

Tocoyena bullata (Vell.) Mart. (Rubiaceae). Anatomia foliar

Ricardo Cardoso Vieira

Pesquisador auxiliar do Convênio Jardim Botânico do Rio de Janeiro-Fundação Universitária José Bonifácio, Setor de Anatomia Vegetal

Resumo

No presente trabalho, o autor contribui para o conhecimento da anatomia da folha *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart., destacando a ocorrência de emergência de coléter na estípula, estômato do tipo paracítico, mesofilo dorsiventral e feixes vasculares do tipo colateral. O sistema vascular adquire formato circular na lâmina foliar ou no pecíolo, envolvendo ocasionalmente pequenos feixes medulares neste último. Idioblastos taníferos e cristalíferos encontram-se distribuídos pelo parênquima fundamental da estípula, pecíolo, nervura mediana e no clorênquima do mesofilo.

Abstract

In this report, the author contributes to the knowledge of the leaf anatomy of *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart. He points out the occurrence of emergency and colleter in the stipule, paracytic type stomata, dorsiventral mesophyll and colateral vascular bundles. The vascular system acquires a ring shape in the leaf blade or in the petiole, occasionally enclosing a few small medullary strands in the latter. Tannin and crystal idioblasts can be found in fundamental parenchyma of stipule, petiole, midrib and in the chlorenchyma of mesophyll.

Introdução

As restingas do Estado do Rio de Janeiro estão divididas em 10 localidades geográficas, em sete das quais ocorre *Tocoyena bullata*, a saber: LNF 2 (Barra do Furado até Macaé), Cabo Frio, Araruama, Maricá, Jacarepaguá, Grumari e LSF (Mangaratiba até Ponta de Trindade) (Araújo & Henriques, 1984).

Com o objetivo de contribuir para o conhecimento anatômico das plantas dessa importante região fitogeográfica, o autor realiza o estudo da folha de *Tocoyena bullata* (Vell.) Mart., que representa o segundo trabalho sobre as Rubiaceae de restinga (Vieira, 1986), família botânica bem representada na flora das restingas fluminenses.

Material e métodos

O material estudado foi coletado na restinga de Grumari, Município do Rio de Janeiro, Brasil. Exemplares do mesmo encontram-se depositados no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RB 257 017.

As folhas provenientes do 4º nó foram fixadas em F.A.A. (etanol 50° GL) e etanol 70° GL, desidratadas em série etílica e incluídas em parafina (Johansen, 1940). O método de coloração utilizado foi o azul de Astra-Fucsina básica (Braga, 1977) para as secções ao micrótomo e Safranina-Hematoxilina (Johansen, 1.c.) para os cortes a mão livre. As epidermes foram dissociadas pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940); a determinação do número de tricomonas e estômatos/mm² foi feita pela projeção do campo examinado num quadrado de 0,5 mm de lado, calculando-se a média aritmética. As mensurações dos tricomas foram efetuadas com a ajuda de ocular micrométrica.

Para alguns testes histoquímicos usuais, realizaram-se cortes a mão livre do material recentemente coletado, que foram submetidos aos reagentes específicos. As substâncias pécticas fo-

ram identificadas pelo vermelho de rutênio, cutina pelo sudan IV e lignina pela floroglucina (Johansen, 1940). A celulose foi reconhecida pelo cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962), e o oxalato de cálcio pela insolubilidade no ácido acético e solubilidade no ácido clorídrico (Strasburges, 1893). Para as substâncias tanóides foram efetuados os testes do cloreto férrico 10% com carbonato de sódio (Johansen, 1940) e o de Hoepfervorsatz (Reeve, 1951).

Os esquemas e desenhos foram realizados ao microscópio óptico equipado com câmara clara, com as respectivas escalas de aumento.

Resultados

Tocoyena bullata (Vell.) Mart. é uma planta de hábito subarbustivo ou arbustivo, com folhas heliófilas, pilosas, opostas cruzadas, de forma oblonga, base cuneada, ápice agudo, apresentando limbo ondulado em decorrência de elevações na face superior que correspondem a depressões na inferior. As estípulas interpeciolares são invaginantes, de bordo inteiro e ápice acuminado (Fig. 1).

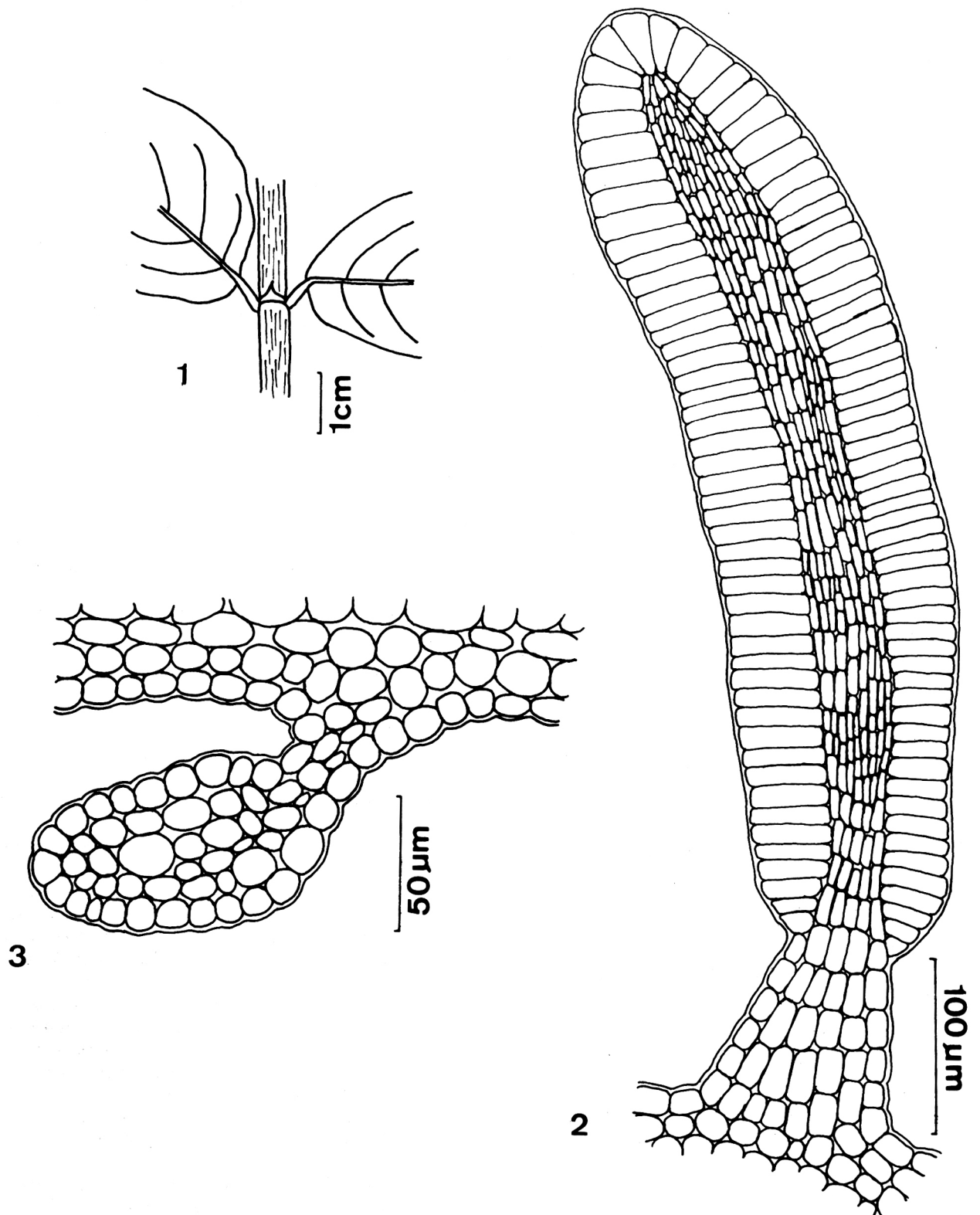
As epidermes das estípulas são uniestratificadas, apresentando na face adaxial tricomas pluricelulares, unisseriados, emergências e coléteres. Os tricomas e os coléteres estão localizados junto às gemas axilares, sendo constituídos por uma epiderme em paliçada e parênquima fundamental (Fig. 2). As emergências ocorrem em toda a superfície da estípula e são aproximadamente ovóides, integradas por células de parênquima e epiderme em um só estrato (Fig. 3).

Na região nodal, o colar, formado pela base das estípulas unidas aos dois pecíolos, envolve completamente o caule (Figs. 6 e 7). O colar é vascularizado por quatro pequenos feixes originados do cilindro vascular do caule (Figs. 5 e 6).

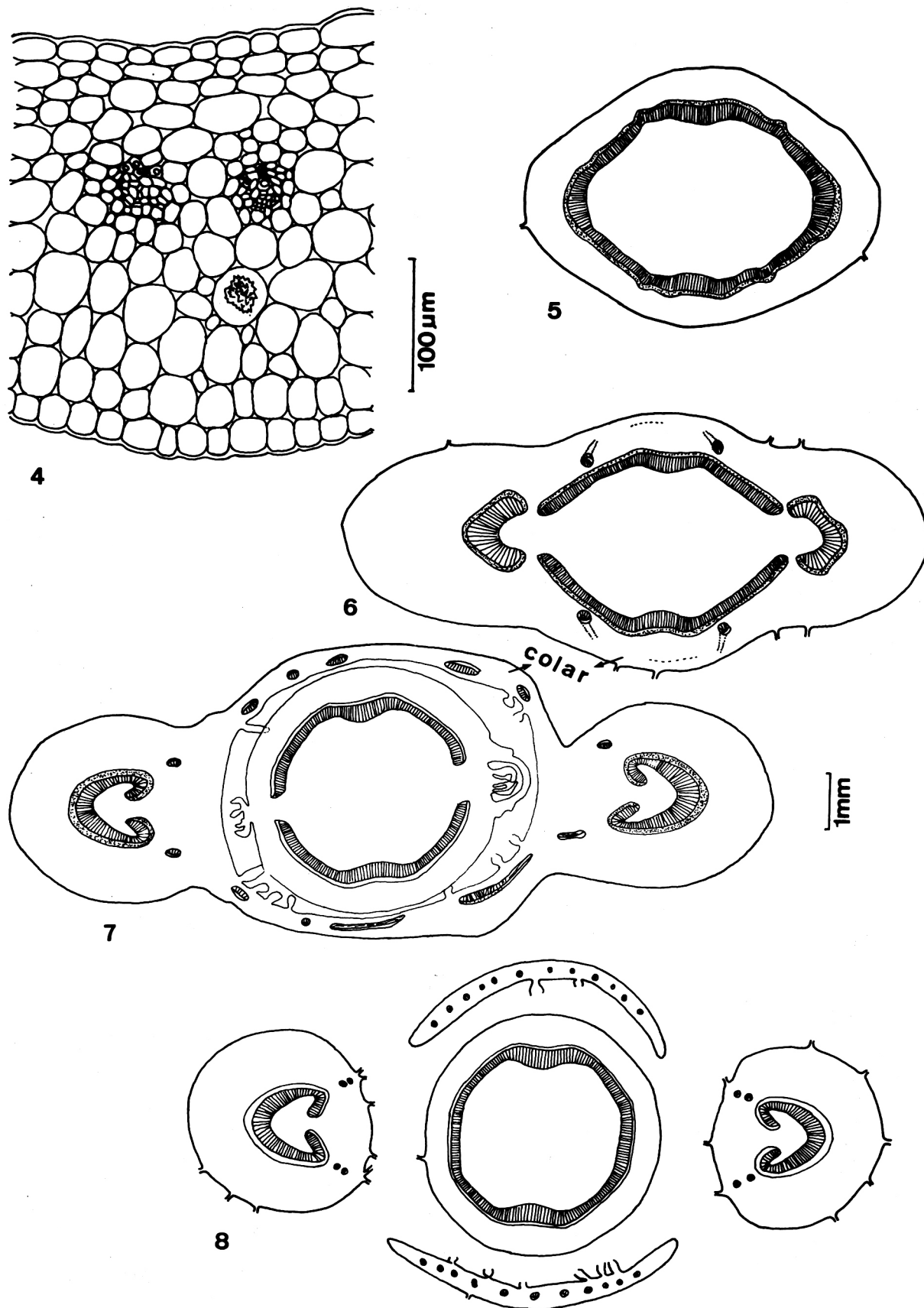
Em seguida, as estípulas tornam-se livres e são vascularizadas por feixes colaterais, provenientes de ramificações do traço foliar, cuja saída origina uma só lacuna (Figs. 7 e 8).

As Figs. 9-15 representam o sistema vascular da folha. Sec-

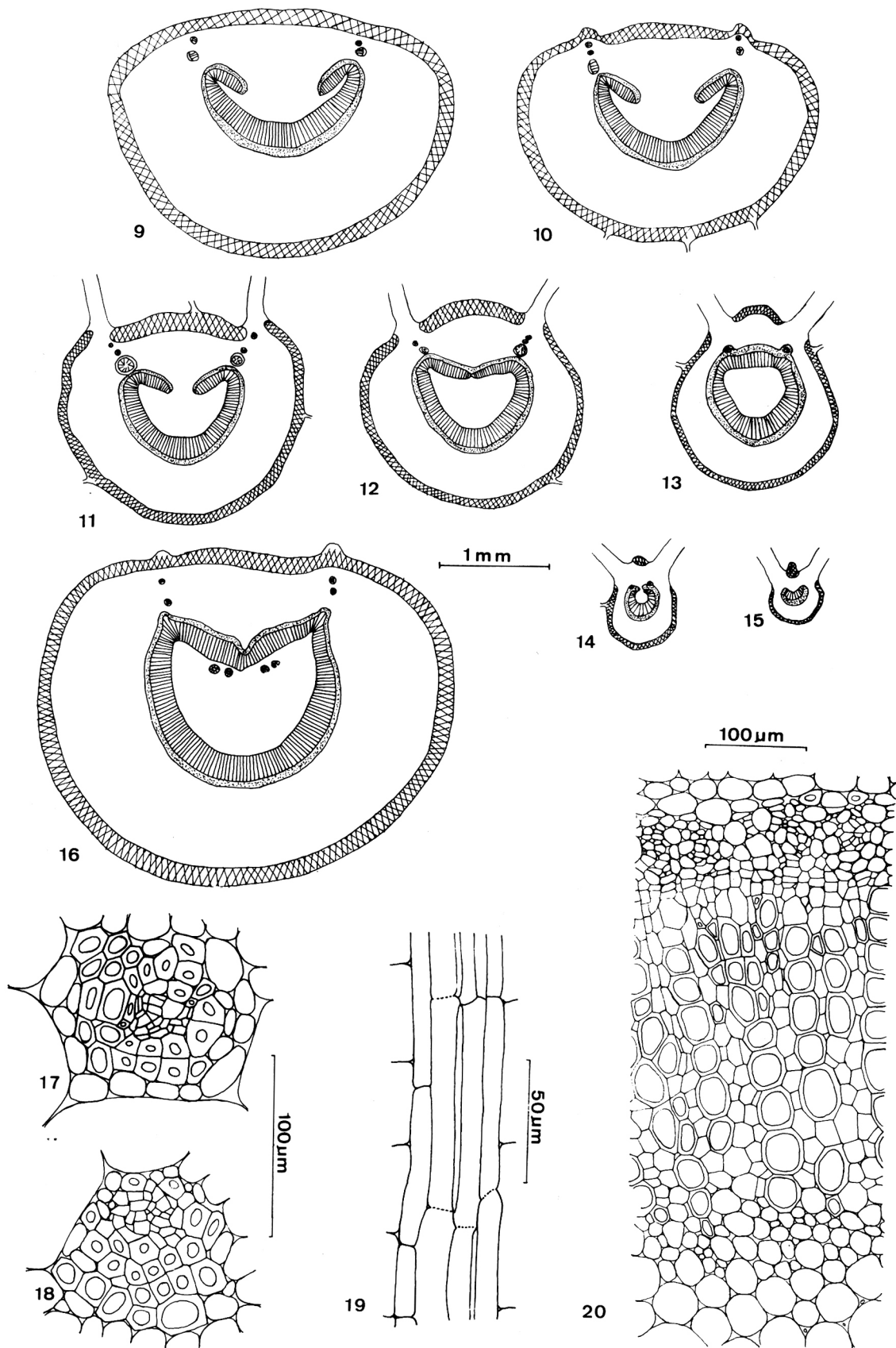
Recebido em 08/04/88; aceito em 11/05/88.



As figuras 1 a 3 mostram: (1) detalhe de um ramo de *T. bullata*, evidenciando uma estípula interpeciolar; (2) aspecto estrutural de um coléter; (3) emergência da estípula vista em seção longitudinal.



As figuras 4 a 8 mostram: (4) detalhe da estípula em plano transversal, mostrando dois pequenos feixes vasculares e um idioblasto cristalífero; (5-8) representação esquemática do sistema vascular do caule, abaixo do nó (5), na região nodal (6) e acima desta (7 e 8).



As figuras 9 a 20 mostram: (9-15) esquema do sistema vascular da folha; (16) esquema da região mediana do pecíolo em que são representados, além de outros detalhes, os feixes medulares; (17-18) detalhe de dois feixes medulares; (19) floema do pecíolo em plano longitudinal; (20) detalhe do feixe vascular do pecíolo.

ções transversais às regiões proximal, mediana e distal do pecíolo revelam feixes vasculares do tipo colateral, dispostos em arco com as extremidades fletidas para o centro, acompanhados lateralmente por dois, três ou quatro feixes menores. Em seu percurso ao longo do pecíolo, observa-se que as extremidades do feixe maior vão progressivamente se aproximando, até se encontrarem, formando um círculo na base da lâmina foliar, em que o floema circunda o xilema. Esta situação permanece até o nível do terço médio, assumindo gradativamente em direção ao ápice a condição de um feixe colateral em arco. Contudo, a disposição em círculo pode ocorrer nas regiões mediana e distal do pecíolo, apresentando às vezes feixes na região medular (Fig. 16). Nesses feixes observa-se tecido esclerenquimático, representado por fibras, junto ao xilema e ao floema (Figs. 17 e 18). A partir da base da lâmina foliar, ao nível da nervura mediana, pequenos feixes se dirigem para o mesofilo, a fim de constituir as nervuras de médio e de pequeno portes (Figs. 11-13).

A Fig. 20, que representa um detalhe do feixe maior do pecíolo, evidencia o xilema constituído de elementos de proto e metaxilema, dispostos em séries radiais, separados por células parenquimáticas. O floema é contínuo e está caracterizado por elementos de tubo crivado, células companheiras e parenquimáticas. Em plano longitudinal (Fig. 19), observam-se as placas crivadas nas paredes terminais, em disposição transversal ou oblíqua.

O tecido de sustentação está representado por fibras perivasculares que ocorrem em número reduzido (Fig. 20) e pelo colênquima do tipo angular (Figs. 21-22), que se apresenta contínuo no pecíolo e restrito às faces adaxiais e abaxial da nervura mediana.

Em vista frontal, as células epidérmicas da lâmina foliar têm forma poligonal (Figs. 24-25), possuindo de quatro a sete lados, paredes anticlinais retas na face adaxial e sinuosas na abaxial. Em plano transversal, a epiderme é uniestratificada em ambas as faces, provida de tricomas uni e pluricelulares, unisseriados (Fig. 23), com diferentes tamanhos e densidades (Tabela 1).

TABELA 1

Tabela demonstrativa das médias de comprimento e densidades/mm² dos tricomas da lâmina foliar de *Tocoyena bullata*

	EPIDERME ADAXIAL	EPIDERME ABAXIAL
Dimensão	54 μm	105 μm
Densidades	4/mm ²	9/mm ²

Estômatos do tipo paracítico distribuem-se irregularmente na epiderme abaxial, na concentração média de 220 est/mm² (Fig. 26); passando pela região equatorial das células estomáticas, verifica-se a ocorrência de duas saliências cutinizadas, que delimitam o átrio externo ao ostíolo. Uma das células estomáticas seccionadas, segundo o plano longitudinal (Fig. 27), mostra o espessamento da região mediana, voltada para a câmara subestomática.

O mesofilo do tipo dorsiventral (Fig. 28) acha-se diferenciado em parênquima paliçádico e lacunoso, ocorrendo entre estes um estrato de células coletoras. O paliçádico está constituído por número variável de camadas, cujo primeiro estrato é freqüentemente interrompido por idioblastos taníferos junto à epiderme adaxial. O bordo (Fig. 29) apresenta-se com as células epidérmicas possuindo cutícula espessa. O parênquima clorofiliano, re-

presentado por menor número de camadas, não atinge a extremidade do bordo, que é ocupada por elementos de parênquima aclorofilado.

Idioblastos taníferos e cristalíferos contendo drusas solitárias de oxalato de cálcio encontram-se distribuídos pelo parênquima fundamental da estípula, pecíolo, nervura mediana e no clorênquima do mesofilo.

Discussão

Vellozo (1825) e Schumann (1888) referem que a folha de *Tocoyena bullata* é dotada de elevações na face superior com as correspondentes depressões na inferior (*folia bullata*), caráter bem evidente quando se analisa a morfologia externa dessa planta.

Sinnott (1914) menciona para as Rubiaceae a ocorrência de nó tipicamente unilacunar. Investigando a filogenia das Angiospermas, Sinnott & Bailey (1914) estabeleceram correlações entre a anatomia nodal e a morfologia das estípulas, concluindo que quase todas as plantas examinadas possuidoras de nó unilacunar eram desprovidas de estípulas. O estudo de *Tocoyena bullata* revelou o nó com uma única lacuna, todavia com a presença de estípula interpeciolar, tipo referido por Majumdar & Pal (1958) como o mais freqüente para a família.

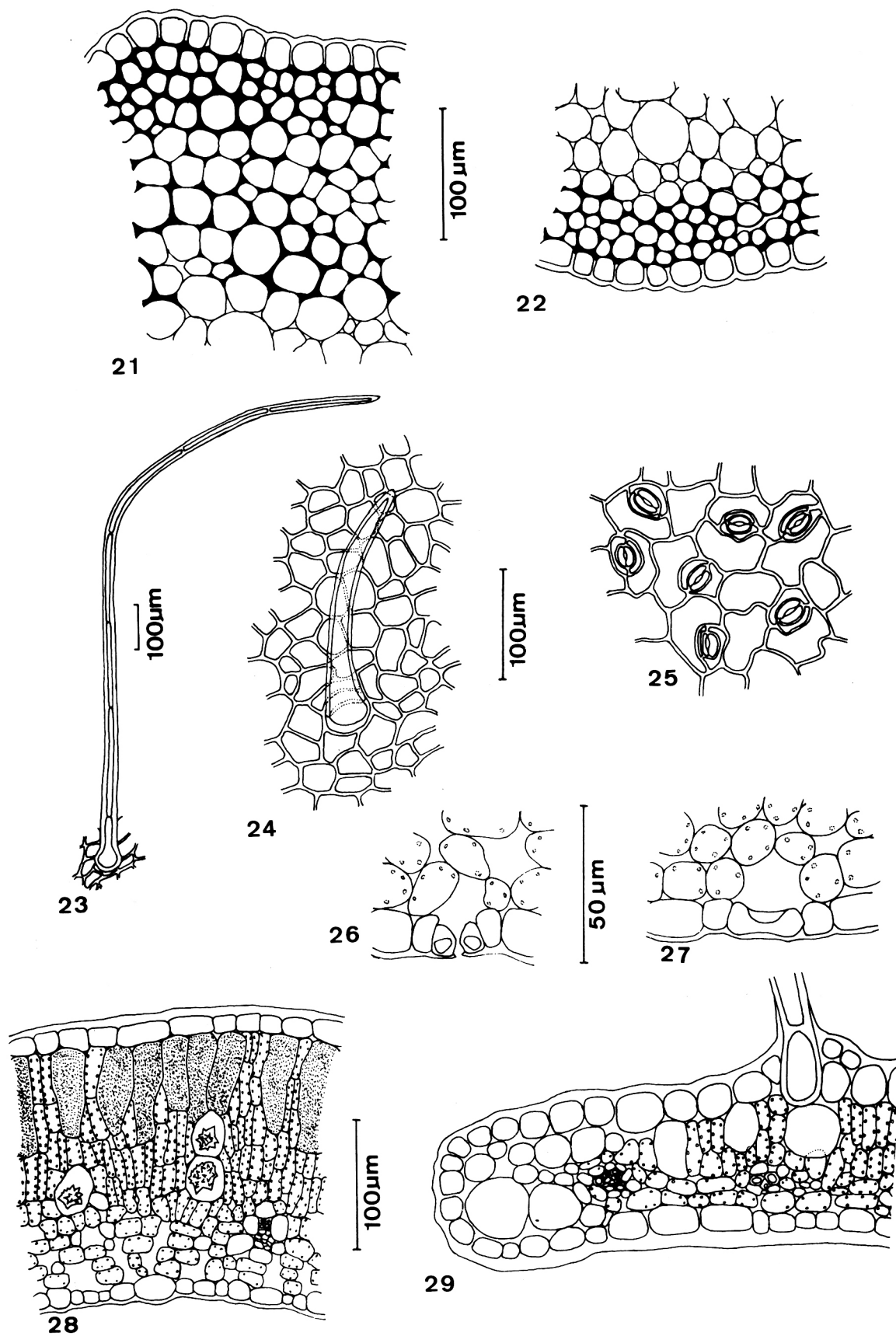
Na região nodal, observa-se a ocorrência do colar circundando o caule. Segundo Majumdar & Pal (1.c.), essa estrutura é o produto da união de duas ou mais folhas primordiais no ápice do broto, que no processo de diferenciação é confluyente com o eixo, envolvendo-o completamente. Esses autores realizaram uma revisão sobre as estípulas na família Rubiaceae, concluindo que o tipo interpeciolar se desenvolve sobre o colar ou é formado pelo crescimento posterior do mesmo.

A face adaxial da estípula é portadora de emergência, estruturas que, segundo Esau (1972) e Uphof (1962), se caracterizam por serem constituídas de tecidos epidérmicos e subepidérmicos. Os coléteres localizados próximos às gemas axilares pertencem ao tipo *standard* (Lersten, 1974) devido ao arranjo regular em paliçada das células epidérmicas. Segundo esse autor, a presença de coléteres é constante entre as Rubiaceae, sendo considerado como caráter taxonômico adicional. Solereder (1908) descreve essas estruturas, denominando-as *glandular shaggy hair*.

Na espécie estudada, a disposição circular do feixe maior mediano é também referida por Morretes (1966) para o feixe da nervura principal de *Tocoyena brasiliensis* Mart. Mariani (1908 *apud* Metcalfe & Chalk, 1965) descreve para a maioria das espécies de *Coffea* que "o feixe mediano está fechado na região distal do pecíolo, encerrando ocasionalmente um ou dois feixes medulares dentro do anel"; circunstância observada na espécie em questão. Metcalfe & Chalk (1965) também referem para o pecíolo das Rubiaceae a existência de "feixe cilíndrico mediano eventualmente circundando poucos e pequenos cordões medulares".

As células epidérmicas possuem paredes anticlinais retas na face adaxial e sinuosas na abaxial, caráter comum nas espécies da família (Solereder, 1908). Tricomas uni ou pluricelulares, unisseriados, distribuem-se em ambas as faces, inclusive sobre as nervuras, tal como registra Accorsi (1949) para algumas espécies do gênero.

Os estômatos evidenciados em *Tocoyena bullata* são do tipo paracítico e ocorrem somente na face abaxial, acompanhados invariavelmente por duas células anexas, que se apresentam envolvendo os pólos das células estomáticas, coincidindo com



As figuras 21 e 29 mostram: (21-22) detalhe do colênquima respectivamente nas faces adaxial e abaxial ao nível da nervura mediana; (23) tricoma pluricelular da epiderme abaxial da lâmina foliar; (24) epiderme adaxial em vista frontal; (25) epiderme abaxial em vista frontal; (26) estômato em corte transversal; (27) célula estomática seccionada segundo seu maior eixo; (28) detalhe do mesofilo evidenciando os idioblastos taníferos junto à epiderme adaxial; (29) detalhe do bordo, cuja extremidade é ocupada pelo parênquima aclorofilado.

as referências de Accorsi (1947) e Wilkinson (1979) sobre o assunto.

Analisando a folha em estudo, verifica-se a ausência de domácias, o que vem corroborar as observações de Barros (1959) em mais de 600 espécies da família.

Quanto aos cristais, verificou-se a presença do tipo drusa, já referido por Solereder (1908) para o gênero em questão.

Agradecimentos

A Cecília Gonçalves Costa, nossos sinceros agradecimentos pela orientação recebida, que nos conduziu à realização deste trabalho.

Referências bibliográficas

- ACCORSI, W.R. 1974. A ocorrência das células anexas dos estômatos na família Rubiaceae. *Anais da E.S.A. "Luiz de Queirós"*. 4:421-436.
- _____. 1949. Características morfológicas, anatômicas e citológicas da epiderme inferior da folha das Rubiaceae. *Lilloa* 16:5-59.
- BARROS, M.A., ADAMOLI DE. 1959. Ocorrência das domácias na família Rubiaceae. *Anais da E.S.A. "Luiz de Queirós"*. 16:331-337.
- BRAGA, M.M.N. 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. *Acta Amazonica*. 7(3):5-74.
- ESAU, K. 1972. *Anatomia Vegetal*. Barcelona, Ediciones Omega S.A., 779 p.
- JENSEN, W.A. 1962. *Botanical Histochemistry (Principles and Practice)*, San Francisco, W.H. Freeman and Company, vi + 408 p.
- JOHANSEN, D. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill Book Company Inc., New York — London, xi + 523 p.
- ARAÚJO, D.S. & HENRIQUES, R.P.B. 1984. Análise Florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L.D. et al. *Restingas: origem, estrutura e processos*. Niterói, CEUFF, 477 p.
- LERSTEN, N.R. 1974. Colleter morphology in *Pavetta*, *Neorosea* and *Tricolysia* (Rubiaceae) and its relationship to the bacterial leaf nodule symbiosis. *Bot. J. Linn. Soc.* 69:125-136.
- MAJUMDAR, G.P. & PAL, P. 1958. The stipules of the Rubiaceae — a review. *Trans. Bore Res. Inst.* 22:57-68.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1965. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, v 2, xi + 1.500 p.
- MORRETS, B.L. 1966. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do Cerrado. II. *Bol. Fac. Fil. Cienc. Letr. Univ. São Paulo* 305, *Botânica* 22:208-244.
- REEVE, R.M. 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. *Stain. Tech.* 26(2):91-96.
- SCHUMANN, C. 1888. *Rubiaceae*. In: Martius, C.F.P. Von Eichler, A.W. & Urban, I. *Flora brasiliensis...* München, Wien, Leipzig, v 6, part. 6.
- SINNOTT, E.W. 1941. Investigations on the phylogeny of the angiosperms. I. The anatomy of the node as an aid in the classifications of Angiosperms. *Amer. J. Bot.* 1:303-322.
- _____. & BAILEY, I.W. 1914. Investigations on the phylogeny of angiosperms. III. Nodal anatomy and the morphology of stipules. *Amer. J. Bot.* 1:441-453.
- SOLEREDER, H. 1908. *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1.182 p.
- STRASBURGER, E. 1893. *Hand book of practical botany*. London, Swan Sonnenschein & Co., I — XXIV + 425 p.
- UPHOF, J.C.T. 1962. Plant hairs. In: Linsbauer, K. *Encyclopaedia of Plant Anatomy*. Sect: Histology. Berlin, 4(5):1-206.
- VELLOZO, J.M. da C. 1825. *Gardenia in Florae Fluminensis*. Tab 12, T. 3.
- VIEIRA, R.C. 1986. *Diodia radular* (Willd. et Hoffm.) Cham. et Schlecht. (Rubiaceae). Anatomia foliar. *Rev. Brasil. Biol.* 46(3):667-674.
- WILKINSON, H.P. 1979. The Plant Surface. In: Metcalfe, C.R. & Chalk, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. vol I. Oxford, Clarendon Press, vii + 276 p.