
**ANATOMIA FOLIAR E CAULINAR DE DUAS ESPÉCIES DE *Rollinia*
(ANNONACEAE): *R. rugulosa* E *R. mucosa***

LEAF AND STEM ANATOMY OF TWO SPECIES OF *Rollinia* (ANNONACEAE): *R. rugulosa* AND *R. mucosa*

DUARTE, M. R.¹; OLIVEIRA, R. B.²; SOUZA, D. C.²

¹Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná (UFPR),

²Curso de Farmácia, Setor de Ciências da Saúde, UFPR

Autor para correspondência: Márcia R. Duarte. E-mail: marciard@ufpr.br

RESUMO:

A família Annonaceae possui representantes de distribuição tropical e subtropical, que sintetizam metabólitos bioativos como alcaloides, flavonoides, óleos essenciais, mucilagem e acetogeninas. Estas últimas têm sido investigadas por apresentarem diversas atividades farmacológicas de interesse. *Rollinia rugulosa* é uma planta arbórea nativa empregada na medicina popular como diurético e anti-infeccioso, enquanto que *R. mucosa* é uma árvore cultivada no Brasil e utilizada para tratar problemas de garganta. Face à escassez de informações, este trabalho investigou a anatomia foliar e caulinar dessas plantas medicinais, antevendo uma aplicabilidade no controle de qualidade farmacognóstico. Lâminas semipermanentes e permanentes foram preparadas para serem observadas em microscopia de luz. Adicionalmente, foram realizados testes microquímicos e análise ultraestrutural por microscopia eletrônica de varredura. Os caracteres anatômicos de folha e caule das duas espécies são semelhantes. Ambas apresentam folha hipostomática com estômatos paracíticos, tricomas tectores pluricelulares e mesófilo dorsiventral. A nervura central é côncavo-convexa e atravessada por feixes vasculares colaterais. No caule, ocorrem células pétreas e são observados os mesmos idioblastos presentes na folha, ou seja, cristais de oxalato de cálcio e células contendo mucilagem. Esses caracteres revelam-se de importância diagnóstica para o nível de família e devem ser associados a outros dados morfológicos para permitirem a diferenciação de espécies correlatas.

Palavras-chave: *Annona mucosa*, *Annona rugulosa*, cristal de oxalato de cálcio, mucilagem, planta medicinal

ABSTRACT:

The Annonaceae family has tropical and subtropical members which produce bioactive metabolites such as alkaloids, flavonoids, essential oils, mucilage and acetogenins. The latter have been investigated for showing many interesting pharmacological activities. *Rollinia rugulosa* is a native woody plant used in folk medicine as diuretic and anti-infectious, while *R. mucosa* is a tree cultivated in Brazil and used for treating throat problems. Due to scanty information, this work has investigated the leaf and stem anatomy of these medicinal species, foreseeing a potential applicability in quality control of vegetal drugs. Semipermanent and permanent slides were prepared for light microscopic analysis. Microchemical tests and scanning electron microscopy were also performed. The anatomical characters of the leaf and stem of the two species are similar. Both have shown hypostomatic leaf with paracytic stomata, multicellular non-glandular trichomes and dorsiventral mesophyll. The midrib is concave-convex and traversed by collateral vascular bundles. In the stem, it is encountered stone cells and the same idioblasts seen in the leaf, that is, calcium oxalate crystals and mucilage cells.

These characters have diagnosis relevance at the family level and should be associated with other morphological data for distinguishing allied species.

Keywords: *Annona mucosa*, *Annona rugulosa*, calcium oxalate crystal, medicinal plant, mucilage

1. INTRODUÇÃO

A família Annonaceae inclui aproximadamente 130 gêneros e 2300 espécies com distribuição tropical e subtropical (JUDD et al., 2008; SOUZA, LORENZI, 2008), sendo que o gênero *Rollinia*, embora passível de novo enquadramento taxonômico, possui atualmente cerca de 44 representantes reconhecidos (MAAS et al., 1992), dentre eles *R. rugulosa* Schltld. e *R. mucosa* (Jacq.) Baill.

A espécie *R. rugulosa* (Figura 1A) é comumente conhecida como araticum-de-porco e cortiça-de-comer (MOSIMANN, REIS, 1975/6; SCALOPPI-JR., MARTINS, 2014), e se apresenta como uma arvoreta nativa de 8 a 10 m de altura, de folhas lanceolado-obtusas, ápice curto-acuminado e base aguda, encontrada no Sul e Sudeste do Brasil (CORRÊA, 1984). Pesquisas recentes discutem reposicioná-la, considerando-a basônimo de *Annona rugulosa* (Schltld.) H. Rainer (FLORA DO BRASIL, 2015).

Rollinia mucosa (Figuras 6A, 6B), denominada popularmente de biribá (SCALOPPI-JR., MARTINS, 2014), é uma árvore nativa da América Central e cultivada em território brasileiro, de porte médio, com 6 a 10 m de altura, de folhas elíptico-oblongas, ápice acuminado e base obtuso-arredondada (COSTA, MULLER, 1995). Do mesmo modo que a espécie anterior, estudos avaliam um reposicionamento taxonômico, denominando-a de *Annona mucosa* Jacq. (FLORA DO BRASIL, 2015). Tanto *R. rugulosa* quanto *R. mucosa* produzem frutos comestíveis, que podem exibir epicarpo (casca) com saliências escamosas, de polpa mucilagínosa e adocicada (MOSIMANN, REIS, 1975/6; COSTA, MULLER, 1995).

Com relação a compostos bioativos, as Annonaceae sintetizam metabólitos secundários de interesse, identificados como alcaloides, flavonoides, óleos essenciais e mucilagem (CRONQUIST, 1981; KUO, CHANG, WU, 2002), com destaque às acetogeninas. Estas exibem comprovados efeitos biológicos, tais como citotóxico, antitumoral, antimalarial, antimicrobiano, imunossupressor e pesticida (MIKOLAJCZAK et al., 1990; RUPPRECHT, HUI, McLAUGHLIN, 1990; ALALI, LIU, McLAUGHLIN, 1999; COLOM, POPICH, BARDON, 2007; OSORIO et al., 2007). Na medicina popular, a folha de *R. rugulosa* é empregada na forma de infuso como diurético e para combater infecções de garganta (GARLET, IRGANG, 2001), assim como a ingestão do sumo da folha de *R. mucosa* é indicada para tratar problemas de garganta (VALADEAU et al., 2009).

Em razão do uso dessas plantas como medicinais e dos escassos registros

disponíveis sobre a caracterização das mesmas, este trabalho objetivou investigar a anatomia foliar e caulinar de *R. rugulosa* e *R. mucosa*, a fim de contribuir para o conhecimento estrutural das espécies com possível aplicabilidade no controle de qualidade farmacognóstico.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de *Rollinia rugulosa* Schlttdl. foram coletadas de exemplares cultivados no arboreto do *Jardim Botânico* Francisca Maria Garfunkel, popularmente conhecido como Jardim Botânico de Curitiba – PR, localizado nas coordenadas 25° 44' S e 49° 24' W e na altitude de 930 m, em abril de 2008. Para referência do material botânico, uma exsicata de registro MBM 339160 se encontra depositada no herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba.

A coleta do material foliar e caulinar de *R. mucosa* (Jacq.) Baill. foi feita de espécimes cultivados em Gravatal – SC (latitude 28°32' S e longitude 49°06' W, altitude de 28 m), em abril de 2011. A identificação foi confirmada por comparação com a exsicata MBM 349601.

Para realização dos estudos anatômicos, fragmentos de folhas adultas (4° - 6° nós) e de caules jovens (5 – 20 cm do ápice caulinar) foram fixados em FAA 70 (JOHANSEN, 1940) e armazenados em solução alcoólica a 70% (BERLYN, MIKSCHE, 1976). Seccionamentos nos sentidos transversal e longitudinal foram feitos à mão livre e os cortes foram corados com azul de astra e fucsina básica (ROESER, 1972) para confecção de lâminas semipermanentes. Em paralelo, efetuaram-se seccionamentos com micrótomo de rotação no material fixado, infiltrado e embocado com resina sintética. Esses cortes finos foram corados com azul de toluidina (O'BRIEN, FEDER, McCULLY, 1964) e montados em lâminas permanentes.

Testes microquímicos usuais foram executados, empregando-se azul de metileno para evidenciação de mucilagem (OLIVEIRA, AKISUE, 1997), lugol para grãos de amido (BERLYN, MIKSCHE, 1976), cloreto férrico para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940), Sudan III para substâncias lipofílicas (SASS, 1951), floroglucina clorídrica para lignina (FOSTER, 1949) e ácido sulfúrico para verificar a natureza química dos cristais de cálcio (OLIVEIRA, AKISUE, 1997).

Adicionalmente, realizou-se análise ultraestrutural de superfície por microscopia eletrônica de varredura (MEV) com fragmentos foliares desidratados em série etanólica crescente e posteriormente pelo ponto crítico de CO₂, os quais foram metalizados com ouro e observados em alto vácuo (SOUZA, 1998).

3. RESULTADOS

Os caracteres anatômicos de folha e caule de ambas as espécies são semelhantes, a saber, a folha de *Rollinia rugulosa* e a de *R. mucosa* apresentam tricomas tectores pluricelulares (frequentemente com 2 ou 3 células dispostas em série única), longos e inclinados, podendo a célula apical terminar em ponta aguda ou ser levemente arredondada (Figuras 1B-D, 7A, 9B). A cutícula que reveste a epiderme é lisa em praticamente toda a extensão da lâmina foliar (Figuras 1C-E, 7A, 7B) e ocorrem estômatos exclusivamente na face abaxial (Figuras 1E, 2B, 7B, 7D), o que caracteriza a folha como hipoestomática. As células-guarda são ladeadas por duas células subsidiárias, em disposição paralela típica de estômatos paracíticos (Figuras 2B, 7D) e estão inseridas no mesmo nível das adjacentes (Figuras 2D, 7E).

Em vista frontal, as células epidérmicas de *R. rugulosa* exibem contorno levemente ondulado na face adaxial e são nitidamente sinuosas na superfície abaxial (Figuras 2A, 2B). Diversamente, em *R. mucosa* as células epidérmicas têm paredes anticlinais retas a levemente onduladas em ambas as faces (Figuras 7C, 7D).

Em secção transversal da região internervural de ambos os representantes de *Rollinia*, nota-se que a cutícula é delgada e a epiderme é unisseriada (Figuras 2C-E, 8B, 8D). O mesofilo tem organização dorsiventral, consistindo de cerca de duas camadas de parênquima paliádico e de parênquima esponjoso multisseriado. Ocorrem idioblastos de formato circular e conteúdo mucilaginoso em meio ao clorênquima (Figuras 2C-E, 8B, 8D). Feixes vasculares estão presentes, sendo que aqueles de médio porte possuem calotas esclerenquimáticas junto ao xilema e ao floema (Figuras 2C, 8B).

A nervura central exhibe formato côncavo-convexo em seccionamento transversal e é percorrida por vários feixes vasculares colaterais, que se dispõem lado a lado, tendendo ao arranjo unificado em arco aberto (Figuras 3A, 3B, 7E, 8A, 8C). Em *R. rugulosa*, esses feixes são circundados por uma bainha esclerenquimática incompleta (Figuras 3B, 3E), enquanto que em *R. mucosa* a bainha que envolve o conjunto é esclerenquimática, completa e evidente (Figuras 8A, 8C). Nas duas espécies, junto à epiderme, observam-se algumas camadas de colênquima angular-anelar tanto na direção adaxial quanto na abaxial (Figuras 3B-D, 8A). Encontram-se alguns cristais de oxalato de cálcio, à semelhança de drusas, e idioblastos contendo mucilagem no colênquima e no parênquima fundamental (Figuras 3A, 8A, 8E).

O caule mostra secção transversal circular em ambas as espécies, embora o de *R. rugulosa* esteja em desenvolvimento secundário mais avançado (Figuras 4A, 4B) que o de *R. mucosa*, que se encontra em estágio secundário incipiente (Figura 9A). A epiderme persiste em ambos (Figuras 4C, 9A-C), porém em *R. rugulosa* observa-se que há regiões em que esse sistema de revestimento primário está se destacando, sendo substituído por uma periderme formada superficialmente (Figuras 4B, 4C).

Vários idioblastos mucilaginosos e alguns contendo cristais prismáticos de oxalato de cálcio estão presentes no córtex (Figuras 4C, 5B, 9C).

Em *R. rugulosa*, o cilindro vascular se caracteriza pelo floema que assume formato de cunhas e é estratificado por grupamentos de fibras (Figuras 4A, 4B). A zona cambial é evidente (Figuras 5A, 5C) e o xilema é constituído por elementos traqueais comparativamente grandes e enfileirados, sendo separados por raios parenquimáticos estreitos (1-3 fileiras) (Figuras 5C, 5D), contendo amiloplastos. Esses raios ao atravessarem o floema se alargam e contribuem para o formato peculiar desse sistema condutor (Figuras 4A, 4B, 5A). Em meio às células parenquimáticas da medula, são encontrados células pétreas (Figura 5E) e idioblastos semelhantes aos do córtex.

Em *R. mucosa*, o caule em desenvolvimento secundário inicial exhibe uma zona cambial contínua (câmbio fascicular e interfascicular nítidos) (Figuras 9A, 9D) e os feixes vasculares começam a perder a individualidade para formar cilindros floemático e xilemático em fase posterior. Todo o conjunto é circundado por uma bainha esclerenquimática completa (Figuras 9A, 9D). A medula ocupa um volume comparativamente maior ao da outra espécie e é constituída de células parenquimáticas e alguns grupamentos de células pétreas nas proximidades do xilema (Figuras 9A, 9E).

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O estudo anatômico de folha e caule de *Rollinia rugulosa* e *R. mucosa* revelou que essas espécies apresentam caracteres similares entre si e compatíveis com Annonaceae, família cujo padrão compreende, entre outros, folha hipostomática com estômatos do tipo parácítico, tricomas tectores simples e mesofilo dorsiventral. A presença de células secretoras de mucilagem, células pétreas e idioblastos com cristais de oxalato de cálcio na folha e no caule também é mencionada como característica do grupo (METCALFE, CHALK, 1950; METCALFE, 1987).

Esses aspectos estruturais têm caráter diagnóstico para o nível de família e, como é de se esperar, são observados em espécies afins, como *R. emarginata* Schltdl. Tomando-se por base o diagrama da secção transversal da nervura central da folha de *R. emarginata* apresentado por Arambarri et al. (2006), nota-se que a convexidade na face abaxial é mais acentuada nas espécies avaliadas neste estudo, já que *R. emarginata* exhibe uma curvatura menos pronunciada e, desse modo, distingue-se daquelas.

Em referência ao relato de Albarello et al. (2001), autores que estudaram a anatomia foliar de *R. mucosa* de exemplares arbóreos, de plantas germinadas em sementeira e de plantas cultivadas *in vitro*, e que obtiveram pequenas diferenças entre os três grupos, os caracteres descritos neste trabalho têm maior semelhança com os dos

espécimes arbóreos. Nestes, a leve ondulação das paredes anticlinais observada somente na face abaxial da epiderme e o aspecto da nervura central se mostram similares aos resultados desta análise. Adicionalmente, Albarello et al. (2001) reportam a ocorrência simultânea de estômatos paracíticos e anomocíticos na folha de *R. mucosa*. Esse segundo tipo não foi observado neste estudo, no entanto, esses anexos epidérmicos podem estar sujeitos, dentro de certos limites, às variações ambientais na opinião de Mauseth (1988).

Com relação à organização caulinar, a instalação periférica do felogênio para originar a periderme e o xilema assumindo a forma de um cilindro atravessado por raios estreitos são comuns às Annonaceae (METCALFE, CHALK, 1950) e verificados neste estudo. Adicionalmente, em se tratando particularmente do gênero, pesquisas reportam que em *Rollinia* o floema é estratificado, devido ao desenvolvimento tangencial de grupos de fibras, e exibe formato triangular, estando a porção mais larga posicionada em direção ao centro do caule (METCALFE, CHALK, 1950). Esse arranjo foi confirmado apenas em *R. rugulosa*, possivelmente porque em *R. mucosa* o caule está em desenvolvimento secundário incipiente e nesse estágio inicial essa disposição não é ainda bem definida.

Na pesquisa anatômica de *R. mucosa* conduzida por Soares et al. (2014), os resultados mostram-se em concordância aos obtidos neste estudo para folha e caule da mesma espécie, exceto pelo fato de aqueles autores não terem observado tricomas no material caulinar analisado, o que difere da presente constatação. Isso pode ser explicado pelo fato de os tricomas serem emergências de valor adaptativo e com funções de defesa, e sujeitos a influências do meio externo (METCALFE, CHALK, 1988).

Os dados anatômicos obtidos e levantados até o presente momento permitem concluir que *R. rugulosa* e *R. mucosa* possuem características similares entre si, que são também comuns ao grupo familiar e, portanto, são insuficientes para individualizá-las. Para a diferenciação das espécies, essas informações devem ser consideradas associadamente a outras, possivelmente obtidas de futuras pesquisas morfológicas, químicas ou genéticas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam agradecimento aos taxonomistas do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM) pela confirmação da identidade das espécies e ao Centro de Microscopia Eletrônica (UFPR) pelas imagens de varredura.

6. REFERÊNCIAS

ALALI, F. Q.; LIU, X.-X.; McLAUGHLIN, J. L. Annonaceous acetogenins: recent progress. **J. Nat. Prod.**, Cincinnati, v. 62, p. 504-540, 1999.

ALBARELLO, N.; FIGUEIREDO, S. F. L.; VIANA, V. R. C.; NEVES, L. J. Anatomia foliar de *Rollinia mucosa* Jacq. Baill. (Annonaceae) sob condições de cultivo *in vivo* e *in vitro*. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 4, n. 1, p. 35-46, 2001.

ARAMBARRI, A. M.; FREIRE, S. E.; COLARES, M. N.; BAYÓN, N. D.; NOVOA, M. C.; MONTI, C.; STENGLEIN, S. A. Leaf anatomy of medicinal shrubs and trees from gallery forests of the Paranaense Province (Argentina). Part 1. **Bol. Soc. Argent. Bot.**, La Plata, v. 41, n. 3/4, p. 233-268, 2006.

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

COLOM, O. A.; POPICH, S.; BARDON, A. Bioactive constituents from *Rollinia emarginata* (Annonaceae). **Nat. Prod. Res.**, Abingdon, v. 21, n. 3, p. 254-259, 2007.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Nacional, 1984.

COSTA, J. P. C.; MULLER, C. H. **Fruticultura tropical: o biribazeiro *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill.** Belém: Embrapa-CPATU, 1995.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981.

FLORA DO BRASIL. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 13 Nov 2015 <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC>> 2015.

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

GARLET, T. M. B.; IRGANG, B. E. Plantas medicinais utilizadas na medicina popular por mulheres trabalhadoras rurais de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 4, n. 1, p. 9-18, 2001.

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

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

KUO, R. Y.; CHANG, F. R.; WU, Y. C. Chemical constituents and their pharmacological activities from Formosan Annonaceous plants. **Chin. Pharm. J.**, Beijing, v. 54, n. 3, p. 155-173, 2002.

MAAS, P. J. M.; WESTRA, L. Y. T.; BROWN-JR., K. S.; MAAS, P. J. M.; WELLE, B. J. H.; WEBBER, A. C.; THOMAS, A.; WAHA, M.; HEIJDEN, E.; BOUMAN, F.; CAVÉ, A.; LEBOEUF, M.; LAPRÉVOTE, O.; KOEK-NOORMAN, J.; MORAWETZ, W.; HEMMER, W. *Rollinia*. **Flora Neotrop.**, New York, v. 57, p. 1-188, 1992.

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

METCALFE, C. R. **Anatomy of the dicotyledons: Magnoliales, Illiciales, and Laurales**. 2nd ed. Oxford: Clarendon, 1987.

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

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem**. 2nd ed. Oxford: Clarendon, 1988.

MIKOLAJCZAK, K. J.; MADRIGAL, R. V.; RUPPRECHT, J. K.; HUI, Y. H.; SMITH, D. L.; McLAUGHLIN, J. L. Sylvaticin: a new cytotoxic and insecticidal acetogenin from *Rollinia sylvatica* (Annonaceae). **Experientia**, Basel, v. 46, n. 3, p. 324-327, 1990.

MOSIMANN, R. M. S.; REIS, A. Frutos nativos da ilha de Santa Catarina - Florianópolis. **Insula**, Florianópolis, v. 8, p. 29-46, 1975/6.

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

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

OSORIO, E.; ARANGO, G. J.; JIMÉNEZ, N.; ALZATE, F.; RUIZ, G.; GUTIÉRREZ, D.; PACO, M. A.; GIMÉNEZ, A.; ROBLEDO, S. Antiprotozoal and cytotoxic activities *in vitro* of Colombian Annonaceae. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 111, p. 630-635, 2007.

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

RUPPRECHT, J. K.; HUI, Y. H.; McLAUGHLIN, J. L. Annonaceous acetogenins: a review. **J. Nat. Prod.**, Cincinnati, v. 53, n. 2, p. 237-278, 1990.

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

SCALOPPI-JR., E. J.; MARTINS, A. B. G. Estaquia em Anonas. **Rev. Bras. Frutic.**, Cruz das Almas, v. 36, p. 147-156, 2014.

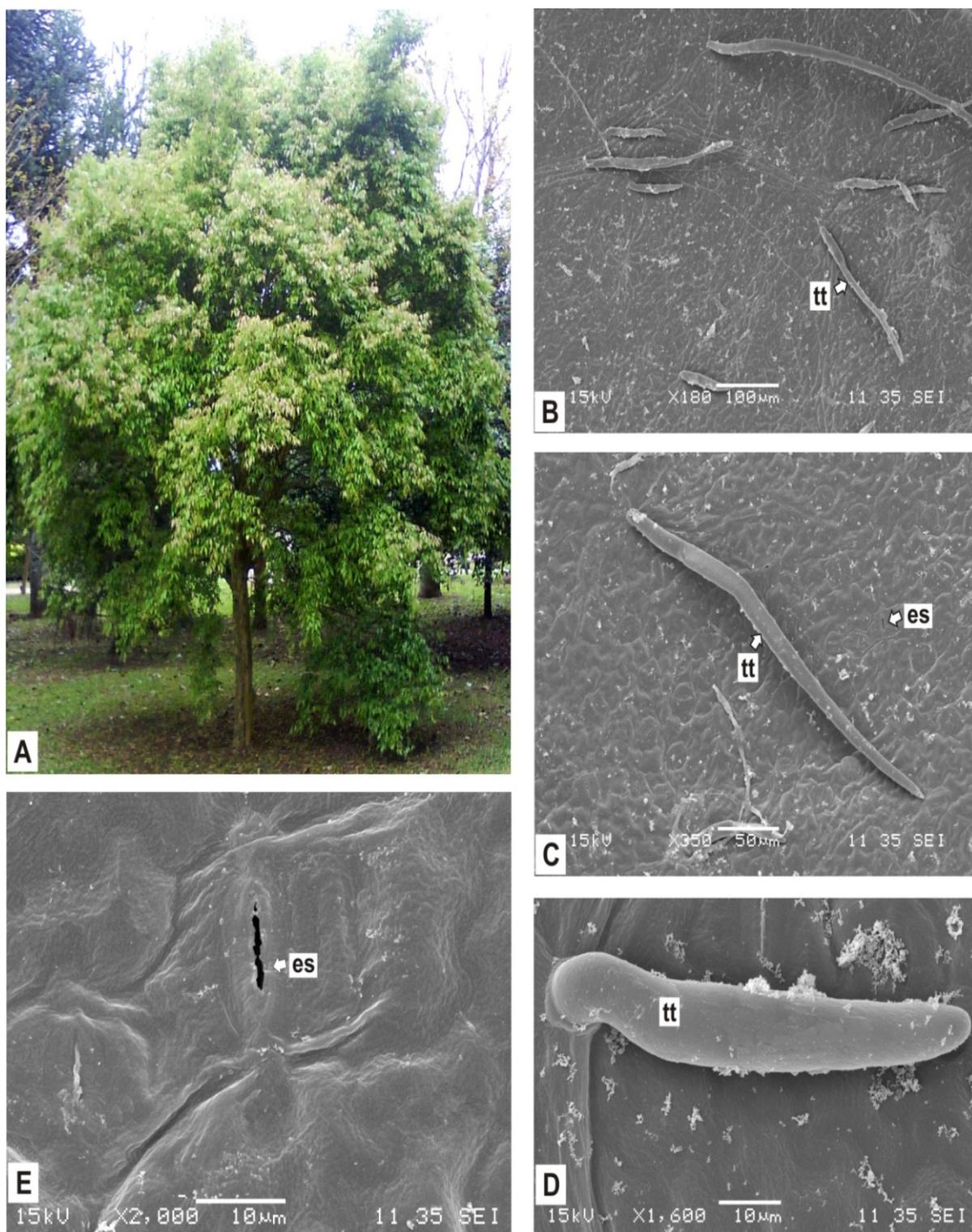
SOARES, J. D. R.; DIAS, G. M. G.; RODRIGUES, F. A.; PASQUAL, M.; CHAGAS, E. A. Caracterização anatômica e citométrica em biribazeiro (*Rollinia mucosa* [Jacq.]). **Rev. Bras. Frutic.**, Cruz das Almas, v. 36, p. 272-280, 2014.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

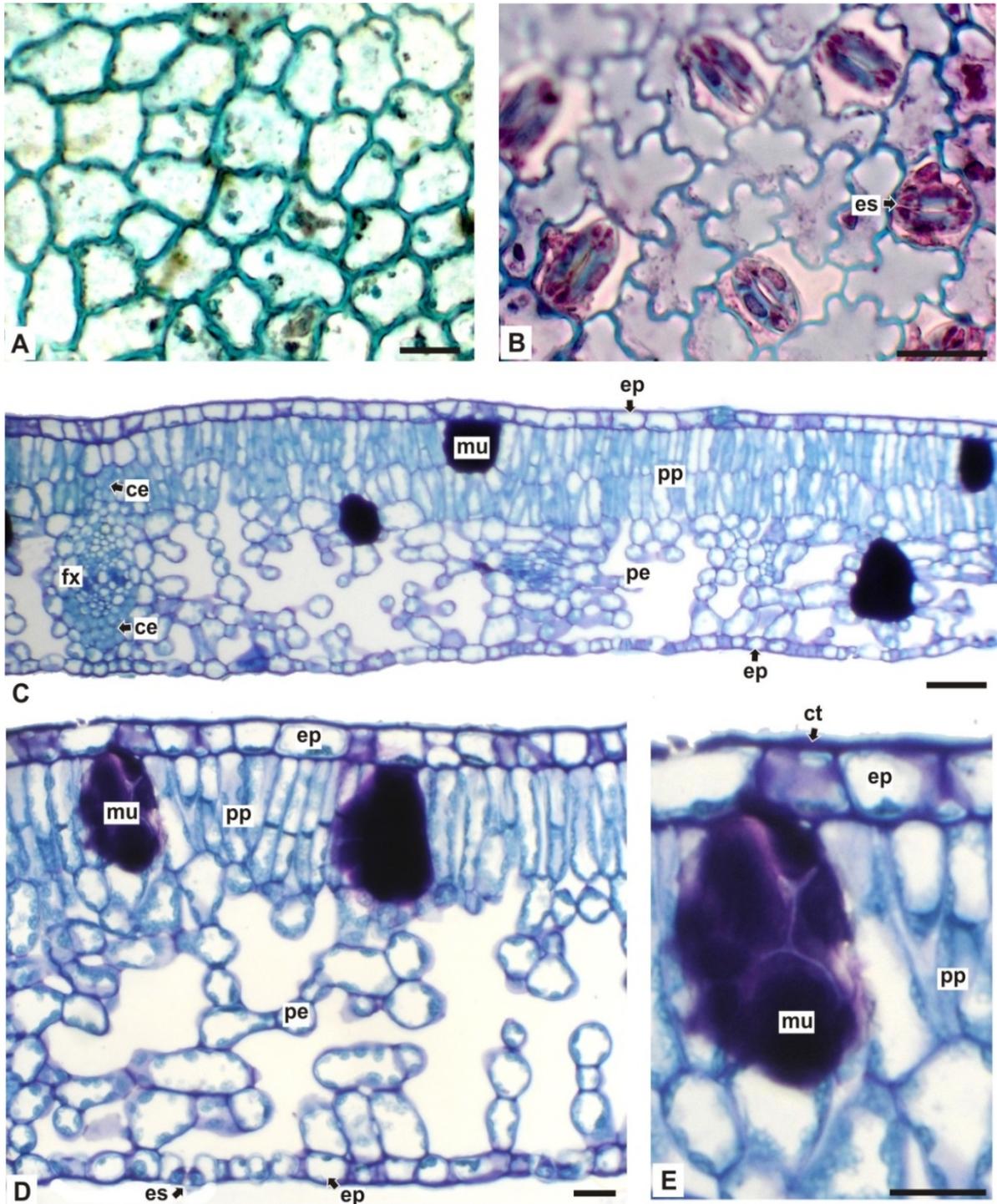
SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998.

VALADEAU, C.; PABON, A.; DEHARO, E.; ALBÁN-CASTILLO, J.; ESTEVEZ, Y.; LORES, F. A.; ROJAS, R.; GAMBOA, D.; SAUVAIN, M.; CASTILLO, D.; BOURDY, G. Medicinal plants from the Yanesha (Peru): evaluation of the leishmanicidal and antimalarial activity of selected extracts. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 123, p. 413-422, 2009.

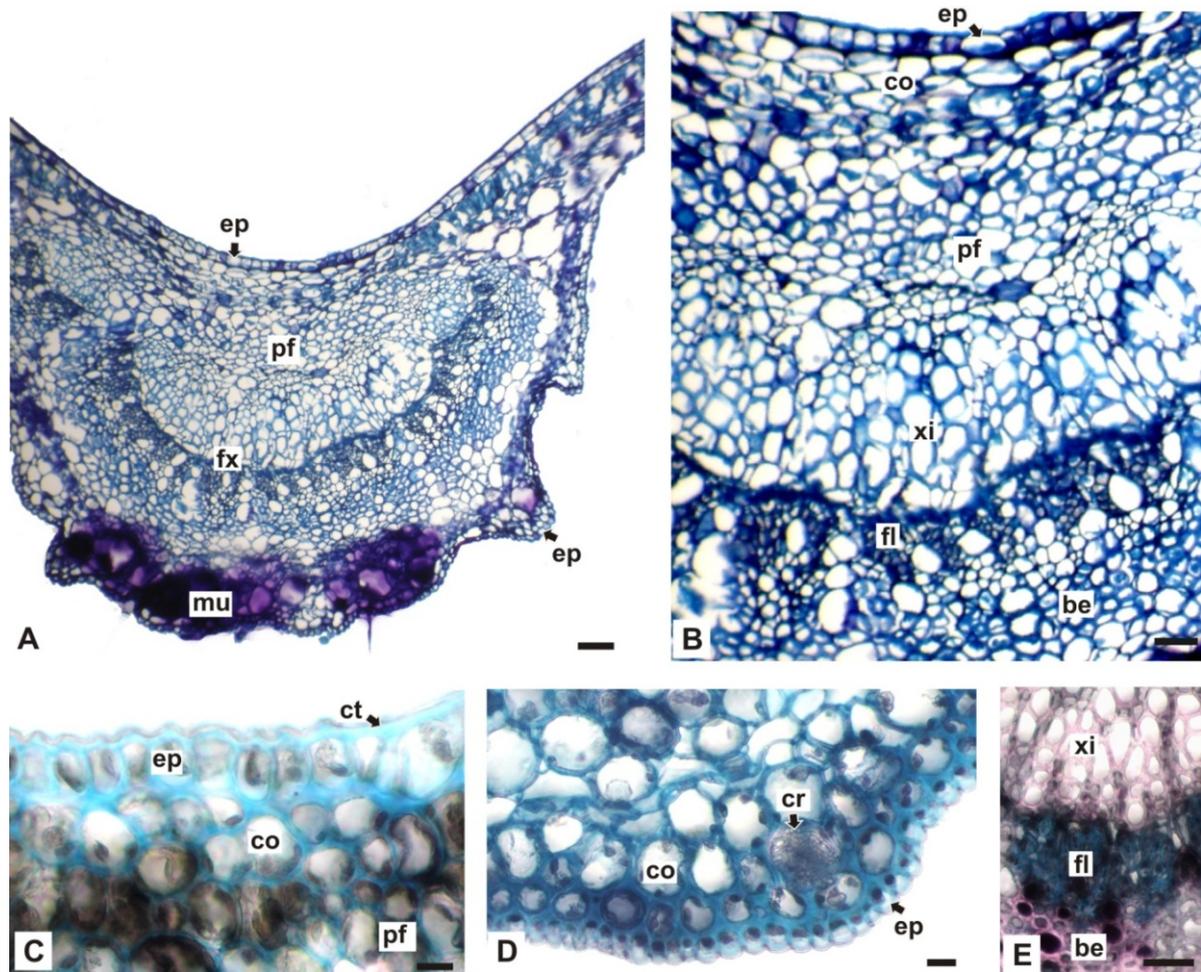
7. ILUSTRAÇÕES



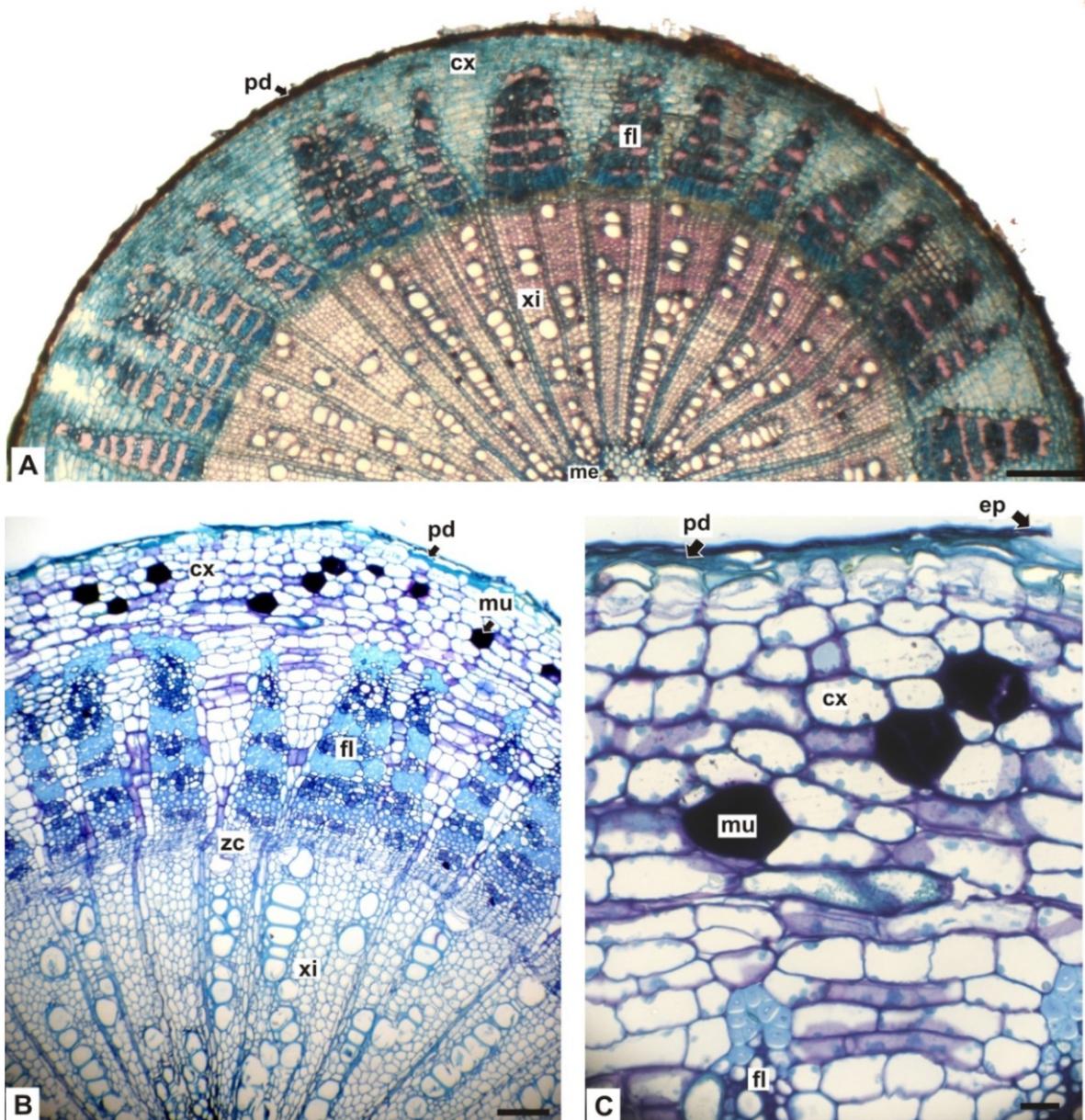
Figuras 1A–E. *Rollinia rugulosa*. **A.** ASPECTO GERAL DA PLANTA; **B–D.** TRICOMAS TECTORES NA EPIDERME FOLIAR (MEV); **E.** DETALHE DE ESTÔMATO E DA CUTÍCULA LISA NA FACE ABAXIAL DA FOLHA (MEV). ABREVIATURAS: es – ESTÔMATO, MEV – MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA, tt – TRICOMA TECTOR



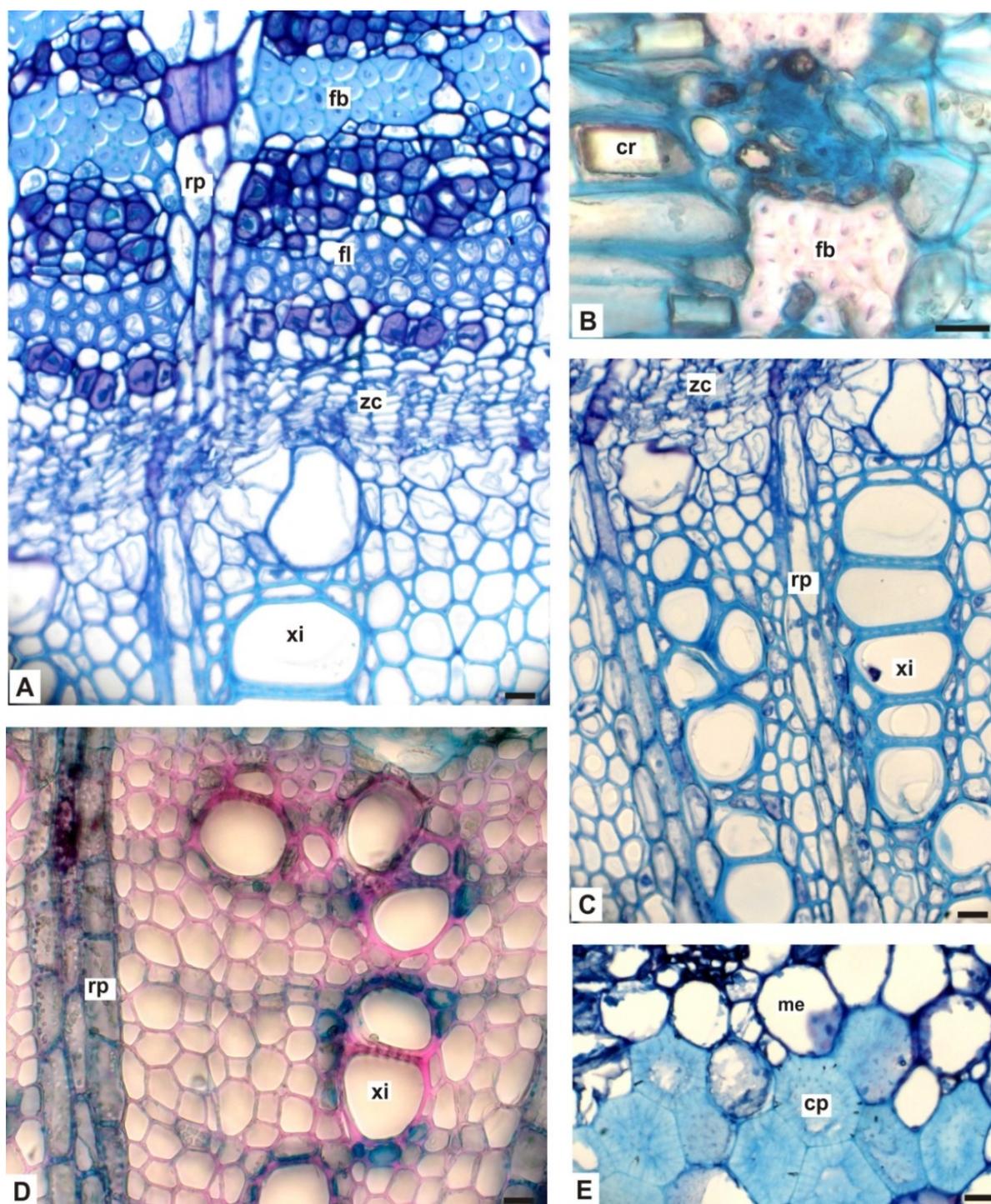
Figuras 2A–E. *Rollinia rugulosa*, FOLHA. **A, B.** VISTA FRONTAL DA EPIDERME, FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE; **C–E.** SECÇÃO TRANSVERSAL DO LIMBO, DESTACANDO EPIDERME, MESOFILO DORSIVENTRAL E IDIOBLASTOS COM MUCILAGEM. ABREVIATURAS: ce – CALOTA ESCLERENQUIMÁTICA, ct – CUTÍCULA, ep – EPIDERME, es – ESTÔMATO, fx – FEIXE VASCULAR, mu – IDIOBLASTO COM MUCILAGEM, pe – PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pp – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO. BARRA = 20 μm (A, B, D, E), 50 μm (C)



Figuras 3A–E. *Rollinia rugulosa*, NERVURA CENTRAL FOLIAR EM SECÇÃO TRANSVERSAL. **A.** ASPECTO GERAL, REVELANDO FORMATO CÔNCAVO-CONVEXO; **B, C.** DETALHE DA REGIÃO ADAXIAL; **D.** PORMENOR DA REGIÃO ABAXIAL; **E.** VISÃO PARCIAL DE FEIXES VASCULARES COLATERAIS. ABREVIATURAS: be – BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, co – COLÊNQUIMA, cr – CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO, ep – EPIDERME, fl – FLOEMA, fx – FEIXE VASCULAR, mu – IDIOBLASTO COM MUCILAGEM, pf – PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, xi - XILEMA. BARRA= 20 μm (C, D), 50 μm (B, E), 100 μm (A)



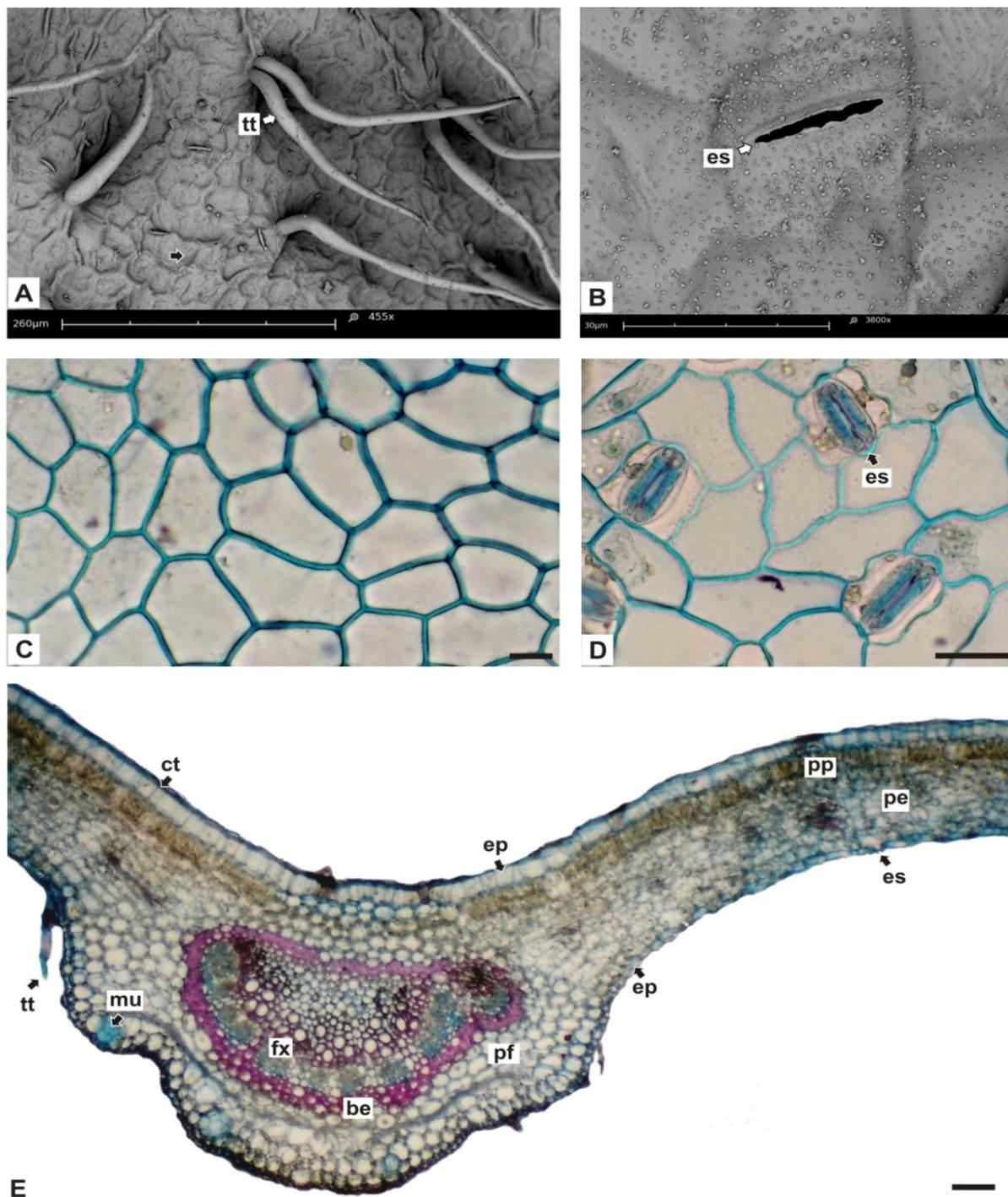
Figuras 4A–C. *Rollinia rugulosa*, CAULE EM SECÇÃO TRANSVERSAL. **A, B.** ORGANIZAÇÃO GERAL; **C.** VISÃO PARCIAL DO SISTEMA DE REVESTIMENTO, CÓRTEX E FLOEMA. ABREVIATURAS: cx – CÓRTEX, ep – EPIDERME, fl – FLOEMA, me – MEDULA, mu – IDIOBLASTO COM MUCILAGEM, pd – PERIDERME, xi – XILEMA, zc – ZONA CAMBIAL. BARRA = 20 μm (C), 100 μm (B), 200 μm (A)



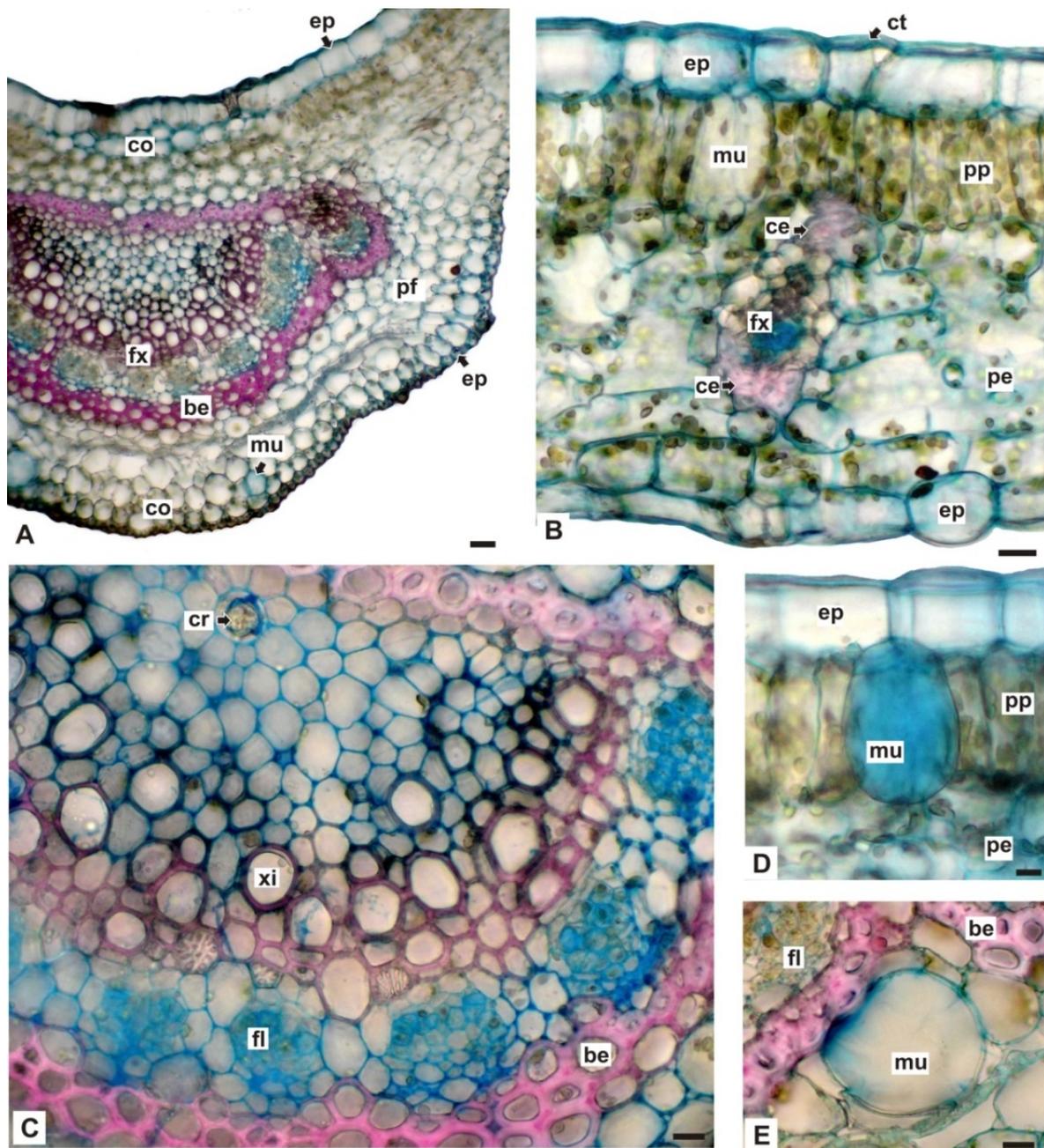
Figuras 5A–E. *Rollinia rugulosa*, CAULE EM SECÇÃO TRANSVERSAL. **A.** SISTEMA VASCULAR PRÓXIMO À ZONA CAMBIAL, MOSTRANDO FLOEMA ESTRATIFICADO POR FIBRAS E XILEMA; **B.** CRISTAIS DE OXALATO DE CÁLCIO JUNTO ÀS FIBRAS FLOEMÁTICAS; **C, D.** PORMENOR DO XILEMA, DESTACANDO A PRESENÇA DE RAIOS PARENQUIMÁTICOS; **E.** GRUPAMENTO DE CÉLULAS PÉTREAS NA ZONA PERIMEDULAR. ABREVIATURAS: cp – CÉLULA PÉTREA, cr – CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO, fb – FIBRA, fl – FLOEMA, me – MEDULA, rp – RAIOS PARENQUIMÁTICO, xi – XILEMA, zc – ZONA CAMBIAL. BARRA = 20 μm (A-E)



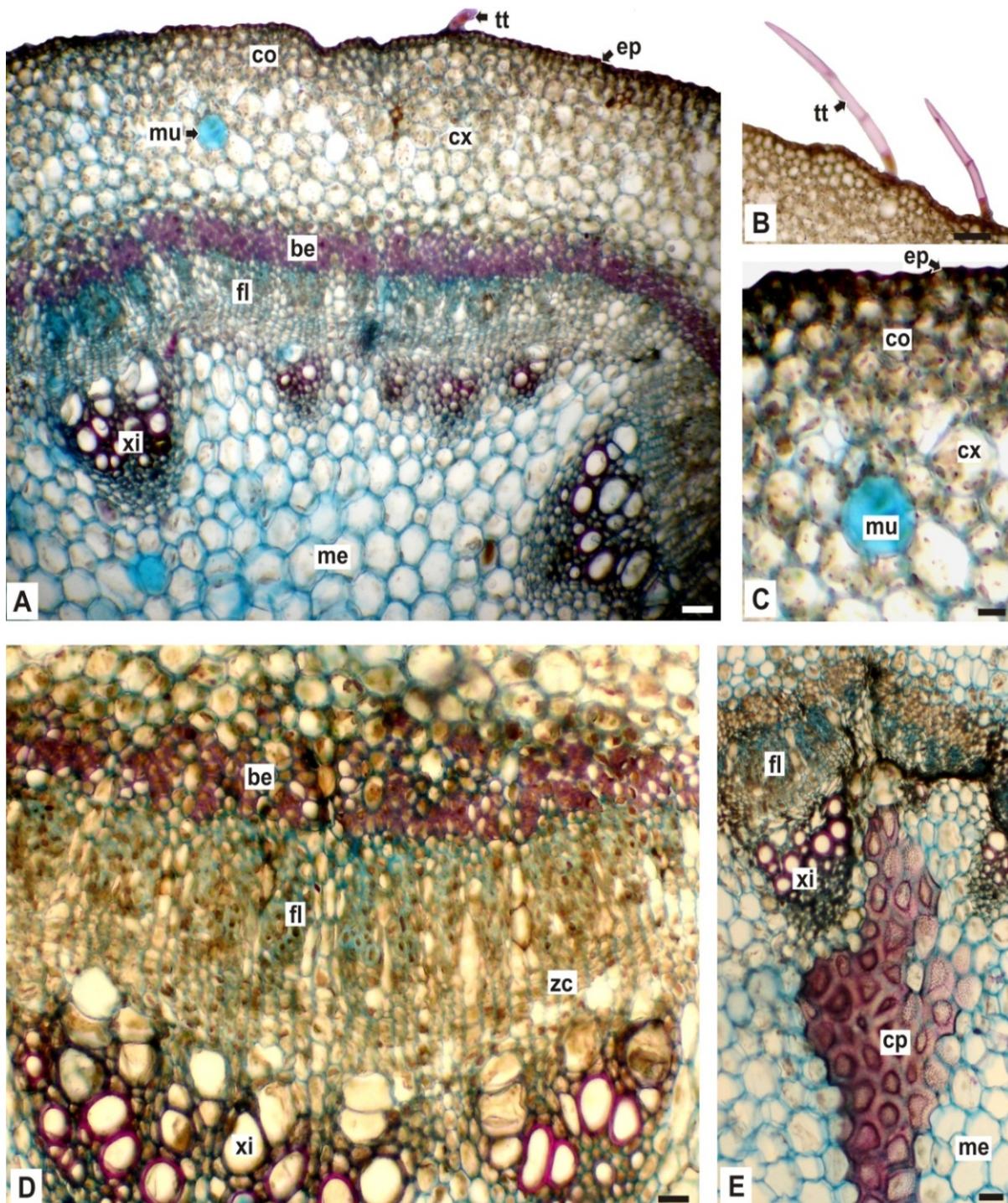
Figuras 6A, B. *Rollinia mucosa*. **A, B** ASPECTO GERAL DE RAMOS VEGETATIVOS. BARRA = 5 cm (B)



Figuras 7A–E. *Rollinia mucosa*, FOLHA. **A, B.** VISTA FRONTAL DA EPIDERME, MOSTRANDO CUTÍCULA LISA, TRICOMAS TECTORES E ESTÔMATO (MEV); **C, D.** FACES ADAXIAL E ABAXIAL DA EPIDERME, RESPECTIVAMENTE; **E.** SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL E REGIÃO INTERNERVURAL. ABREVIATURAS: ct – CUTÍCULA, ep – EPIDERME, es – ESTÔMATO, fx – FEIXE VASCULAR, MEV – MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA, mu – IDIOBLASTO COM MUCILAGEM, pe – PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pf – PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, pp – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, tt – TRICOMA TECTOR. BARRA= 20 μm (C, D), 100 μm (E)



Figuras 8A–E. *Rollinia mucosa*, FOLHA EM SECÇÃO TRANSVERSAL. **A, C.** NERVURA CENTRAL, REVELANDO FEIXES VASCULARES COLATERAIS; **B, D.** REGIÃO INTERNERVURAL, EM QUE SE OBSERVAM MESOFILO DORSIVENTRAL E IDIOBLASTOS CONTENDO MUCILAGEM; **E.** PORMENOR DE IDIOBLASTO COM MUCILAGEM NAS PROXIMIDADES DO FLOEMA. ABREVIATURAS: be – BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, ce – CALOTA ESCLERENQUIMÁTICA, co – COLÊNQUIMA, cr – CRISTAL DE OXALATO DE CÁLCIO, ct – CUTÍCULA, ep – EPIDERME, fl – FLOEMA, fx – FEIXE VASCULAR, mu – IDIOBLASTO COM MUCILAGEM, pe – PARÊNQUIMA ESPONJOSO, pf – PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, pp – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, xi – XILEMA. BARRA = 20 μm (B-E), 50 μm (A)



Figuras 9A–E. *Rollinia mucosa*, CAULE EM SECÇÃO TRANSVERSAL. **A.** VISTA GERAL DA ORGANIZAÇÃO CAULINAR; **B.** TRICOMAS TECTORIOS; **C.** PORMENOR DO CÓRTEX, REVELANDO IDIOBLASTO COM MUCILAGEM; **D.** SISTEMA VASCULAR; **E.** CONJUNTO DE CÉLULAS PÉTREAS NA MEDULA, PRÓXIMO AO XILEMA. ABREVIATURAS: be – BAINHA ESCLERENQUIMÁTICA, co – COLÊNQUIMA, cp – CÉLULA PÉTREA, cx – CÓRTEX, ep – EPIDERMIS, fl – FLOEMA, me – MEDULA, mu – IDIOBLASTO COM MUCILAGEM, tt – TRICOMA TECTOR, xi – XILEMA, zc – ZONA CAMBIAL. BARRA = 50 μm (C, D), 100 μm (A, B)