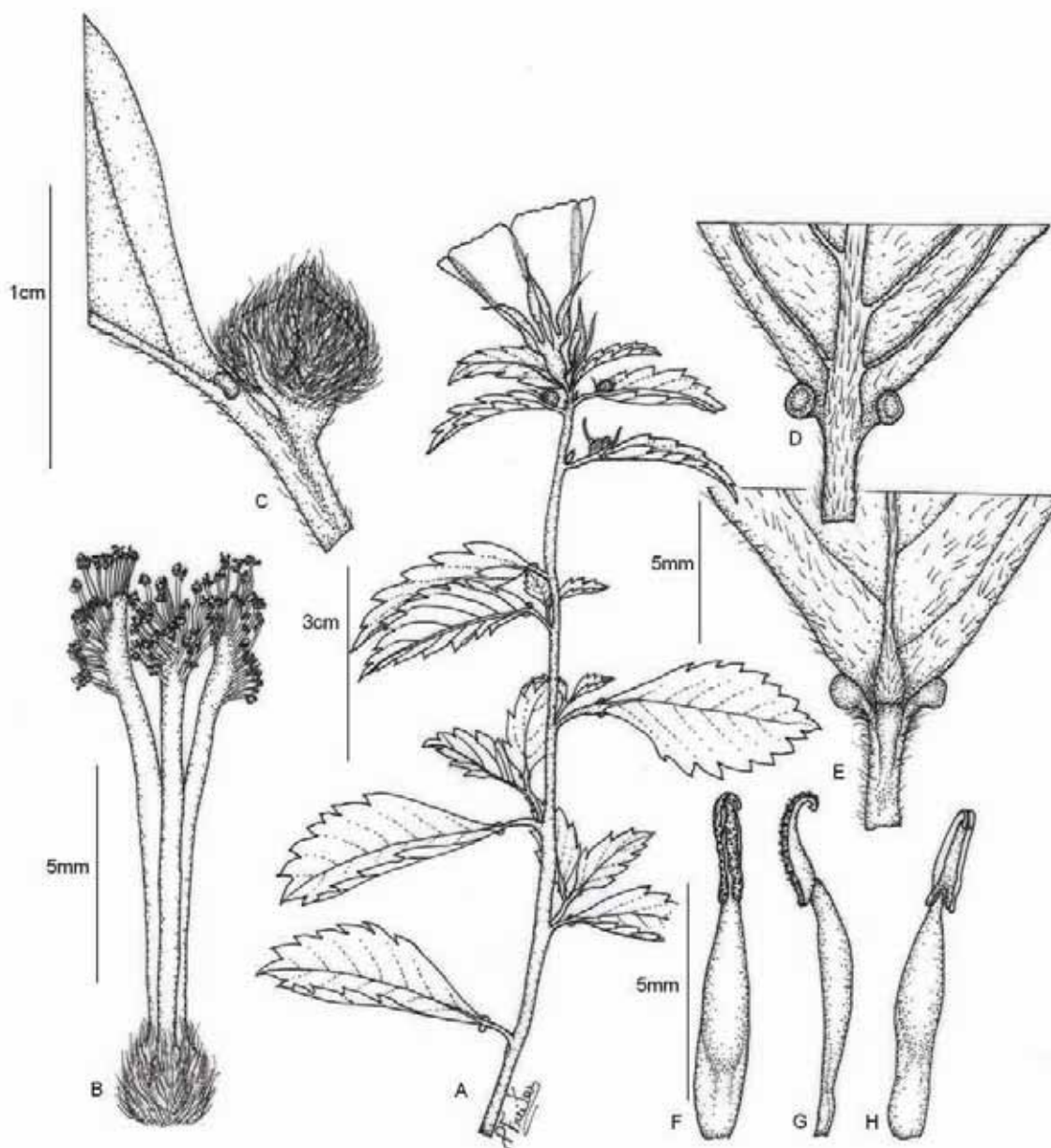


Figura 5. *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273) A. ramo florido ; B. gineceu isolado; C. detalhe do fruto na planta; D-E. nectário extrafloral em vista frontal: D. face abaxial, E. face adaxial; F-H. Estames isolados: F. em vista frontal, G. de perfil, H. vista dorsal.

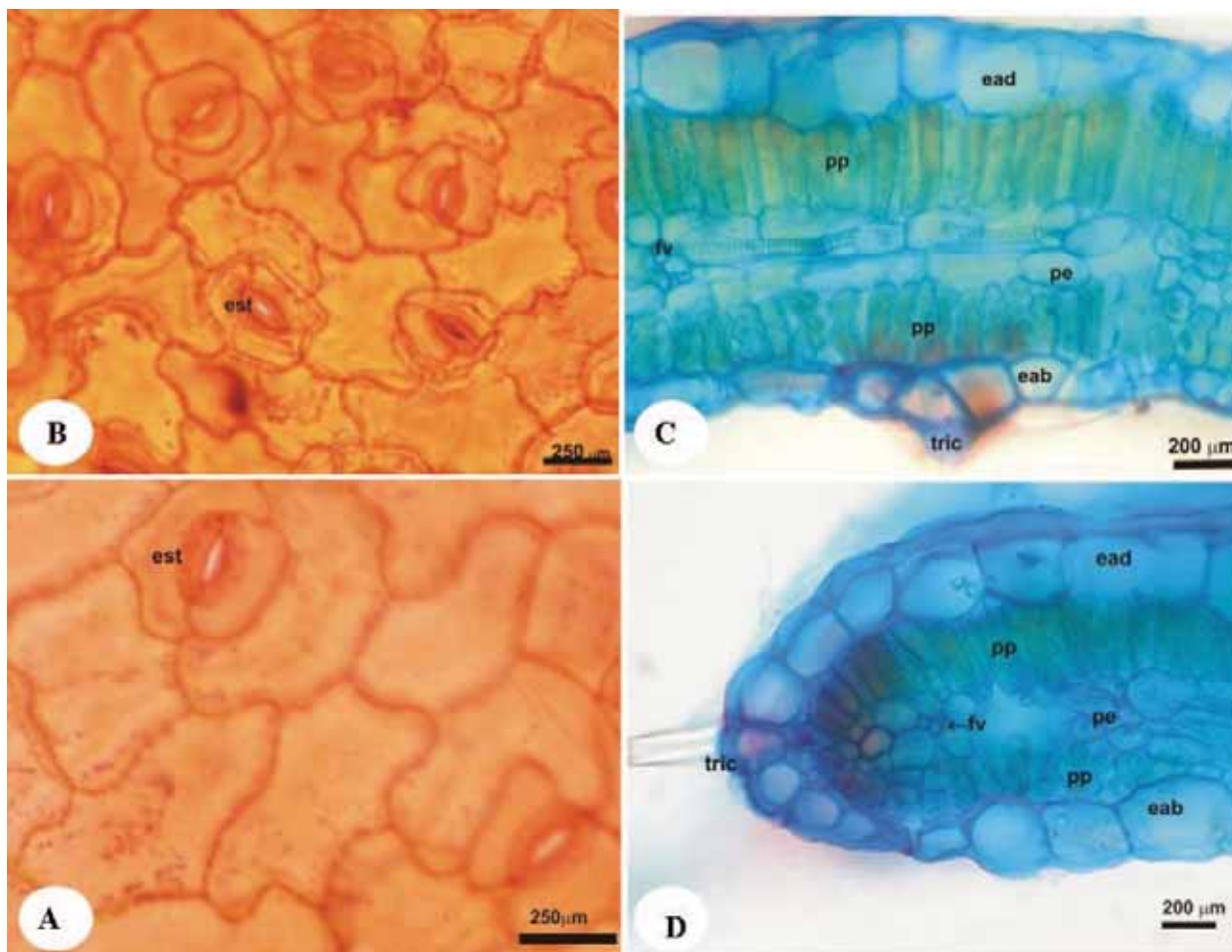


Figura 6. *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273) A-B. Epiderme da lâmina foliar, em vista frontal: A. face adaxial, células com paredes sinuosas e estômatos paracíticos; B. face abaxial, células com paredes sinuosas e estômatos paracíticos. C-D. Lâmina foliar, em secção transversal: C. mesofilo isobilateral; D. bordo foliar. Legendas: col = colênquima eab = epiderme na face abaxial; ead = epiderme na face adaxial; est = estômato; fv = feixe vascular; pe = parênquima esponjoso; pp = parênquima paliçádico; tric = tricoma.

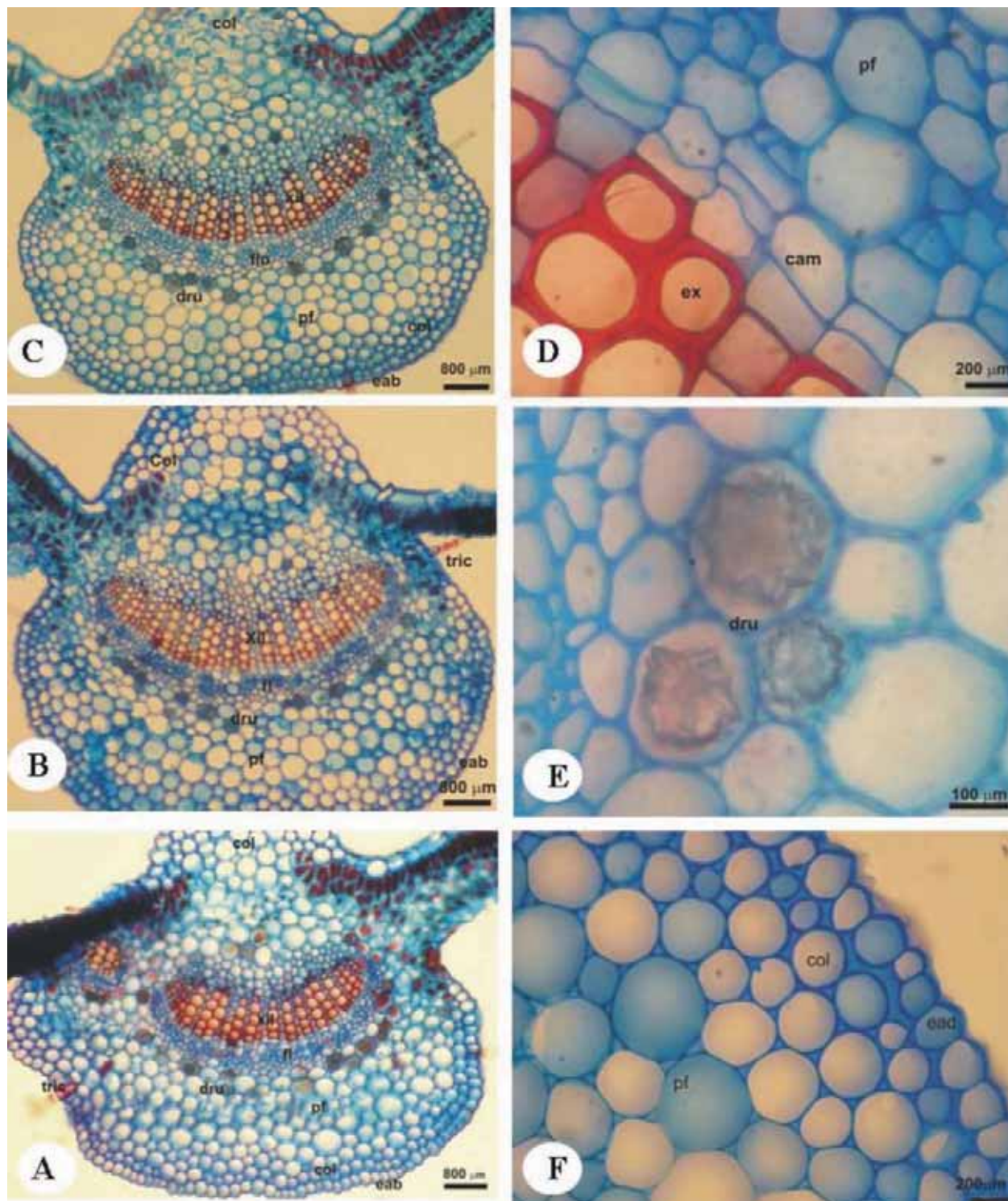


Figura 7. *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273). A-D Nervura principal da lâmina foliar, em secção transversal: A. região basal; B. região mediana; C. região apical; D. detalhe do sistema vascular; E. detalhe do parênquima fundamental evidenciando idioblastos com drusas; F. detalhe do colênquima. Legendas: cam = câmbio; col = colênquima; dru = drusa; eab = epiderme na face abaxial; ead = epiderme na face adaxial; ex = elemento xilemático; fl = floema; pf = parênquima fundamental; tric = tricoma; xil = xilema

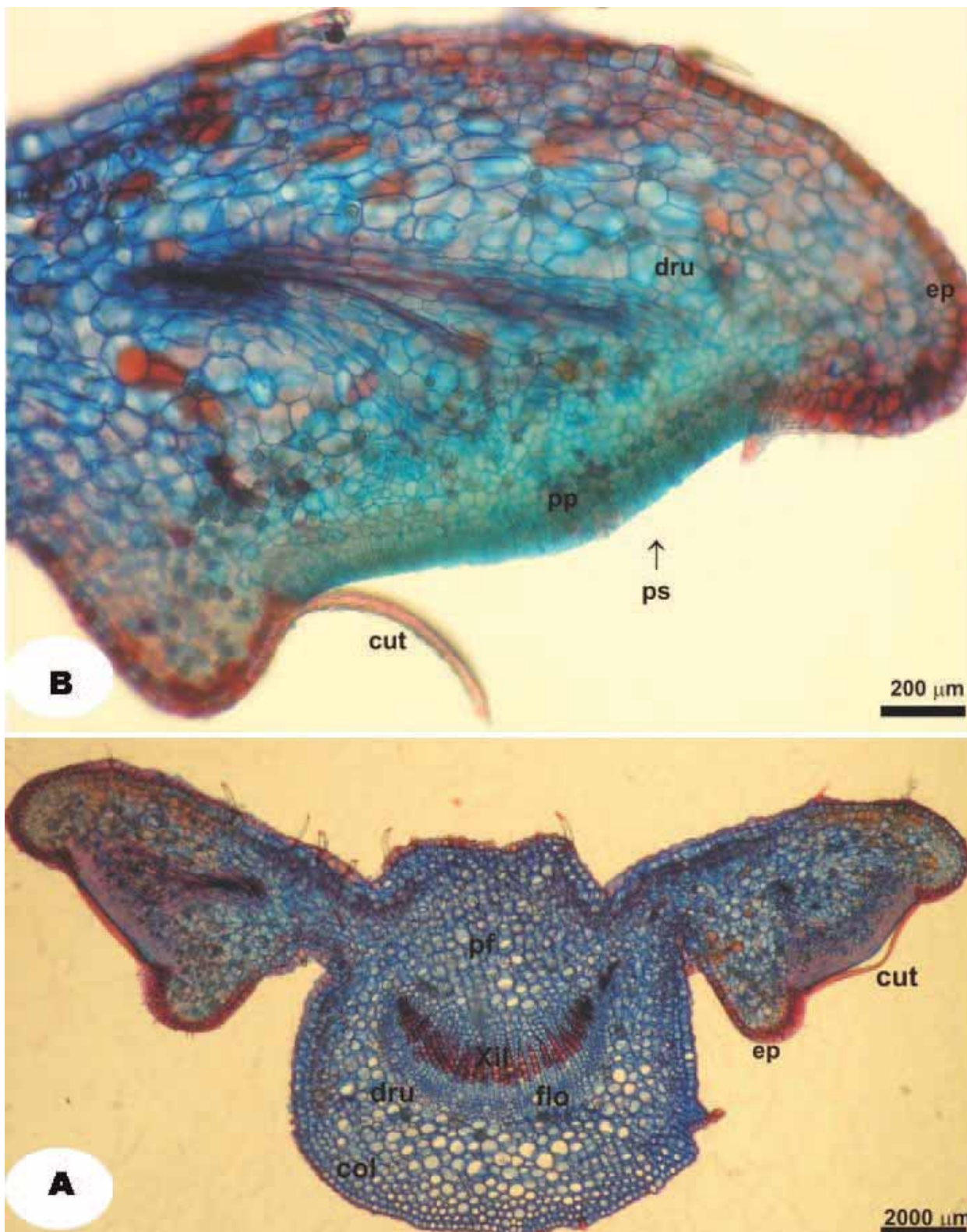


Figura 8. *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273). A-B Pecíolo, em secção transversal: A. região distal com nectários extraflorais cupuliformes; B. detalhe do nectário. Legendas: col = colênquima; cut = cutícula; dru = drusa; ep = epiderme; fl = floema; pf = parênquima fundamental; ps = poro secretor.

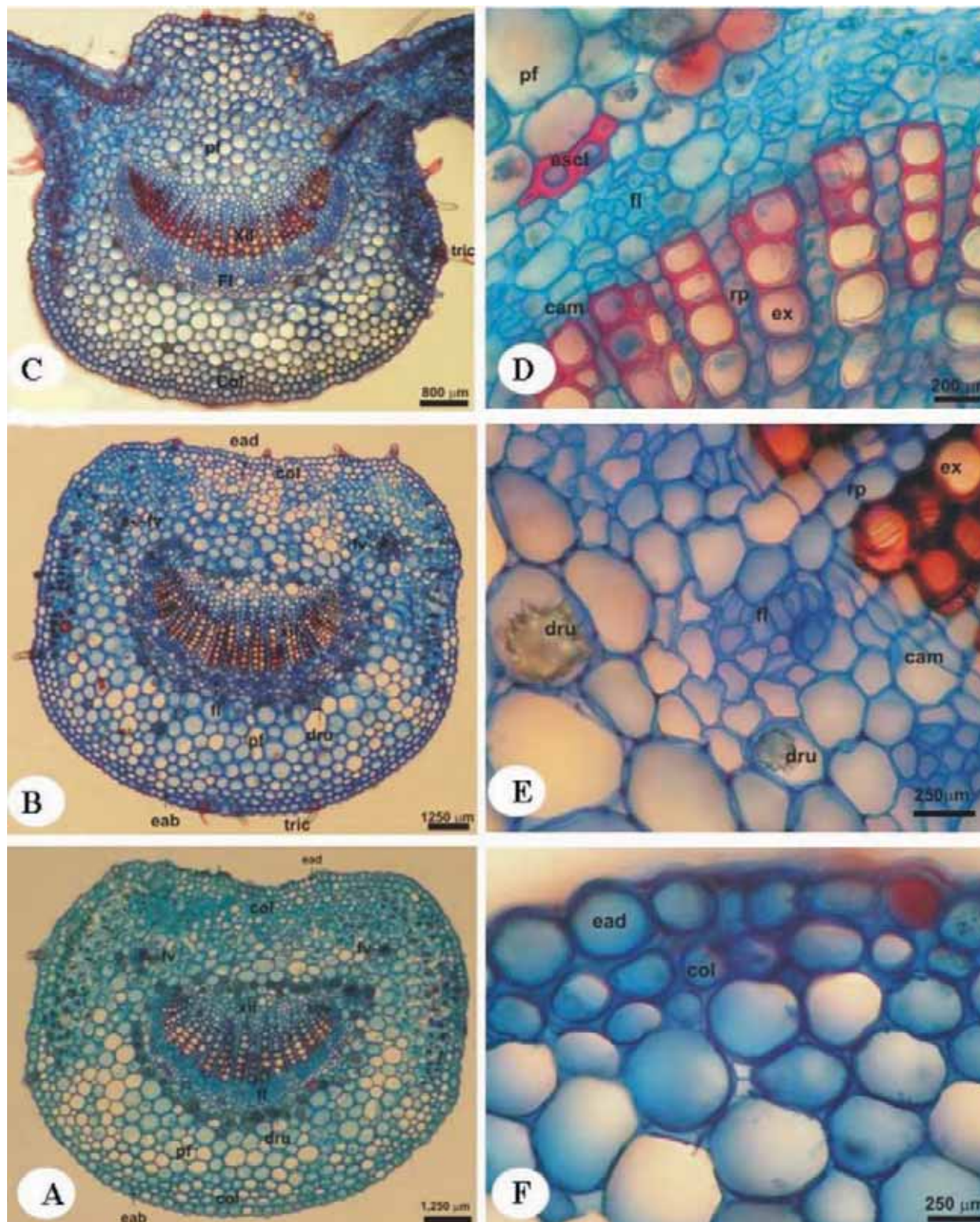


Figura 9. *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273). A-D. Pecíolo sem pedicelo adnato, em seção transversal: A. região proximal; B. região mediana; C. região distal; D-E. detalhe do sistema vascular, evidenciando células esclerenquimáticas (D) e idioblastos com drusas (E); F. detalhe do colênquima. Legendas: cam = câmbio; col = colênquima; ex = elemento xilemático; fl = floema; pf = parênquima fundamental; rp = raio parenquimático; tric = tricoma; xil = xilema.

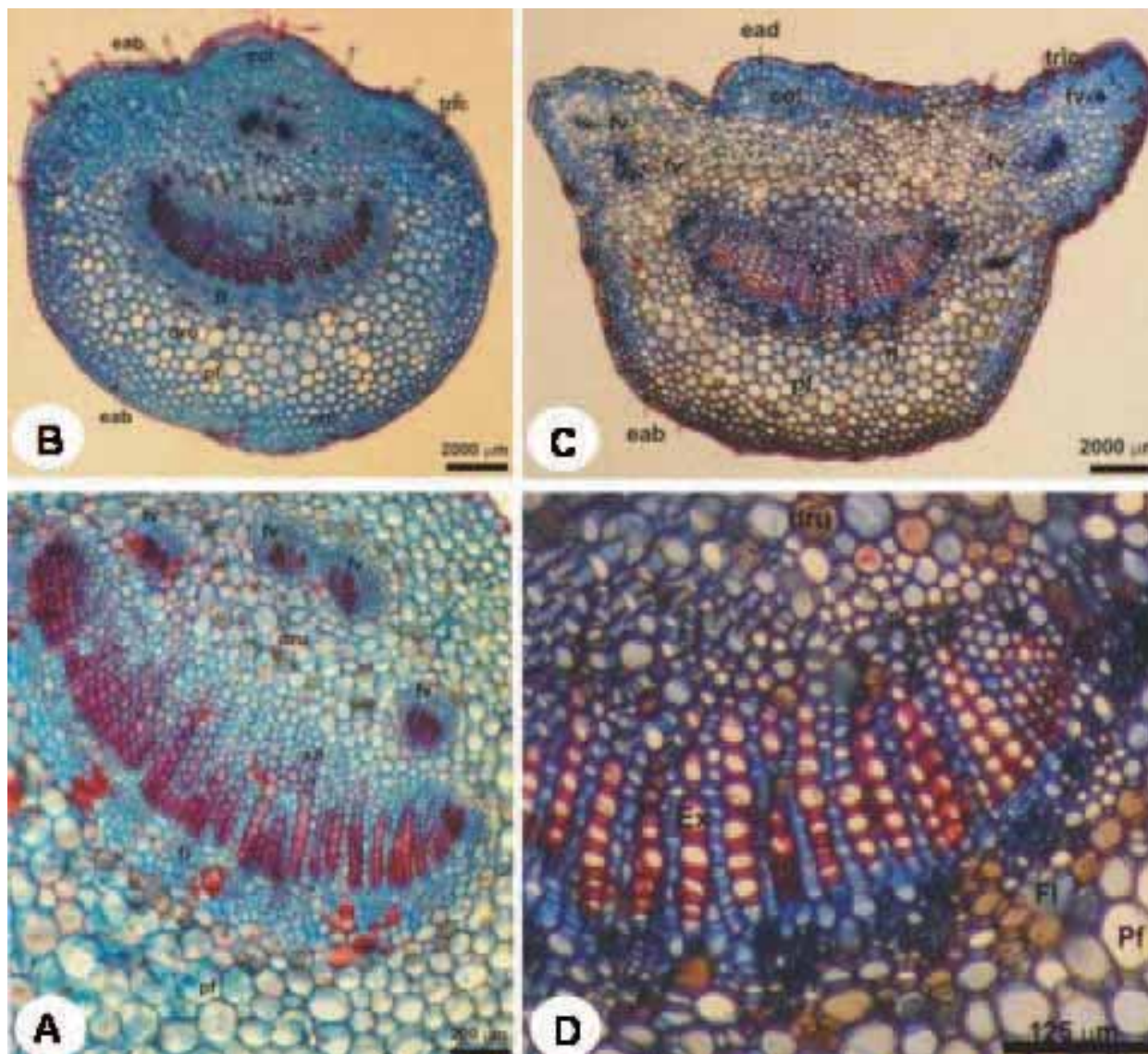


Figura 10. *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273). A-D. Pecíolo com pedicelo adnato, em secção transversal: A. região proximal; B. região mediana; C. região distal; D. detalhe do sistema vascular. Legendas: cam = câmbio; col = colênquima; eab = epiderme na face abaxial; ead = epiderme na face adaxial; ex = elemento xilémático; fl = floema; fv = feixe vascular; pf = parênquima fundamental; rp = raio parenquimático; tric = tricoma; xil = xilema.

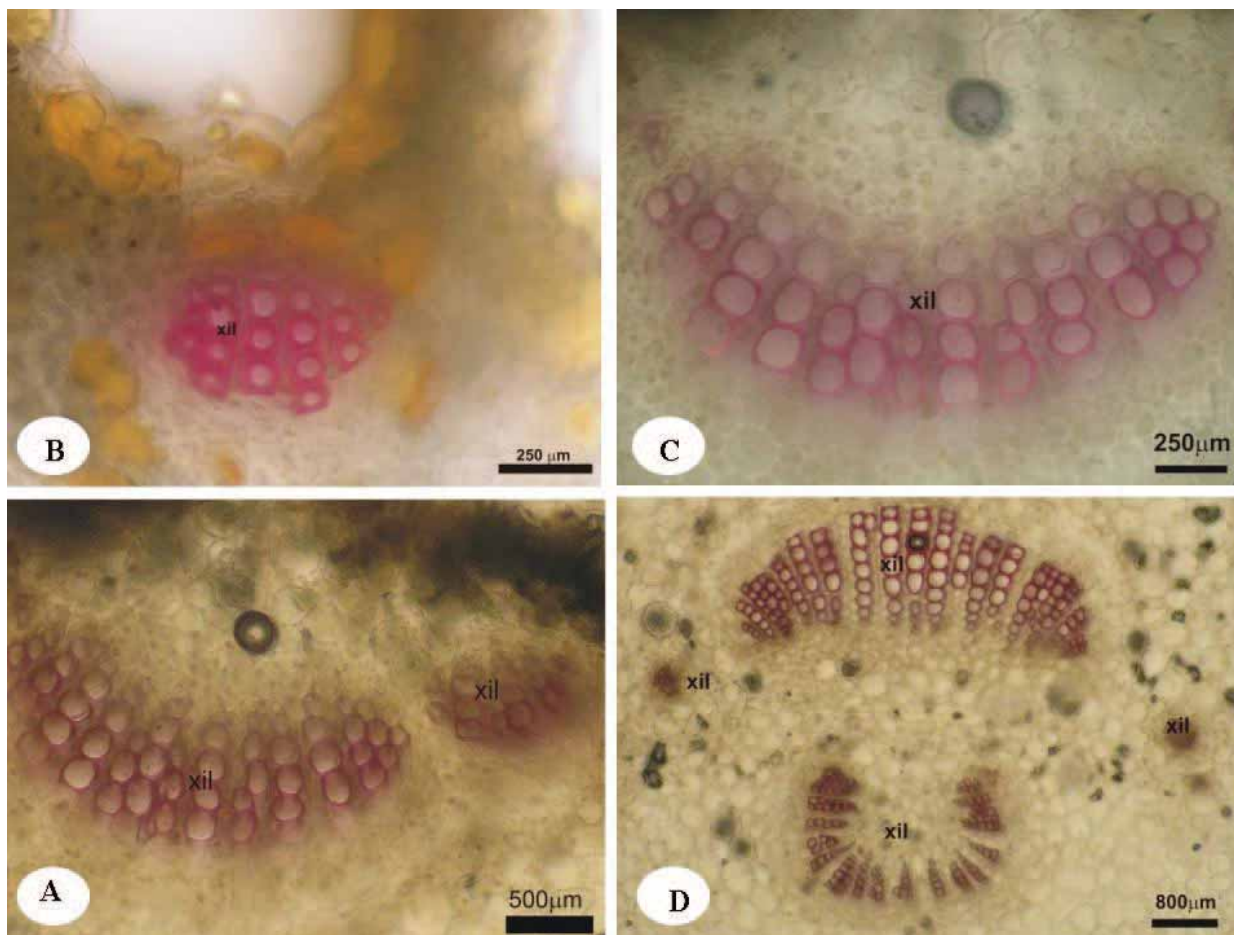


Figura 11. *Turnera chamaedrifolia* Cambess. (Agra et al. 6102); *Turnera subulata* Sm. (Agra et al. 6273). Testes histoquímicos: nervura principal da lâmina foliar, em secção transversal: A. xilema lignificado evidenciado pelo floroglucinol acidificado em *Turnera subulata*; B. xilema lignificado evidenciado pelo floroglucinol acidificado em *Turnera chamaedrifolia*. Pecíolo, em secção transversal: C. xilema lignificado evidenciado pelo floroglucinol acidificado em *Turnera chamaedrifolia*. D. xilema lignificado evidenciado pelo floroglucinol acidificado em *Turnera subulata*. Legenda: xil = xilema.

- Diaz JL 1977. Ethnopharmacology of sacred psychoactive plants used by the Indians of Mexico. *Ann Rev Pharmacol Toxicol* 17: 647.
- Dominguez XA, Hinojosa M 1976. Mexican medicinal plants. XXVIII. isolation of 5-hydroxy-7,3',4'-trimethoxyflavone from *Turnera diffusa*. *Planta Med* 30: 68.
- Elisabetsky E, Figueiredo W, Oliveria G 1992. Traditional Amazonian nerve tonics as antidepressant agents: Chaunochiton Kappleri: a case study. *J Herbs Spices Med Plants* 1: 125-162.
- Fahn A 1974. *Plant anatomy*. 2. ed. Great Britain: Pergamon Press.
- Feng PC, Haynes LJ, Magnus KE, Plimmer JR, Sherratt HSA 1962. Pharmacological screening of some west Indian medicinal plants. *J. Pharm Pharmacol* 14: 556-561.
- Forman L, Bridson D 1989. *The Herbarium handbook*, Great Britain: Royal Botanic Gardens, Kew.
- Freitas PF, Agra MF 2002. Etnomedicina e farmacobotânica das *Convolvulaceae* da caatinga paraibana, Brasil. *Rev Bras Farm* 83: 57-65.
- Fryer FA 1965. A Chemical investigation of damiana (*Turnera diffusa*). *Specialities* 1: 21.
- Gonzalez AM, Arbo MM 2004. Trichome complement of *Turnera* and *Piriqueta* (Turneraceae). *Bot J Linn Soc* 144: 85-97.
- Gonzalez AM, Arbo MM 2005. Anatomy of some species of Turneraceae. *Acta Bot Venez* 28: 369-394.
- Gracioso JS, Vilegas W, Batocchio M, Nasser LM, Camargo EES, Toma W, Paula ACB, Hiruma-Lima CA, Almeida ABA, Souza Brito ARM 2000. Antiulcerogenic activity of different extracts obtained from *Turnera diffusa* L. and *Turnera ulmifolia* L., two plants utilized in Brazilian folk. *Phytomedicine Suppl* 7: 72.
- Hosamani KM 1993. Fatty acids in seed oil from *Turnera ulmifolia*. *Phytochemistry* 34: 1363-1365.
- James SA, Smith WK, Vogelmann TC 1999. Ontogenetic differences in mesophyll structure and chlorophyll distribution in *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* (Myrtaceae). *Am J Bot* 86: 198-207.
- Jensen WA 1962. *Botanical histochemistry: principles and practice*. San Francisco: W. H. Freeman & Co.
- Johansen DA 1940. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill.
- Kalyanasundaram M, Das PK 1985. Larvicidal & synergistic activity of plant extracts for mosquito control. *Indian J Med Res* 82: 19-23.
- Krag KJ 1976. Plants used as contraceptives by the North American Indians: an ethnobotanical study. *Thesis-Bs-Harvard University*.
- Kraus JE, Arduin M 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Rio de Janeiro, Seropédica: Universidadel Rural.
- Leal CKA, Agra MF 2005. Estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Jatropha molissima* (Pohl) Baill. e *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae). *Acta Farm Bonaerense* 24: 5-13.
- Locatelli EM, Agra MF 1995. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Gomphrena demissa* Mart. e *Gomphrena vaga* Mart. (Amaranthaceae). *Rev Bras Farm* 76: 112-114.
- Metcalf CR, Chalk L 1957. Anatomy of the dicotyledons. V.1. Oxford/London, Clarendon Press, 1: 669-674.
- Morais SM, Alencar JW, Machado MIL, Craveiro AA, Matos FJ, Filho RB 1994. Essential oils from leaves of *Turnera calyptrocarpa* Urban and *Turnera caerulea* DC. *J Essent Oil Res* 6: 429-431.
- Morais SM, Dantas JDP, Silva ARA, Magalhães EF 2005. Plantas medicinais usadas pelos índios Tapebas do Ceará. *Rev Bras Farmacogn* 15: 169-177.
- Piacente S, Camargo EES, Zampelli A, Gracioso JS, Brito ARS, Pizza C, Vilegas W 2002. Flavonoids and arbutin from *Turnera diffusa*. *Z Naturforsch C* 57: 983-985
- Silva KN, Agra MF, Baracho GS 2002. Estudo etnomedicinal e farmacobotânico comparativo entre *Passiflora foetida* L. e *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae). *Rev Bras Farm* 83: 51-55.
- Silva KN, Agra MF 2005. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* (L.) Gaertn. e *Physalis angulata* L. (Solanaceae). *Rev Bras Farmacogn* 15: 344-351.
- Souza Gracioso J, Vilegas W, Hiruma-Lima CA, Souza Brito ARM 2002. Effects of tea from *Turnera ulmifolia* L. on mouse gastric mucosa support the Turneraceae as a new source of antiulcerogenic drugs. *Biol Pharm Bull* 25: 487-491.
- Souza VC, Lorenzi H 2005. *Botânica Sistemática*. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum.
- Stevens PF (2001 onwards) Angiosperm phylogeny website. Version 6 May 2005. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/apweb/>, acessado em maio de 2006.
- Urban I 1883. Monographie der familie der Turneraceen. *Jahrb Königl Bot Gart Berlin* 2: 1-155.
- Vicente ACA, Macedo EG, Santos JUM, Potiguara RCV, Bastos, MNC 1999. Flórua Fanerogâmica das Restingas do Estado do Pará. Ilha do Algodão. I - Família Turneraceae A.P. de Candolle. *Bol Mus Para Emílio Goeldi* 15: 173-198.
- Vieira JEV, Barros GSG, Medeiros MC, Matos FJA, Souza MP, Medeiros MJ 1968. Pharmacologic screening of plants from Northeast Brazil. II. *Rev Bras Farm* 49: 67-75.
- Wall ME, Wani MC, Hughes TJ, Taylor H 1988. Plant antimutagenic agents, 1. General bioassay and isolation procedures. *J Nat Prod* 51: 866-873.
- Winkelman M 1989. Ethnobotanical treatments of diabetes in Baja California Norte. *Med Anthropol* 11: 255-268.