

ESTUDO ANATÔMICO DE *Trembleya phlogiformis* DC.

Sarah Rodrigues Fernandes; Heleno Dias Ferreira, Luiza ToubasChaul,
Pierre Alexandre dos Santos, Virginia Farias Alves,
Leonice Manrique Faustino Tresvenzol, Maria Helena Rezende,
José Realino de Paula*, Tatiana de Sousa Fiuza

Universidade Federal de Goiás

E-mail: pjrpaula@gmail.com

Submissão em: 15/06/2015

Aceito em: 01/10/2015

Publicado em: 31/03/2016

Leonardo Luiz Borges,

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Resumo

Trembleya phlogiformis é uma espécie do Cerrado utilizada nas comunidades mineiras como corante natural para tingir lã e algodão empregado em teares manuais. Neste trabalho foi realizado o estudo morfológico e anatômico das folhas e do caule jovem dessa planta. O material botânico foi coletado na Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás. A caracterização macroscópica foi realizada à vista desarmada e com auxílio de microscópio estereoscópio. Para o estudo anatômico os cortes foram realizados à mão livre e submetidos à coloração com azul de Alcian/safranina 9:1 e testes histoquímicos com cloreto férrico, reagente de Steinmetz e lugol. *Trembleya phlogiformis* é um arbusto com folhas com coloração verde escuro, com superfície serosa, simples e opostas cruzadas; flores dispostas em dicásio com pétalas livres com coloração variando do branco ao rosa. A folha é hipostomática com estômatos anomocíticos, epiderme revestida por cutícula delgada e tricomas glandulares multiseriados e glandulares capitados. Esses resultados se constituem na primeira descrição anatômica de *T. phlogiformis* e contribuem para a identificação desta espécie.

Palavras-chave: Cerrado, Melastomataceae, *Trembleya*.

ANATOMICAL STUDY OF *Trembleya phlogiformis* DC.**Abstract**

Trembleya phlogiformis is a species from Cerrado, used in the mining communities as natural dye to engrain wool and cotton used in hand looms. This work presents the morphological and the anatomical study of the leaves and of the young stems of this plant. The botanical material was collected in the Serra dos Pireneus, Pirenópolis, Goiás, Brazil. The Macroscopic characterization was performed with the naked eye and with a stereoscopic microscope. For the anatomical study the sections were free hand and were stained with Alcian blue/safranin 9: 1 and chemical tests with ferric chloride, Steinmetz reagent and lugol. *T.phlogiformis* is a shrub with sticky, simple, cross-opposite leaves; flowers arranged in dicasio with free petals ranging from pink to white coloration. The leaf is hypostomatic with omocytic stomata, epidermis coated with thin cuticle and multiseriate glandular trichomes and glandular capitate trichomes. These results constitute the first anatomical description of *T. Phlogiformis* and contribute to the identification of the species.

Keywords: Cerrado, Melastomataceae, *Trembleya*.

ESTUDIO ANATÓMICO DE *Trembleya phlogiformis* DC.

Resumen

Trembleya phlogiformis es una especie del "Cerrado", usada en las comunidades mineras como tinta vegetal para teñir lana y algodón, empleado en telares manuales. En este trabajo fue realizado el estudio morfológico y anatómico de las hojas y de los tallos jóvenes de esa planta. El material botánico fue recolectado en la Sierra de los Pireneus, Pirenópolis/Goias. La caracterización macroscópica fue realizada a ojo desarmado y con la ayuda de un microscopio estereoscopio. Para el estudio anatómico los cortes fueron realizados a mano libre y sometidos a coloración con azul de Alcian/safranina 9:1 y testes histoquímicos con cloreto férrico, reactivo de Steinmetz y lugol. *Trembleya phlogiformis* es un arbusto con hojas de coloración verde oscuro, con superficie serosa, sencilla y opuestas cruzadas; flores dispuestas en dicasio con pétalos libres y coloración variando del blanco al rosado. La hoja es hipostomática con estómatos anomocíticos, epidermis recubierta por una cutícula delgada y tricomas glandulares pluriseriados y glandulares elevados. Esos resultados conforman la primera descripción anatómica de *T. phlogiformis* y contribuyen para la identificación de esta especie.

Palabras-clave: Cerrado, Melastomataceae, *Trembleya*.

1. INTRODUÇÃO

A família Melastomataceae conta com cerca de 4.570 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do globo^(1,2).

Trembleya, tribo Microlicieae, é um gênero exclusivamente brasileiro, com 12 espécies⁽³⁻⁵⁾ caracterizadas por apresentar ervas a arbustos eretos, folhas não imbricadas, sésseis ou pecioladas, sem pontuações translúcidas, flores em dicásios modificados, com pétalas brancas ou rosadas e Ovário 5-locular⁽⁶⁾. O gênero é endêmico no Brasil e suas espécies ocorrem especialmente nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço e Serra dos Pireneus.

Trembleya phlogiformis DC. é encontrada nos Estados de Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná^(4,5). Geralmente coletada em solos arenosos, próximos a afloramentos de arenito, e no cerrado. É uma espécie caracterizada pela presença de botões, flores e frutos que surgem de janeiro a março⁽⁷⁾. Segundo Sá et al.⁽⁸⁾, as folhas e os caules são utilizados nas comunidades mineiras como fonte de corante (cor amarela) para o tingimento de lã e algodão empregados em teares manuais.

Este trabalho se propôs a realizar o estudo morfológico da planta e o estudo anatómico das folhas e caule jovem de *T. phlogiformis*, visando produzir dados para a padronização morfoanatômica fornecendo subsídios para a identificação dessa espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal, constituído por folhas e ramos caulinares jovens de *Trembleya phlogiformis* DC., foi coletado na Serra dos Pireneus, Pirenópolis/GO, Goiás (latitude 15° 48' 15" sul, longitude 48° 52' 48" oeste, altitude 1295m), região de solo pedregoso e arenoso. O material foi identificado pelo professor Doutor Heleno Dias Ferreira e uma exsicata depositada no Herbário da UFG, Unidade de Conservação PRPPG da UFG, sob registro nº 47868.

2.1. Estudo morfológico

A caracterização macroscópica da *T.phlogiformis* foi realizada na Serra dos Pireneus (Pirenópolis/GO) à vista desarmada e no Laboratório de Botânica da Universidade Federal de Goiás, com auxílio de microscópio estereoscópio Olympus SZ-ST.

2.2. Estudo anatômico

Neste estudo foi utilizado material fresco e os cortes realizados à mão livre. Foram realizadas secções paradérmicas da lâmina foliar (terço médio da região da internervura), além de secções transversais da lâmina foliar (região do bordo, terço médio da região da internervura e da nervura principal); do pecíolo (região mediana) e dos ramos caulinares (segundo entrenó). O material seccionado foi submetido à coloração com azul de Alcian/safranina 9:1⁽⁹⁾ e testes histoquímicos cloreto férrico⁽¹⁰⁾ (compostos fenólicos), Steinmetz⁽¹¹⁾ (amido; lipídeos; cutina; lignina) e lugol⁽¹⁰⁾ (amido).

O registro fotográfico das estruturas anatômicas foi realizado em fotomicroscópio (Zeiss-Axiostarplus) com máquina fotográfica digital acoplada (Canon Power Shot G10), utilizando o software Axion Vision 4.8.

3. RESULTADOS

3.1. Descrição morfológica

T.phlogiformis (Figura 1A e 1B) é um arbusto que pode alcançar até 2 metros de altura. A parte inferior do caule é lenhosa, cilíndrica e levemente esfoliativa. Os ramos são sublenhosos, geralmente em três, com coloração verde-amarelados, levemente alados, angulares e com grande quantidade de tricomas glandulares.

As folhas com coloração verde-escuro e superfície serosa são simples, opostas cruzadas, curto-pecioladas (3 a 4 mm de comprimento), ovadas, margem serrada, ápice agudo e base cuneada, curvinérvea, com grande quantidade de tricomas glandulares em ambas as faces. As flores estão dispostas em dicásio e apresentam um par de brácteas, pedicelo 3 a 4 mm de comprimento com tricomas glandulares; cálice com 5 sépalas, tricomas glandulares na superfície externa; corola com 5 pétalas livres que variam da coloração branca a rosa; androceu com 10 estames livres, dimórficos, anteras brancas ou vinhosas, porcidas e conectivo prolongado ventralmente; ovário glabro, pentacápelar, pentalocular, estilete encurvado, branco, abaixo da antera, fixado no hipanto e com tricomas glandulares. Hipanto esverdeado, densamente piloso e com tricomas glandulares. Frutos com 4 a 6 mm de comprimento, com tricomas glandulares, pentalocular com várias sementes, placentação axial. As sementes de coloração marrom-clara são alongadas ou encurvadas, com superfície rugosa e 1 mm de comprimento e 0,5 a 7mm de largura.

3.2. Descrição anatômica

A folha é hipoestomática com estômatos anomocíticos (Figura 2B). A epiderme é uniestratificada e possui células com parede periclinal externa espessa revestida por cutícula delgada. As células da face adaxial são maiores que as da abaxial (Figura 3A). Em vista frontal, as células da face adaxial e abaxial possuem paredes onduladas (Figura 2A e 2B). Compostos fenólicos são observados na maioria das células da epiderme (Figura 3B) e material lipídico em algumas delas. O parênquima paliádico é uniestratificado e o lacunoso com 3 a 4 camadas de células (Figura 3A). Presença de material lipídico nas células dos parênquimas paliádico e lacunoso e de cristais prismáticos em idioblasto no parênquima lacunoso (Figura 3C).

Verificou-se tricomas glandulares multisseriados na região basal e bisseriado na metade superior; estes tricomas possuem aproximadamente 14 camadas de células, presença de célula de pescoço, cabeça de forma oval na internervura, no pecíolo e caule (Figura 4A) e compostos fenólicos (Figura 4B) na célula da cabeça e em algumas células da base e do pedúnculo. Tricoma glandular capitado, ramificado, com pedúnculo bisseriado com três camadas de células e duas cabeças multicelulares (Figura 4C); tricoma glandular capitado, pedúnculo unisseriado com cinco camadas de células e cabeça tetracelular; tricoma glandular capitado, pedúnculo trisseriado com aproximadamente 11 camadas de células e cabeça multicelular globosa; tricoma glandular capitado, pedúnculo trisseriado na base e tetrasseriado no corpo e cabeça multicelular globosa (Figura 4D). Tricoma glandular com pedúnculo multisseriado evidenciando a presença de compostos fenólicos (Figura 4E). Tricoma glandular capitado, pedúnculo com ramificação curta, multisseriado, e duas cabeças (Figura 4F).

A nervura principal tem contorno convexo na face abaxial e convexo ou plano na face adaxial (Figura 5A). As células da epiderme possuem parede periclinal externa espessa, algumas com compostos fenólicos (Figura 5B). Sob a epiderme ocorre colênquima angular com duas a três camadas de células. O parênquima cortical é formado por 9 a 10 camadas de células, idioblastos contendo drusas (Figura 5C) e alguns com compostos fenólicos. O feixe vascular é em arco aberto com floema externo ao xilema secundário e xilema primário. O parênquima medular é formado por células isodiamétricas, de tamanhos diferentes com presença de idioblastos contendo drusas de cristais prismáticos (Figura 5D). Presença de gotículas de lipídeos em algumas células da epiderme, colênquima, parênquima cortical e parênquima medular (Figura 5E).

O bordo tem forma arredondada e epiderme unisseriada (Figura 6A). Observam-se grãos de amido externo à epiderme e no interior de algumas células (Figura 6B) e drusas de cristais prismáticos (Figura 6C).

O pecíolo, em secção transversal, possui forma convexo-plana com aspecto reniforme (Figura 7A). A epiderme é uniestratificada com tricomas associados e células contendo material lipídico (Figura 7B) e compostos fenólicos (Figura 7C). Abaixo da epiderme observam-se colênquima e parênquima cortical com várias camadas de células isodiamétricas de diferentes tamanhos (Figura 7D), algumas com gotículas de lipídeos e idioblastos contendo drusas de cristais prismáticos (Figura 7E). Presença de seis feixes vasculares livres em forma de arco aberto, sendo três bem desenvolvidos e três em formação (Figuras 7A e 7F). Verificam-se feixes vasculares com floema externo ao xilema. Observa-se câmbio vascular entre o floema e o xilema (Figura 7G). Ocorrência de compostos fenólicos em **várias células do parênquima cortical próximo aos feixes vasculares** (Figura 7H) e de grãos de amido nos grumos que revestem a epiderme, em algumas células da epiderme e parênquima cortical (Figura 7I).

O caule, em corte transversal, tem formato tetragonal com quatro projeções encurvadas (Figura 8A). A epiderme é uniestratificada com presença de tricomas com compostos fenólicos em seu interior (Figura 8B), seguido de colênquima e parênquima cortical com 5 a 6 camadas de células (Figura 8C), com idioblastos contendo drusas de cristais prismáticos. Presença de endoderme envolvendo o feixe vascular (Figura 8D). O feixe vascular é circular, formado pelo floema, câmbio vascular com três a quatro camadas de células, xilema secundário, xilema primário e raios xilemáticos (Figura 8E). O parênquima medular possui células de tamanhos variados, muitas com compostos fenólicos e numerosos idioblastos contendo drusas (Figura 8F).

4. DISCUSSÃO

O estudo morfológico mostrou que *T. phlogiformis* possui folhas simples, opostas cruzadas, com inflorescências do tipo dicásio com anteras poricidas, características descritas como típicas da Melastomataceae⁽¹²⁻¹⁴⁾, que a caracterizam dentro do gênero *Trembleya*^(3,15). Observou-se que as pétalas de *T. phlogiformis* variaram da coloração branca ao rosa e são dialipétalas com o ápice agudo, conforme descrito por Martins⁽³⁾. Dentro deste gênero, as sementes apresentam grande semelhança quanto ao formato (alongado ou encurvado) e diferenças quanto ao tamanho, com *T. phlogiformis* apresentando cerca de 1 mm de comprimento, enquanto as espécies desse gênero, já descritas, possuem até 0,57 mm⁽³⁾.

Em *T. phlogiformis* a folha é hipoestomática como estômatos anomocíticos diferentemente da *T. paviflora* em que os estômatos são diacíticos ou anisocíticos⁽³⁾. Estômatos anomocíticos foram descritos para outras espécies da família Melastomataceae⁽¹⁶⁾. Epiderme uniestratificada com cutícula delgada, idioblastos com drusas no parênquima lacunoso vistos em *T. phlogiformis* também foram descritos para *T. paviflora* e outras espécies da família⁽¹⁶⁻²¹⁾. Assim como descrito em outras espécies de Melastomataceae⁽¹⁷⁻²⁰⁾, em *T. phlogiformis* observa-se cristais de oxalato de cálcio e compostos fenólicos. Além disso, *T. phlogiformis* apresenta feixe vascular colateral na nervura principal e presença de idioblastos com drusas no mesofilo, que são comuns, mas não específicos à família^(16,22).

Em *T. phlogiformis* as folhas são tomentosas, com sistema de revestimento altamente especializado com tricomas, de formas variadas e complexas, uni ou bisseriados, importantes na identificação dos gêneros e espécies da família⁽¹⁷⁾. Tricomas com um único tipo glandular com pedúnculo unisseriado e a cabeça glandular multicelular encontrado em *T. phlogiformis* também foi descrito em *T. paviflora*⁽²¹⁾. Tricomas uni ou bisseriados com paredes grossas, longos unisseriados encontrados na *T. phlogiformis* também foram descritos em outras espécies da família Melastomataceae⁽²³⁾.

Nas espécies de Melastomataceae, na região da nervura central, a face adaxial pode ser sulcada, plana ou ter forma de cunha, enquanto que a face abaxial pode ser convexa ou arredondada⁽¹⁶⁾. *T. phlogiformis* apresentou a nervura principal com contorno convexo na face abaxial e convexa ou plana na face adaxial.

5. CONCLUSÃO

T. phlogiformis apresentou dados condizentes com os reportados na literatura em relação à família Melastomataceae, a tribo Microlicieae e a outras espécies do gênero *Trembleya*. Os resultados aqui obtidos constituem a primeira descrição anatômica de *T. phlogiformis* e contribuem para a correta identificação desta espécie.

6. REFERÊNCIAS

1. Renner SS. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. *Nordic J. Bot.* 1993;13:519-40.
2. Clausen G, Renner SS. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae: implications for character evolution. *Am. J. Bot.* 2001;88:486-98.
3. Martins E. Revisão taxonômica do gênero *Trembleya* DC. (Melastomataceae). [thesis]. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas; 1997, 162 p.
4. Martins AB. *Lavoisiera* DC. In: Martins SE, Wanderley MGL, Shepherd GJ, Giulietti AM, Melhem TS, editors. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica; 2009. p.29–30.
5. Martins AB, Rodrigues KF. *Rhynchanthera*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro; 2014. [cited 2014 Nov.]. Available from: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB9860>.
6. Goldenberg R, Bacci LF, Moraes JW. A tribo Microlicieae (Melastomataceae) no estado do Paraná. *Rodriguésia*. 2015; 66(1):155-65.
7. Matsumoto K, Martins BA. Melastomataceae nas formações campestres do município de Carrancas, Minas gerais. *Hoehnea*. 2005;32(3):389-420.
8. Sá MI, Senna-Valle L, Almeida SGA. Tradição do uso de plantas tintoriais da comunidade rural de Santo Antônio do Rio Grande. *Rev. Bras. Biociênc.* 2007;5(1):276-78.

9. Bukatsch F. Bermer kungenzur doppel farbung Astrablau-Safranin. Mikrokosmos. 1972;61:255.
10. Johansen DA. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book, 1940.
11. Costa AF. Farmacognosia. Lisboa: CalousteGulbenkian; 2001.
12. Cogniaux A. Melastomataceae. In: Candolle A, Candolle C, editors. Monographiae Phanerogamarum. Paris: G. Masson;1891. p.1-1256.
13. Wurdack JJ, Morley T, Renner S. Melastomataceae. In: Görts Van RIJN, editor. Flora of the Guianas. Germany: Koeltz Scientific Books, 1993. p.425.
14. Goldenberg R, Reginato M. Three new species of Melastomataceae from the Southeastern Atlantic Forest of Brazil. Brittonia. 2007;59:334-42.
15. Don D. An illustration of the natural family of plants called Melastomataceae. Mem. Wernerian Nat. Hist. Soc. 1823;4:276-329.
16. Keating RC. Leaf histology and its contribution to relationships in the Myrtales. Ann. Missouri Bot Garden;1984;71(3):801-23.
17. Metcalfe CR, Chalk L. Anatomy of dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press; 1950. 1500p.
18. Costa CG. *Miconia theaezans* (Bomp.) Cogn. (Melastomataceae) considerações anatômicas. Rodriguésia. 1977;29:7-92.
19. Baumgratz JFA, Ferreira GL. Estudo da nervação e epiderme foliar das Melastomataceae do município do Rio de Janeiro. Gênero *Miconia* Ruiz et Pavon. Seção *Miconia*. Rodriguésia. 1980;32:61-169.
20. Souza RCS, Marquete O. *Miconia tristis* Spring e *Miconia the* Myrtales. Ann. Mo. Bot. Gard. 2000;71:801-23.
21. Somavilla SN, Ribeiro GD. Análise comparativa da anatomia foliar de Melastomataceae em ambiente de vereda e cerrado *sensu stricto*. Acta Bot. Bras. 2011;25(4):764-75.
22. Baas P. A note on stomatal types and crystals in the leaves of Melastomataceae. Blumea. 1981;27:475-79.
23. Solereder H. Systematic anatomy of the dicotyledons. Oxford: Claredon Press; 1908.

Figura 1 - *T. phlogiformis*. **A-** aspecto geral da planta. **B-** Detalhe das flores e botões florais

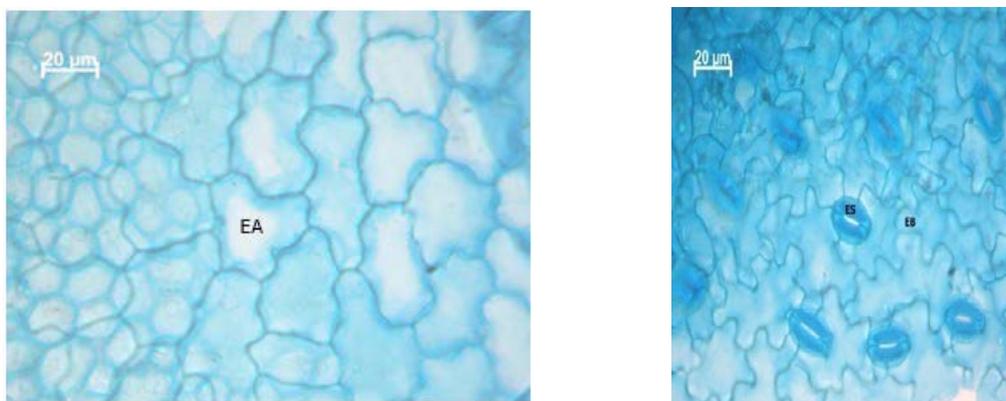


A



B

Figura 2 - *T. phlogiformis*. Secções paradérmicas das folhas. **A**-Face adaxial da epiderme. **B**- Face abaxial da epiderme evidenciando estômatos anomocíticos. Azul de alcian/safranina.

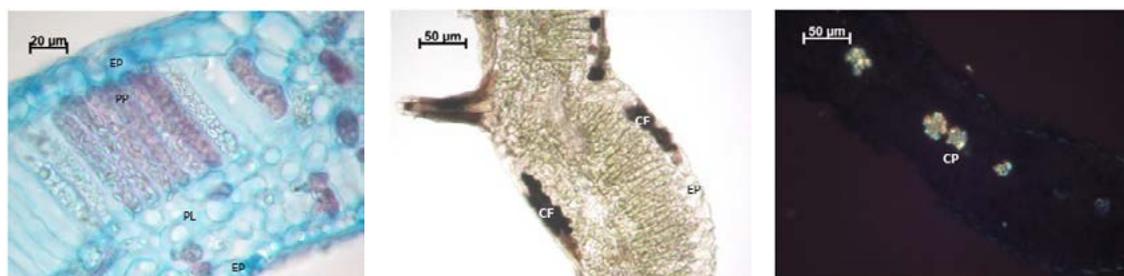


A

B

EA- epiderme face adaxial; **EB** - Epiderme face abaxial;**ES**- Estômatos anomocíticos.

Figura 3-*T. phlogiformis*.Secções transversais da região internervura das folhas. **A**- Azul de Alcian/safranina **B**- Cloreto férrico. **C**- Cristais prismáticos no parênquima lacunoso (luz polarizada) - Azul de Alcian/safranina.



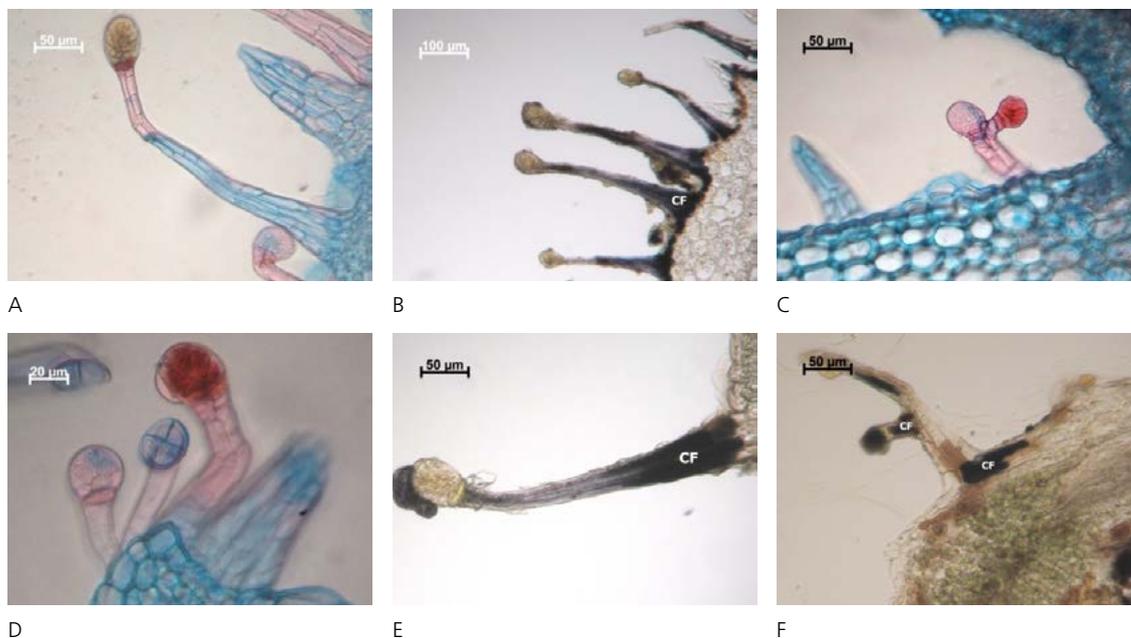
A

B

C

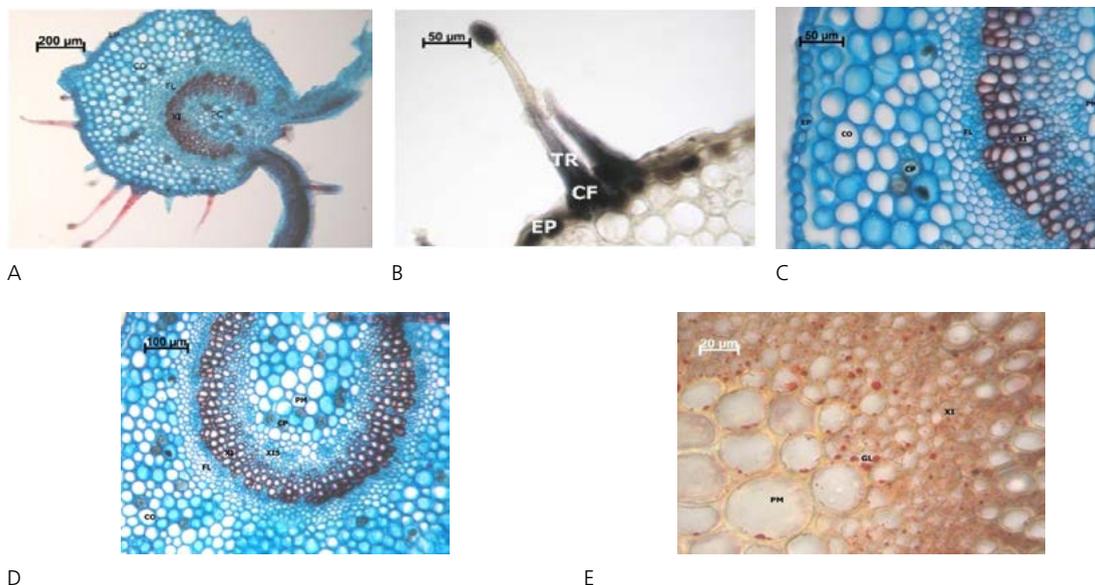
CF- compostos fenólicos; **CP**- cristais prismáticos; **EP**- epiderme; **PL**- parênquima lacunoso; **PP**- parênquima paliçádico.

Figura 4. *T. phlogiformis*. Tricomas. **A-** região do caule. **B-** Compostos fenólicos no interior das células da base e do pedúnculo - região nervura principal. **C-** região do caule. **D-** tricoma glandulares capitados, com cabeça tetracelular e cabeça globosa multicelular - região caule. **E-** tricoma glandular evidenciando a presença de compostos fenólicos - região internervura. **F-** região internervura.



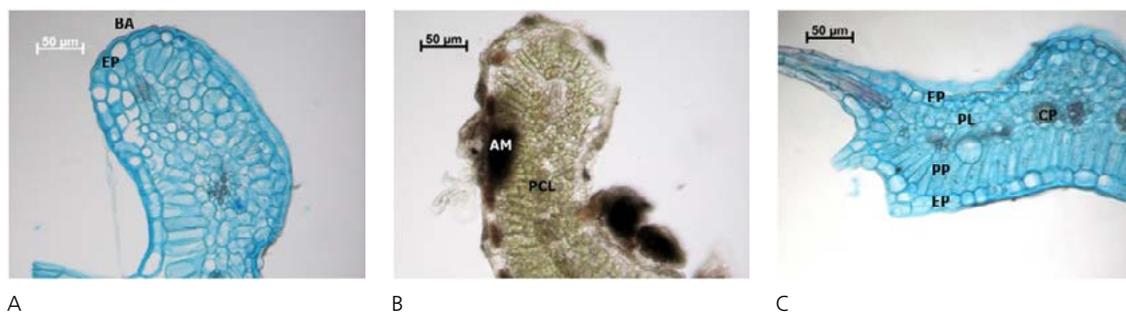
CF - compostos fenólicos. **A, C e D-** Azul de Alcian/safranina. **B, E e F-** cloreto férrico.

Figura 5- *T. phlogiformis*. Secção da nervura principal. **A-** Aspecto geral evidenciando o contorno convexo na face abaxial e convexa ou plana na face adaxial. **B-** Compostos fenólicos na célula da epiderme e tricomas. **C-** Epiderme, colênquima com duas a três camadas de células e parênquima cortical com idioblastos contendo drusas de cristais prismáticos. **D-** Detalhe do feixe vascular. **E-** gotículas de lipídeos no feixe vascular e no parênquima medular.



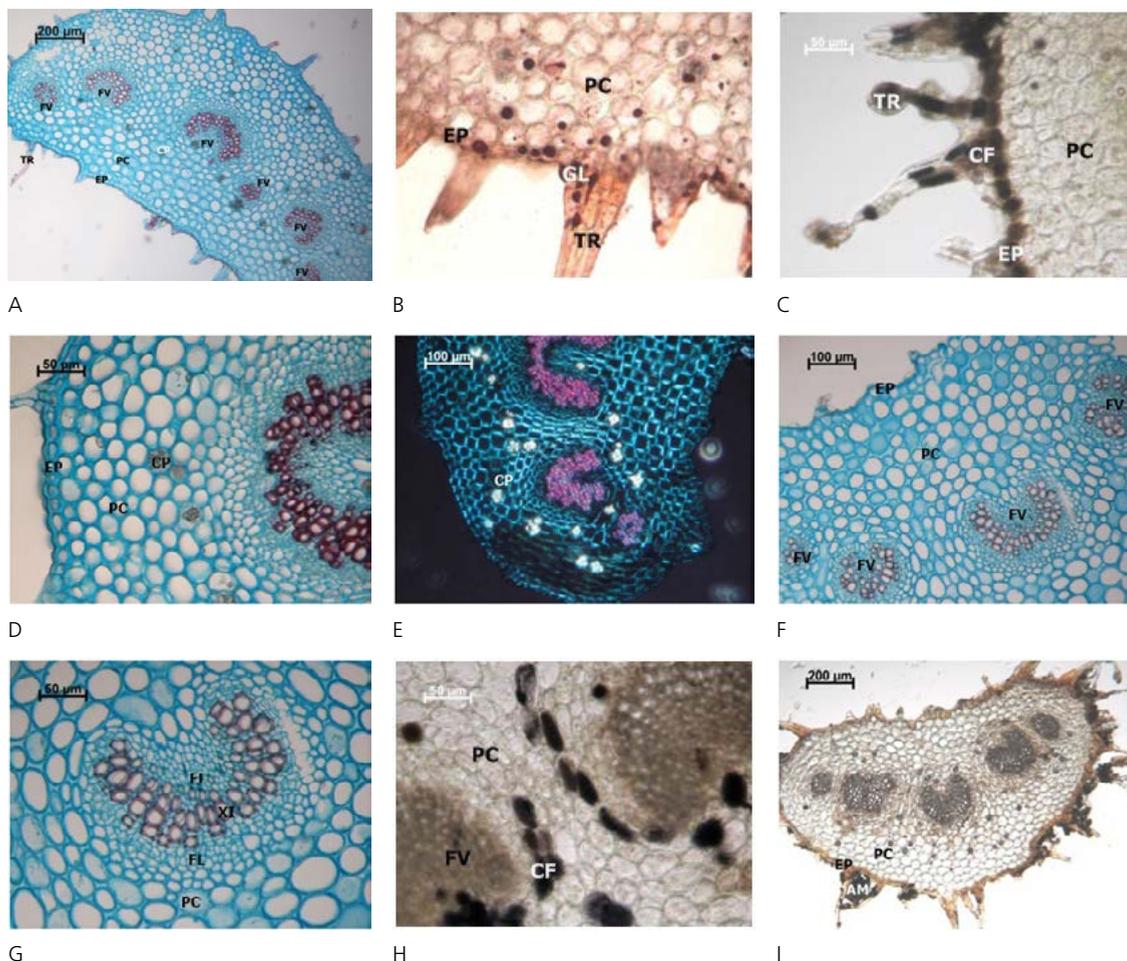
A, C e D- Azul de Alcian/safranina (9:1); **B-** Cloreto férrico; **E-** Sudan III. **CF-** compostos fenólicos; **CO-** colênquima; **CP-** cristais prismáticos; **EP-** epiderme; **FL-** floema; **GL-** gotículas de lipídeos; **PM-** parênquima medular; **XI-** xilema.

Figura 6- *T. phlogiformis*. Secção do bordo. **A-** Epiderme unisseriada. **B-** Presença de amido e parênquima clorofiliano. **C-** presença de cristais prismáticos.



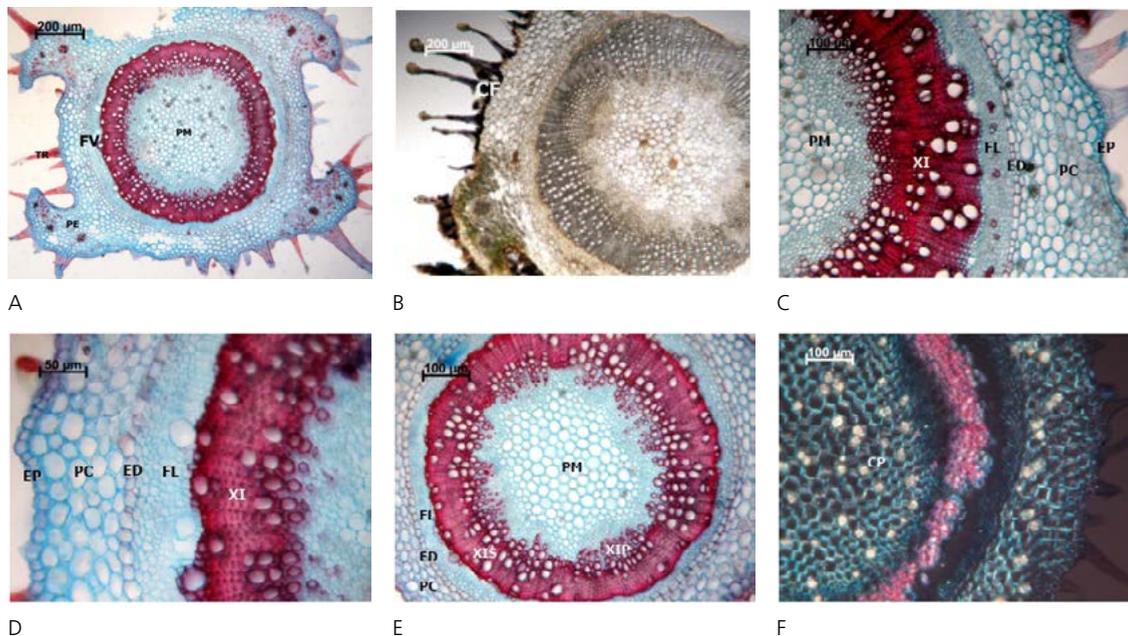
A, C- Azul de Alcian/safranina; **B-** Lugol. **AM** -amido; **BA-** bordo arredondado; **CP-** cristais prismáticos; **EP-** epiderme; **PCL-** parênquima clorofiliano; **PL-** parênquima lacunoso; **PP-** parênquima paliádico.

Figura 7-T. phlogiformis. Secção do pecíolo. **A-** Aspecto geral. **B-** Gotículas de lipídeos. **C-** Compostos fenólicos na epiderme e tricomas. **D-** Epiderme, colênquima, parênquima cortical e idioblastos com drusas de cristais prismáticos. **E-** Idioblastos contendo drusas de cristais prismáticos (luz polarizada). **F-** Feixes vasculares livres em forma de arco aberto. **G-** Detalhe do feixe vascular. **H-** Compostos fenólicos no parênquima cortical nas células próximas aos feixes vasculares. **I-** Presença de grãos de amido externos à epiderme.



A, D, E, F, G- Azul de Alcian/safranina; **C e H-** cloreto férrico; **B-** Sudan III; **I-** Lugol. **AM-** amido; **CF-** compostos fenólicos; **CP-** cristais prismáticos; **EP-** epiderme; **FL-** floema; **FV-** feixe vascular; **GL-** Gotículas de lipídeos; **PC-** parênquima cortical; **TR-** tricoma; **XI-** xilema.

Figura 8-*T. phlogiformis*. Secção do caule. **A-** Aspecto geral. **B-** Compostos fenólicos nos tricomas e células da epiderme. **C-** Epiderme, parênquima cortical, feixe vascular e parênquima medular. **D-** Endoderme revestindo o feixe vascular. **E-** Feixe vascular circular com floema seguido de xilema secundário e xilema primário. **F-** Drusas de cristais prismáticos nos parênquimas cortical e medular.



A, C, D, E e F-Azul de Alcian/safranina; **B-** cloreto férrico. **CF** – compostos fenólicos; **CP-** cristais prismáticos; **ED-** endoderme; **EP-** epiderme; **FL-** floema; **FV** - Feixe vascular; **PC-** parênquima cortical; **PE** - projeções encurvadas; **PM-** parênquima medular; **XI-** xilema; **XIP-** xilema primário; **XIS-** xilema secundário.