

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

POLYANNA CRISTINA SIMÃO SAIBERT

Estudos morfoanatômicos em *Campomanesia* Ruiz et Pav. (Myrtaceae)

Maringá
2016

POLYANNA CRISTINA SIMÃO SAIBERT

Estudos morfoanatômicos em *Campomanesia* Ruiz et Pav. (Myrtaceae)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Lenita Meyer Albiero.

Maringá
2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

S132e Saibert, Polyanna Cristina Simão
Estudos morfoanatômicos em *Campomanesia* Ruiz et Pav.
(Myrtaceae) / Polyanna Cristina Simão Saibert. -- Maringá,
2016.
99 f. : il. col., figs., tabs. + anexos

Orientadora: Prof.a Dr.a Adriana Lenita Meyer Albiero.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-
Graduação em Biologia Comparada, 2016

1. Taxonomia - Morfoanatomia - Folhas, caule e
plântulas. 2. Células epidérmicas. 3. Cavidades secretoras.
4. Células coletoras. I. Albiero, Adriana Lenita Meyer,
orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biologia
Comparada. III. Título.

CDD 21.ed. 583.76

MN-003860

FOLHA DE APROVAÇÃO

POLYANNA CRISTINA SIMÃO SAIBERT

Estudos morfoanatômicos em *Campomanesia* Ruiz et Pav. (Myrtaceae)

Dissertação apresentada ao Program de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof^a. Dr^a. Adriana Lenita Meyer Albiero
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof^a Dr^a. Maria Auxiliadora Milaneze Gutierre
Universidade Estadual de Maringá

Prof^a. Dr^a. Lívia Godinho Temponi
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Aprovada em: 29 de Agosto de 2016.

Local de defesa: sala 121, Bloco G80, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente à minha família, que sempre me incentivou e deu forças para que fosse em busca dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus, por me dar forças nos momentos mais difíceis. Meus sinceros agradecimentos também a todas as pessoas que conheci, desde que me tornei pós-graduanda pela Universidade Estadual de Maringá, que me auxiliaram na realização deste trabalho e que hoje posso chamar de amigos, em especial as meninas do laboratório de morfoanatomia do Departamento de Farmácia, do laboratório de anatomia vegetal do Departamento de Biologia, ao pessoal do laboratório de fisiologia vegetal, aos técnicos e auxiliares, em especial ao Nelson Kokubo e Sr. Júlio Belini, ao pessoal da E. E. do Caiuá que sempre me acolheram e ajudaram prontamente, especialmente ao Valdir que contribuiu com seus conhecimentos em cada coleta, aos professores Luis Antonio de Souza, Lindamir H. Pastorini e Mariza B. Romagnolo, muitíssimo obrigada! Agradeço infinitamente a minha orientadora prof^a. Adriana L. M. Albiero, pessoa íntegra, de caráter admirável e profissional exemplar, pela paciência a mim dedicada! Foi um prazer e uma graça ter convivido com você durante esse período e te desejo toda sorte e paz sempre!

À equipe do setor de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) do COMCAP – UEM, agradeço.

Às minhas amigas Loana, Jéssica, Gisele e Mariane, meu muito obrigada por cada palavra de carinho e motivação que recebi de vocês mais uma vez. Agradeço também aos demais amigos por todo o apoio recebido.

À CAPES agradeço por ter me concedido bolsa, permitindo assim, minha dedicação exclusiva para realização desta pesquisa.

Por fim, agradeço ao meu noivo Alex, amigo e companheiro de todas as horas, pela paciência e apoio constantes!

Gratidão é a melhor palavra para definir tudo o que ficou dessa experiência na pós-graduação. Com grande alegria e satisfação concluo mais essa etapa em minha vida!

EPÍGRAFE

"Deus me ensinou os valores mais nobres,
Que um sonhador nunca é pobre,
Que sonho não tem preço,
Mas tem muito valor".
(BRÁULIO BESSA)

Estudos morfoanatômicos em *Campomanesia* Ruiz et Pav. (Myrtaceae)

RESUMO

Myrtaceae é uma família de grande importância para a flora brasileira, e todos os seus representantes brasileiros estão incluídos na tribo Myrteae, recentemente dividida em sete grupos informais, dentre os quais está o grupo *Pimenta*, ao qual pertence *Campomanesia* Ruiz & Pav. Esse gênero está bem delimitado, porém, com alguns conflitos infraespecíficos. O presente trabalho teve o propósito de contribuir com a taxonomia das espécies de *Campomanesia*, comparando morfoanatomicamente, folhas totalmente desenvolvidas de *C. xanthocarpa* O.Berg e *C. guaviroba* (DC.) Kiaersk., além de comparar a morfoanatomia de folhas bem desenvolvidas e caule apical de *C. guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, com órgãos correspondentes em suas plântulas. Para isso, ramos com folhas, caule e frutos foram coletados em Mata Atlântica, especificamente em Floresta Estacional Semidecidual, e analisadas morfológicamente. Para análises estruturais foram confeccionadas lâminas histológicas, além de amostras para observação em microscópio eletrônico de varredura e a realização de testes histoquímicos. Os resultados mostraram uma considerável plasticidade fenotípica em *C. xanthocarpa*, sendo possível a sua subdivisão em sete morfotipos foliares. São características comuns às duas espécies examinadas: epiderme uniestratificada, tricomas unicelulares simples, folhas hipostomáticas com estômatos anomocíticos e paracíticos, cavidades secretoras em ambas as faces, mesofilo dorsiventral, nervura mediana e pecíolo com feixes vasculares anfilóicos. A composição histoquímica também é muito similar, com presença de compostos fenólicos, amido, compostos lipídicos nas cavidades secretoras e idioblastos contendo drusas e cristais prismáticos de oxalato de cálcio. Porém, *C. guaviroba* apresenta um formato padrão nas células epidérmicas, que são isodiamétricas e de paredes pouco sinuosas em ambas as faces. Suas cavidades secretoras epidérmicas apresentaram um par de células teto com paredes medianas de contorno reto na face adaxial. Além, da presença de uma camada de células coletoras entre os parênquimas paliçádico e lacunoso, no mesofilo. Com exceção das células coletoras, características similares foram observadas apenas nos morfotipos 5, 6 e 7 de *C. xanthocarpa*. Os demais morfotipos de *C. xanthocarpa* apresentaram maior sinuosidade nas paredes das células epidérmicas. Quanto às cavidades secretoras, as células que rodeiam tais estruturas formam um disco bem evidente e o contorno mediano entre as células teto é muito sinuoso em ambas as faces. *C. guazumifolia* apresenta embrião em forma de “C” e plântulas fanerocotiledonares epigéias. Os dados obtidos mostraram similaridades, principalmente anatômicas e histoquímicas, entre folhas adultas, paracotilédones e eofilos, além de semelhança anatômica entre caule apical e o epicótilo. As estruturas fotossintetizantes das plântulas apresentam muitas características das folhas adultas, como predominância de estômatos paracíticos, grandes idioblastos cristalíferos, poucas cavidades secretoras no mesofilo, além das células coletoras entre os parênquimas. Desta maneira, os resultados demonstraram que os limites entre as duas primeiras espécies são muito tênues, porém, caracteres epidérmicos podem contribuir para diferenciá-las. A descrição morfoanatômica e histoquímica das partes fotossintetizantes e caulinares da plântula de *C. guazumifolia*, em muito se assemelha a das folhas e caule apical de indivíduos adultos, portanto, se mostrou útil para a taxonomia da espécie.

Palavras-chave: Células epidérmicas. Cavidades secretoras. Células coletoras. Plântula. Taxonomia.

Morphoanatomic studies in *Campomanesia* Ruiz et Pav. (Myrtaceae)

ABSTRACT

Myrtaceae is a family of great importance to Brazilian flora, and all its Brazilian representatives are included in the Myrteae tribe, recently divided into seven informal groups, among which is the *Pimenta* group, to which belongs *Campomanesia* Ruiz & Pav. This genre is well delimited, however, with some infraspecific conflicts. The present work aimed to contribute to the taxonomy of the species of *Campomanesia*, comparing morphology and anatomy, fully developed leaves of *C. xanthocarpa* (Mart.) O.Berg and *C. guaviroba* (DC.) Kiaersk., in addition to comparing the morphology and anatomy of well developed leaves and apical stem of *C. guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, with corresponding organs in its seedlings. For this, branches with leaves, stem and fruits were collected in Atlantic Forest, specifically in Semideciduous Seasonal Forest, and analyzed morphologically. For structural analyzes, histological slides were made, as well as samples for scanning electron microscopy and histochemical tests. The results showed a considerable phenotypic plasticity in *C. xanthocarpa*, being possible to subdivide into seven leaf morphotypes. They are characteristics common to the two species examined: unstrained epidermis, single unicellular trichomes, hypostomatic leaves with anomocytic and paracytic stomata, secretory cavities on both faces, dorsiventral mesophyll, median rib and petiole with bicollateral vascular bundles. The histochemical composition is also very similar, with presence of phenolic compounds, starch, lipid compounds in secretory cavities and idioblasts containing drusen and prismatic crystals of calcium oxalate. However, *C. guaviroba* presents a standard format in the epidermal cells, which are isodiametric and have little sinuous walls on both faces. Its epidermal secretory cavities presented a pair of ceiling cells with medial walls of straight contour on the adaxial side. In addition, the presence of a layer of collecting cells between the palisade and spongy parenchyma, in the mesophyll. With the exception of the collecting cells, similar characteristics were observed only in the morphotypes 5, 6 and 7 of *C. xanthocarpa*. The other morphotypes of *C. xanthocarpa* presented greater sinuosity in the walls of epidermal cells. As for the secretory cavities, the cells surrounding these structures form a well-evident disk and the median contour between the ceiling cells is very sinuous on both faces. *C. guazumifolia* presents embryo in the form of "C" and seedlings epigeous phanerocotyledonal. The data obtained showed anatomical and histochemical similarities between adult leaves, paracotyledons and eophylls, besides anatomical similarity between the apical stem and the epicotyl. The photosynthetic structures of the seedlings present many characteristics of the adult leaves, such as paracytic stomata, large crystaliferous idioblasts, few secretory cavities in the mesophyll, and collecting cells among the parenchyma. In this way, the results showed that the boundaries between the first two species are very tenuous, but epidermal characters can contribute to differentiate them. The morphological and histochemical description of the photosynthetic and stem parts of the *C. guazumifolia* seedlings, very much resembles that of the leaves and apical stem of adult individuals, therefore, it proved useful for the taxonomy of the species.

Keywords: Epidermal cells. Secretory cavities. Collecting cells. Seedling. Taxonomy.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
1.1 Caracterização e posicionamento filogenético de Myrtaceae e <i>Campomanesia Ruiz & Pavón</i>	12
REFERÊNCIAS.....	16
CAPÍTULO 2	20
2 COMPARAÇÃO MORFOANATÔMICA DAS FOLHAS DE <i>CAMPOMANESIA XANTHOCARPA</i> (MART.) O.BERG E <i>CAMPOMANESIA GUAVIROBA</i> (DC.) KIAERSK. COMO CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA... ..	24
2.1 Introdução	26
2.2 Materiais e Métodos	27
Coleta e identificação.....	27
Morfologia	28
Microscopia de luz.....	28
Testes histoquímicos.....	29
Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	29
Confecção das imagens.....	29
2.3 Resultados	30
Morfologia	30
Anatomia	31
2.4 Discussão	35
Conclusão	41
Agradecimentos	41
REFERÊNCIAS	42
ANEXOS	48
Anexo 1 - Legenda das figuras	48
Figura 1	50
Figura 2	51
Figura 3	52
Figura 4	53
Figura 5	54
Tabela 1	55
Tabela 2	56

CAPITULO 3	58
3 COMPARAÇÃO MORFOANATÔMICA DAS PLÂNTULAS E FOLHAS DE <i>CAMPOMANESIA GUAZUMIFOLIA</i> (CAMBESS.) O.BERG (MYRTACEAE).....	58
3.1 Introdução	62
3.2 Materiais e Métodos	64
Coleta, identificação e germinação	64
Morfologia	65
Microscopia de luz	65
Testes histoquímicos	66
Microscopia eletrônica de varredura (MEV)	66
Confecção das imagens	67
3.3 Resultados	67
Morfologia das folhas e caule apical de <i>Campomanesia guazumifolia</i>	67
Anatomia das folhas e caule apical de <i>C. guazumifolia</i>	68
Morfologia e desenvolvimento da plântula	70
Anatomia da plântula	71
3.4 Discussão	73
Conclusões	77
Agradecimentos	78
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	84
Anexo 1 - normas para submissão de artigo à acta botanica brasilica referente a formatação do artigo 1 e 2	84
Anexo 2 - legenda das figuras	93
Figura 1	95
Figura 2	96
Figura 3	97
Figura 4	98
Conclusões gerais	99

CAPÍTULO 1

Introdução Geral

1.1 Caracterização e posicionamento filogenético de Myrtaceae e *Campomanesia Ruiz & Pavón*

Myrtaceae possui um grande potencial econômico, pois apresentam terpenos e óleos aromáticos, que dão o aroma característico quando as folhas são esmagadas, possuindo muitas espécies com potencial medicinal e também utilizadas na fabricação de cosméticos. Seus frutos carnosos são muito apreciados pelo homem, algumas espécies são utilizadas como fonte de madeira, celulose e carvão vegetal, outras ainda, como plantas ornamentais (JUDD et al., 2009). Também apresentam grande importância ecológica, pois é uma das famílias mais ricas em número de espécies entre as angiospermas brasileiras e seus frutos são apreciados por diversas espécies faunísticas (SOUZA; LORENZI, 2012).

Seus representantes podem ser árvores ou arbustos de casca geralmente esfoliante, tricomas simples, uni-bicelulares, folhas simples, inteiras, opostas, menos frequentemente alternas, com cavidades secretoras, flores geralmente bissexuais, solitárias ou reunidas em inflorescências com numerosos estames e cavidade secretora no ápice das anteras, ovário geralmente ínfero com placentação axial, lóculos bi-pluviovulados, frutos do tipo baga, drupa ou cápsula, apresentando terpenos em vários órgãos (LANDRUM; KAWASAKI, 1997; JUDD et al., 2009; WILSON, 2011; SOUZA; LORENZI, 2012).

Segundo a classificação do APG III (2009) Myrtaceae pertence a Ordem Myrtales, com aproximadamente 5.760 espécies distribuídas em mais de 132 gêneros, com distribuição pantropical e subtropical, tendo a América do sul e Austrália como principais centros de diversidade (GOVAERTS et al., 2015). No Brasil estão catalogados aproximadamente 23 gêneros, com 1.030 espécies, das quais 797 são endêmicas (BFG, 2015; SOBRAL et al., 2015). Essa família é muito representativa na composição vegetal da Mata Atlântica, ocupando o 6º lugar entre as mais ricas em número de espécies (BFG, 2015).

Embora seja um grupo bem definido filogeneticamente, as subdivisões dentro desse clado sofreram inúmeras alterações desde sua origem baseadas em suas flores, frutos e tipo de embrião (DE CANDOLLE, 1828; NIEDENZU, 1893; KAUSEL, 1956; MC VAUGH, 1968; CRONQUIST, 1981; JOHNSON; BRIGGS, 1984; LANDRUM, 1986; LANDRUM; KAWASAKI, 1997), características crípticas, que em alguns casos, dificultavam a correta delimitação dos grupos.

As classificações mais recentes aliaram dados morfológicos e moleculares na tentativa de reorganizar o grupo da maneira que melhor refletisse as relações filogenéticas entre eles, Wilson et al. (2005) propuseram a separação da família em duas subfamílias: Myrtoideae: com 15 tribos, sendo Myrteae a maior delas, e Psiloxylloideae: com 2 tribos.

Todos os representantes neotropicais de Myrtaceae estão em Myrteae e distribuem-se pela América tropical e subtropical, sendo que para McVaugh (1956) as Myrtaceae americanas são consideradas um grupo complexo que necessita de muitos estudos sistemáticos.

Utilizando sequências nucleares e plastidiais, Lucas et al. (2007) identificaram sete grupos informais dentro de Myrteae sendo eles: os Grupos *Plinia*, *Myrcia*, *Myrceugenia*, *Myrteola*, *Pimenta*, *Eugenia* e *Australasiano*, e mesmo tendo amostragem restrita em alguns gêneros, os resultados obtidos apontaram novos caminhos para estudos dentro dessa tribo. Em trabalhos posteriores, Costa (2009) adicionou gêneros não amostrados e sequências de *ndhF* aos resultados obtidos por Lucas et al. (2007) e obteve dados similares aos propostos pelo primeiros autores, e a confirmação da relação de parentesco entre os gêneros *Acca* O.Berg, *Campomanesia* Ruiz & Pav., *Pimenta* Lindl. e *Psidium* L., confirmando o grupo “Grupo *Pimenta*” como monofilético.

Campomanesia apresenta aproximadamente 40 espécies de ocorrência restrita a América do Sul, todas foram encontradas no Brasil (LUCAS; BÜNGER, 2015), e destas, 33 são endêmicas (SOBRAL et al., 2016). As espécies desse grupo ocupam ambientes variados, porém são mais frequentes em ambientes florestais e Cerrado (LANDRUM, 1986; LANDRUM; KAWASAKI, 1997).

Suas flores geralmente pentâmeras, solitárias, raros dicásios, com ovário multilocular (3 até 18 lóculos) de parede glandulosa que forma uma falsa testa para a semente em frutos maduros, com aborto de quase todos os óvulos, restando apenas um por lóculo, são as características morfológicas que o distingue dos demais gêneros dessa família (LANDRUM, 1986; LANDRUM; KAWASAKI, 1997). Seus frutos, popularmente chamados de “guabiroba”, apresentam coloração amarela, verde, laranja ou arroxeada, muito utilizados na fabricação de sucos, sorvetes e geleias (LANDRUM, 1986; LANDRUM; KAWASAKI, 1997; LORENZI; LACERDA; BACHER, 2015).

Landrum (1986) dividiu o gênero em três agrupamentos artificiais baseado principalmente na morfologia floral e os denominou “Complexo *Campomanesia grandiflora*”, “Complexo *C. guazumifolia*” e “Complexo *C. xanthocarpa*”.

Recentemente Oliveira (2013) (dados não publicados) demonstrou a incongruência dos complexos propostos por Landrum (1986) através de análises moleculares por sequências de nrDNA que geraram cladogramas baseados na máxima parcimônia e na inferência bayesiana, nos quais duas espécies do “Complexo *Campomanesia grandiflora*” (*C. guaviroba* e *C. neriiflora*) ficaram agrupadas com uma espécie do “Complexo *C. xanthocarpa*”. A similaridade genética encontrada em tais espécies reflete a proximidade morfológica e

ecológica relatadas por Landrum (1986), pois não é incomum que essas espécies sejam confundidas com *C. xanthocarpa*, quando coletadas estéreis.

Nos últimos anos muitos autores realizaram trabalhos relacionados a investigação da morfoanatomia foliar para a Myrteae (CARDOSO; SAJO, 2006; PAULA et al., 2008; DONATO; MORRETES, 2009; CARDOSO; PROENÇA; SAJO, 2009; GOMES et al., 2009; PROENÇA et al., 2010; LIMA, GOLDENBERG; SOBRAL, 2011; SANTOS, MARCHIORI; SIEGLOCH, 2014; LIMA, CADDADH; GOLDENBERG, 2015; SILVA; MAZINE, 2016), e para *Campomanesia* (CARNEVALI et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2011; KRUPPEK; LIMA, 2012; OLIVEIRA, FUNCH; LANDRUM, 2012; OLIVEIRA, 2013; ARRUDA et al., 2013) na tentativa de levantar caracteres que pudessem contribuir para a identificação correta das espécies desse táxon.

Fica evidente nesses trabalhos que embora haja caracteres constantes como: tipo de nervação foliar, tricomas simples unicelulares, feixe vascular bicolateral na nervura e pecíolo, cavidades, estômatos anomocíticos e paracíticos, folhas hipoestomática, com exceção de *Psidium ratterianum* (PROENÇA et al., 2010) que apresenta folhas anfiestomáticas, também foram observadas características relevantes para categorizar grupos, tais como a presença de domácias, contorno das células epidérmicas, deposição de cera epicuticular, organização celular e formato das células que circundam as cavidades secretoras.

Todavia, não basta conhecer apenas caracteres morfológicos e anatômicos dos indivíduos adultos, tendo Paoli (2008) afirmado que a taxonomia deve abordar aspectos desde o início do desenvolvimento das espécies. Neste sentido a investigação morfoanatômica de plântulas tem sido empregada como método complementar à taxonomia, de modo que possibilita a descoberta de estruturas, muitas vezes efêmeras, plesiomórficas ou derivadas na escala evolutiva, que podem apresentar alguma relevância para a compreensão das relações filogenéticas entre as espécies (RICARDI et al., 1977; TORRES, 1985). No entanto, pouco se conhece sobre os aspectos morfológicos e anatômicos das plântulas de Myrtaceae mesmo sendo essa uma família de tamanha importância para a biodiversidade brasileira (GOGOSZ et al., 2010; FERREIRA et al., 2013, GOMES et al., 2015). Por definição, a plântula compreende as fases de desenvolvimento desde a protrusão da raiz primária até a expansão completa dos eofilos (SOUZA, 2003).

As espécies de *Campomanesia* selecionadas para a realização desse estudo foram definidas pela dificuldade em identificá-las, quando estéreis, visto grande variação morfológica encontrada, fatos já relatados por Oliveira et al. (2011) que analisaram a anatomia foliar de 15 espécies de *Campomanesia* e constataram alta similaridade entre alguns

caracteres morfológicos e anatômicos. Lima et al. (2011) relataram diferenças quanto aos lobos do cálice para *C. xanthocarpa* e *C. guaviroba*, em levantamento florístico para o Paraná. Oliveira (2013) utilizou a morfoanatomia e a genética molecular na tentativa de reorganizar a filogenia das espécies do “Complexo *C. xanthocarpa*”.

Tais espécies, também, foram escolhidas por apresentarem potencial medicinal, o que torna a identificação correta ainda mais importante. Estudos científicos relatam resultados positivos com infusão de folhas de *C. xanthocarpa* no tratamento do diabetes e auxílio no controle da obesidade em camundongos (KATAOKA; CARDOSO, 2013). O extrato das folhas também demonstrou eficiência no controle do colesterol ruim (KLAFKE et al., 2008). *Campomanesia guazumifolia* é utilizada no tratamento de problemas hepáticos, (CRUZ; KAPLAN, 2004; SANQUETTA et al., 2010). *C. guaviroba* não possui usos medicinais relatados, porém é muito similar a *C. xanthocarpa* e, por isso reforça a necessidade da realização de estudos mais completos sobre essas espécies.

Referências

- APG III - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**. v. 161, p. 105-121, 2009.
- ARRUDA, M. F. C.; MIGUEL, O. G.; STUELP-CAMPEL, P. M.; DUARTE, M. R. Leaf and Stem Morpho-Anatomy of *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, Myrtaceae. **Latin American Journal of Pharmacy**. v. 32, n. 9, p. 1342-8, 2013.
- BFG. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.
- CARNEVALI, T. O.; CRESPIAN, P.A.; VIEIRA, M. C.; RAMOS, D. D.; SOUSA, N. H.; SILVA, P. E. M. Estudo anatômico comparativo da guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.). **Horticultura Brasileira**. v. 26, p. S905-S910, 2008.
- CARDOSO, C. M. V., SAJO, M. G. Nervação foliar em espécies brasileiras de Myrtaceae Adans. **Acta Botanica Brasilica**. v. 20, n. 3, p. 657-669, 2006.
- CARDOSO, C. M. V.; PROENÇA, S. L.; SAJO, M. G. Foliar anatomy of the subfamily Myrtoideae (Myrtaceae). **Australian Journal of Botany**. v. 57, p. 148-161, 2009.
- COSTA, I. R. **Estudos evolutivos em Myrtaceae: aspectos citotaxonômicos e filogenéticos em Myrteae, enfatizando *Psidium* e gêneros relacionados**. Campinas: UNICAMP, 2009. 235 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classifications of flowering plants**. New York: The New York Botanical Garden, 1981.
- CRUZ, A. V. M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies da família Myrtaceae e Melastomataceae no Brasil. **Floresta e Ambiente**. v. 11, n.1, p. 47-52, 2004.
- FERREIRA, N. M. M.; SANTOS, J. U. M. DOS; FERREIRA, A. DE M.; GURGEL, E. S. C. Germinação de sementes e morfologia de plântula de *Myrcia Cuprea* (O. Berg) Kiaersk. (Myrtaceae) espécie da restinga com potencial de uso no paisagismo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v. 8, n. 1, p. 27-38, 2013.
- DE CANDOLLE, A. P. Myrtaceae. **Prodromus Systematis naturalis regni vegetabilis** v. 3, p. 207-296. 1828.
- DONATO, A. M.; MORRETES, B. L. Anatomia foliar de *Eugenia florida* DC. (Myrtaceae) **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 19, n.3, p. 7759-770. 2009.
- GOMES, S. M.; SOMAVILLA, N. S. D. N.; GOMES-BEZERRA, K. M.; MIRANDA, S. DO C. DE; DE-CARVALHO, P. S.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Botanica Brasilica**. v. 23, n. 1, p. 223-238, 2009.

- GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. M. DE; FRANÇA, C. S. S.; DACOREGIO, H. M.; BORTOLUZZI, R. L. DA C. Caracterização morfológica de plântulas durante a germinação de sementes de *Psidium Cattleianum* e *Acca Sellowiana* (Myrtaceae). **Ciência Florestal**. v. 25, n. 4, p. 1035-1042, 2015.
- GOGOSZ, A. M.; COSMO, N. L.; BONA, C.; SOUZA, L. A. DE. Morfoanatomia da plântula de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasílica**. v. 24, n. 3, p. 613-623, 2010.
- GOVAERTS, R.; SOBRAL, M.; ASHTON, P.; BARRIE, F.; HOLST, B. K.; LANDRUM, L. R.; MATSUMOTO, K.; MAZINE, F. F.; NIC LUGHADHA, E.; PROENÇA, C.; SOARES-SILVA, L. H.; WILSON, P. G.; LUCAS, E. **World Checklist of Myrtaceae**. Royal Botanic Gardens, Kew. 2015. <Disponível em <http://www.kew.org/wcsp/>>. Acesso em: 27 jun. 2016.
- JONHSON, L. A. S.; BRIGGS, B. G. Myrtales and Myrtaceae - a phylogenetic analysis. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 71, n. 3, p. 700-756, 1984.
- JUDD et al. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque filogenético**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- KLAFKE, J. Z.; PANIGAS, T. F.; RICHTER, C. M.; DIPP, T.; BELLI, K. C.; BÜNDCHEN, D. C.; SILVA, M. A.; CORACINI, J. C. H.; BIANCHI, P.; VIECILI, P. R. N. The effect of *Campomanesia xanthocarpa* "Guabiroba" in hypercholesterolemic subjects. **Circulation**. Cruz Alta. v. 118, p. 382, 2008.
- KAUSEL, E. Beitrag zur Systematik der Myrtaceen. **Journal of the Academy of Science Arkansas**. v. 3, n. 15, p. 491-516, 1956.
- KATAOKA, V. M. F.; CARDOSO, C. A. L. Avaliação do perfil cromatográfico obtidos por CLAE-DAD e da atividade antioxidante das folhas de espécies *Campomanesia sessiliflora* (O. Berg) Mattos e *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 15, n. 1, p.121-129, 2013.
- KRUPEK, R. A.; LIMA, A. G. DE. Variação na estrutura foliar de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* Berg.) sob diferentes condições de luminosidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Ambiência** - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais. v. 8, n. 2, p. 293-305. 2012.
- LANDRUM L. R. *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium* and *Luma* (Myrtaceae). **Flora Neotropica**. v. 45, p 1-179, 1986.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**. v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.
- LIMA, D. F.; GOLDENBERG, R.; SOBRAL, M. O gênero *Campomanesia* (Myrtaceae) no estado do Paraná, Brasil. **Rodriguesia**. v. 62, n. 3, p. 683-693, 2011.
- LIMA, D. F.; CADDAM, M. K.; GOLDENBERG, R. A família Myrtaceae na Ilha do Mel, Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. **Hoehnea**. v. 42, n. 3, p. 497-519, 2015.
- LORENZI, H.; LACERDA, M. T. C.; BACHER, L. B. **Frutas no Brasil nativas e exóticas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2015.

- LUCAS, E. J.; HARRIS, S. A.; MAZINE, F. F.; BELSHAM, S. R.; NIC LUGHADHA, E. M.; TELFORD, A.; GASSON, P. E.; CHASE, M. W. Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales). **Taxon**.v. 56, n. 4, p. 1105-1128, 2007.
- LUCAS, E. J.; BÜGER, M. O. Myrtaceae in the Atlantic Forest: Their role as a 'model' group. **Biodiversity and Conservation**. v. 24, p. 2165-2180, 2015.
- MCVAUGH R. Tropical American Myrtaceae. Notes on generic concepts and descriptions of previously unrecognized species. **Fieldiana Botany**. v. 29, n. 3, p. 143-228, 1956.
- MCVAUGH, R. The genera of American Myrtaceae - an interim report. **Taxon**. v. 17, n. 1 , p. 354-418, 1968.
- NIEDENZU F. Myrtaceae: In: EGLER, A.; Prantl, K. **Die natürlichen Pflanzenfamilien**. 1893. p. 57-105.
- OLIVEIRA, M. I. U. DE; FUNCH, L. S.; SANTOS, F. DE A. DOS; LANDRUM, L. R. Aplicação de caracteres morfoanatômicos foliares na taxonomia de *Campomanesia* Ruiz & Pavón (Myrtaceae). **Acta Botanica Brasilica**. v. 25, n. 2, p. 455-465, 2011.
- OLIVEIRA, M. I. U. DE; FUNCH, L. S.; LANDRUM, L. R. Flora da Bahia: *Campomanesia* (Myrtaceae). **Sitientibus série Ciências Biológicas**. v. 12, n. 1, p. 91-107, 2012.
- OLIVEIRA, M. I. U. DE; LANDRUM, L. R.; OLIVEIRA, R. P. DE. A new species of *Campomanesia* (Myrtaceae) from Bahia, Brazil, and its relationships with the *C. xanthocarpa* complex. **Phytotaxa**. v. 149, n. 1, p. 19-26, 2013.
- PAOLI, A. A. BIANCONI S, A. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 30, n. 2, p. 146-155, 2008.
- PAULA, J. A. M; PAULA, J. R., BARA, M. T. F., REZENDE, M. H., FERREIRA, H. D. Pharmacognostic study about *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum leaves - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 18, n. 2, p. 265-278. 2008.
- PROENÇA, C. E. B.; SOARES-SILVA, L. H.; SILVA, P. Í. T.; FANK-DE-CARVALHO, S. M. Two new endemic species of Myrtaceae and an anatomical novelty from the Highlands of Brazil. **Kew Bulletin**. v. 65, p. 463-468, 2010.
- RICARDI, M.; TORRES, F.; HERNÁNDEZ, C.; QUINTERO, R. Morfologia de plântulas de arboles venezolanos I. **Revista Florestal Venezolana**. v. 27, n. 1, p.15-56, 1977.
- SANTOS, S. R. DOS; MARCHIORI, J. N. C.; SIEGLOCH, A. M. Diversidade estrutural em *Eugenia* L. (Myrtaceae). **Ciência Florestal**. v. 24, n. 3, p. 785-792, 2014.
- SANQUETTA, C. R.; FERNANDES, L. A. V.; MIRANDA, D. L. C.; MOGNON, F. Inventário de plantas fornecedoras de produtos não madeireiros da floresta ombrófila mista no Estado do Paraná. **Scientia Agrária**. v. 11, n. 5, p. 359-369, 2010.
- SILVA, A. T. DA; MAZINE, F. F. A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**. v. 67, n. 1, p. 203-223, 2016.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. Myrtaceae. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10307>>. Acesso em: 03 jul. 2016

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. 2016. *Campomanesia*. In: **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10307>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

SOUZA, L. A. **Morfologia e Anatomia Vegetal: célula tecidos, órgão e plântula**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2003.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

TORRES, E. B. Identificación de plantulas de algunas espécies arbóreas del bosque de Niebla. **Perez-Arbelaezia**. v. 1, n. 1, p. 39-95, 1985.

WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; HESLEWOOD, M. M.; QUINN, C. J. Relationships within Myrtaceae *sensu lato* based on a *matk* phylogeny. **Plant Systematic Evolution**. v. 251, n. 1, p. 3-19, 2005.

WILSON, P. G. Myrtaceae. In: KUBITZKI, K. (Org.). **The families and genera of vascular plants Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae**. Berlin: Springer, 2011. 212 p.

CAPITULO 2

Comparação morfoanatômica das folhas de *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg e *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk. como contribuição à taxonomia

Artigo elaborado e formatado conforme as normas para publicação científica no periódico *Acta Botanica Brasilica*.

1 Artigo Original

2 **Comparação morfoanatômica das folhas de *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg**
3 **e *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk. como contribuição à taxonomia**

4

5 *Polyanna Cristina Simão Saibert¹

6 Adriana Lenita Meyer Albiero²

7

8 ¹Centro de Ciências Biológicas - Programa de Pós - Graduação em Biologia Comparada -

9 Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790 - Bloco G80 - Sala 201. Maringá -

10 Paraná - CEP: 87020-900. polysimaosaibert@gmail.com

11 ²Departamento de Farmácia - Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790 - Bloco

12 K68 - Sala 208. Maringá - Paraná - CEP: 87020-900

13

14 **Resumo**

15 *Campomanesia* Ruiz & Pav. é um gênero bem delimitado dentro de Myrtaceae, porém o
16 limite entre alguns táxons inferiores são problemáticos. Desse modo o presente trabalho teve
17 como propósito investigar caracteres morfoanatômicos foliares de *Campomanesia*
18 *xanthocarpa* (Mart.) O.Berg e *C. guaviroba* (DC.) Kiaersk., na tentativa de contribuir para a
19 taxonomia das duas espécies. Folhas bem desenvolvidas, foram coletadas em um
20 remanescente de Floresta Atlântica e submetidas a análises morfológicas, anatômicas,
21 microscopia eletrônica de varredura e testes histoquímicos. Os resultados mostraram grande
22 variação foliar em *C. xanthocarpa*, possibilitando a divisão em sete morfotipos, sendo o X5,
23 X6 e X7 muito próximos a *C. guaviroba*. Estabelecer limites entre estas espécies é uma tarefa
24 complexa, porém *C. guaviroba* apresentou caracteres anatômicos constantes, tais como
25 células epidérmicas com formato isodiamétrico de paredes pouco sinuosas em ambas as faces
26 foliares, cavidades secretoras epidérmicas discretamente inseridas na face abaxial e uma
27 camada de células coletoras entre os parênquimas paliçádico e lacunoso no mesófilo. A
28 composição histoquímica também se mostrou similar entre as espécies, com presença de
29 compostos fenólicos, amido, lipídios e cristalíferos no pecíolo e limbo. Embora *C.*
30 *xanthocarpa* tenha apresentado grandes variações morfológicas e anatômicas, o padrão
31 anatômico observado em *C. guaviroba* possui características sutis que permitem separá-la da
32 primeira espécie.

33

34 **Palavras chave:** Morfologia, anatomia, epiderme, cavidades secretoras, taxonomia,
35 Myrtaceae.

36

37 **Abstract**

38 *Campomanesia* Ruiz & Pav. it is a well-defined genre within Myrtaceae, but the boundaries
39 between their lower taxa are problematic. Thus the present study aimed to investigate leaf
40 morphological and anatomical features of *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg and *C.*
41 *guaviroba* (DC.) Kiaersk. in an attempt to contribute to the taxonomy of the two species.
42 Well-developed leaves were collected in a remnant of Atlantic Forest and subjected to
43 morphological, anatomical, scanning electron microscopy and histochemical tests. The results
44 showed great variation in leaf *C. xanthocarpa* allowing the division into seven morphotypes,
45 the X5, X6 and X7 very near *C. guaviroba*. Establish boundaries between these species is a
46 complex task, but *C. guaviroba* had constant anatomical characters as epidermal cells with
47 isodiametric format slightly sinuous walls on both sides, epidermal secretory cavities
48 discreetly inserted in abaxial and a layer of collecting cells from the parenchyma palisade and
49 spongy in the mesophyll. Histochemical composition was also similar to the presence of
50 phenolic compounds, starch, lipids and crystallifer petiole and limbo. Although *C.*
51 *xanthocarpa* has presented large morphological and anatomical variations, anatomical pattern
52 observed in *C. guaviroba* has subtle features that allow separate them.

53

54 **Keywords:** Morphology, anatomy, epidermis, secretory cavities, taxonomy, Myrtaceae.

55

56 2.1 Introdução

57 Myrtaceae possui aproximadamente 132 gêneros e mais de 5.700 espécies (Govaerts
58 *et al.* 2015), o que a posiciona entre as maiores famílias da ordem Myrtales, juntamente com
59 Melastomataceae (Judd *et al.* 2009). No Brasil já foram registrados 23 gêneros com 1.030
60 espécies (Sobral *et al.* 2015), das quais 797 são endêmicas (BFG 2015; Sobral *et al.* 2015). De
61 acordo com BFG (2015) no bioma Mata Atlântica a família também apresenta lugar de
62 destaque entre as 10 mais ricas em número de espécies, figurando em sexto lugar, com
63 inúmeras espécies endêmicas do bioma.

64 A conservação e as pesquisas, nesse ambiente têm grande importância, pois, a Mata
65 Atlântica está entre os cinco *hotspots* de biodiversidade mundiais, apresentando alto índice de
66 espécies endêmicas entre as plantas com sementes (Mittermeier *et al.* 1998, 2004; Myers *et al.*
67 2000).

68 Os representantes de Myrtaceae são caracterizados pela presença de folhas simples,
69 com cavidades secretoras, flores pentâmeras, presença de cavidade secretora no ápice das
70 anteras, ovário geralmente ínfero, com placentação axial e lóculos bi-pluriovulados, frutos
71 carnosos e secos, floema interno e pontuações ornamentadas nos vasos do xilema (Johnson &
72 Briggs 1984; Landrum & Kawasaki 1997; Judd *et al.* 2009; Souza & Lorenzi, 2012).

73 Diversos autores clássicos fizeram relatos sobre as semelhanças morfológicas entre
74 os táxons de Myrteae, e tal similaridade dificulta demasiadamente a imposição de limites
75 interespecíficos entre alguns grupos, estudos como os de McVaugh (1968), Landrum (1986) e
76 Landrum & Kawazaki (1997), relativos à morfologia dos gêneros americanos de Myrtaceae,
77 foram fundamentais para a caracterização das mirtáceas brasileiras, visto que todas
78 pertencem à tribo Myrteae.

79 Por muito tempo as relações intrafamiliares em Myrtaceae foram baseadas na divisão
80 proposta por Berg (1855-56,1857-59), baseado na morfologia do embrião, propondo que

81 Myrteae tivesse três subtribos: Myrciinae, Eugeniinae e Myrtinae. Décadas à frente Niedenzu
82 (1898) dividiu Myrtaceae em duas subfamílias: Myrtoideae, sendo Myrteae sua única tribo, e
83 Leptospermoideae, baseado no tipo de fruto, quantidade de sementes e filotaxia.

84 Essas classificações tornaram-se clássicas e permaneceram até que pesquisas mais
85 recentes, começaram a aliar dados moleculares e morfológicos para reorganizar os clados,
86 neste sentido, os trabalhos de Wilson *et al.* (2001), que utilizaram sequências de *matK* e
87 conseguiram definir Myrtoideae como monofilética, e indicaram Leptospermoideae como
88 grupo basal, porém parafilético. Wilson *et al.* (2005) os autores propuseram uma nova
89 classificação para a família, com agrupamento dos táxons em duas subfamílias, Myrtoideae
90 com 15 tribos (incluindo Myrteae) e Psiloxyleae com apenas duas tribos, Psiloxyleae e
91 Heteropyxideae.

92 Estudos mais recentes como o de Lucas *et al.* (2007) sustentaram o não
93 monofiletismo de Myrteae e sugeriram a formação de sete grupos informais dentro dessa
94 tribo, sendo os Grupos *Plinia*, *Myrcia*, *Myrceugenia*, *Myrteola*, *Pimenta*, *Eugenia* e
95 *Australasiano*, embora com amostragem reduzida para alguns gêneros, seus resultados
96 apontaram caminhos para estudos futuros com a filogenia do grupo.

97 Seguindo esta linha de pesquisa, Costa (2009) adicionou gêneros não amostrados ao
98 “Grupo *Pimenta*” e os analisou utilizando sequências de *ndhF*, sendo que, os resultados
99 obtidos confirmaram a relação de parentesco entre os gêneros *Acca*, *Campomanesia*, *Pimenta*
100 e *Psidium*, suportando o “Grupo *Pimenta*” como monofilético. De acordo com Lucas *et al.*
101 (2007) os táxons relacionados ao Grupo *Pimenta* têm como característica o embrião em forma
102 de C ou espiralado, sementes com testa óssea, 70 a 120 óvulos por lóculo (exceto *Pimenta*) e a
103 presença de uma placenta intrusiva.

104 *Campomanesia* apresenta 42 espécies, sendo mais de 50 % endêmicas do Brasil, sua
105 ocorrência foi registrada de norte a sul do país em Cerrado e ambientes florestais de Mata

106 Atlântica. (Sobral *et al.* 2016). Distribui-se exclusivamente pela América tropical e
107 subtropical (Landrum 1986, Landrum & Kawasaki 1997).

108 É um dos gêneros melhor definidos para a família, e distingue-se dos demais grupos
109 por possuir ovário com muitos lóculos (3-18), por abortar todos ou quase todos os óvulos de
110 cada lóculo, com exceção de um, e por apresentar uma falsa testa ao redor da semente,
111 formada pelas paredes glandulares dos lóculos, nos frutos maduros (McVaugh 1968; Landrum
112 1986) e pelo ritidoma escamoso ou papiráceo, nunca liso, como o das goiabeiras (Silva &
113 Mazine 2016).

114 São árvores ou arbustos, com folhas de textura e tamanhos variáveis, com tricomas
115 simples e unicelulares em quantidade e localização diversas, suas flores geralmente são
116 solitárias, mas dicásios reunidos, com no máximo três flores são relatados, seus frutos são
117 coroados pelos lobos do cálice, ou por uma cicatriz circular, de cor amarela, laranja, ou
118 arroxeadada quando maduros muito apreciados pelo homem e outros animais silvestres
119 (Legrand & Klein 1977; Landrum 1986; Barroso *et al.* 2004), e são usados também produção
120 de sucos, sorvetes e geleias (Landrum & Kawasaki 1997; Lorenzi *et al.*, 2015).

121 Todavia, os limites entre algumas de suas espécies não são bem claros e podem levar
122 a muitos erros de identificação, percebendo isso Landrum (1986) reuniu as espécies do gênero
123 em três grupos informais, “Complexo *Campomanesia guazumifolia*”, “Complexo *C.*
124 *grandiflora*” e “Complexo *C. xanthocarpa*”, com base essencialmente em caracteres florais.

125 Deste modo, trabalhos anatômicos vêm sendo realizados para a família (Cardoso &
126 Sajo 2006; Gomes *et al.* 2009) e para *Campomanesia* (Carnevali *et al.* 2008; Oliveira *et al.*
127 2011; Arruda *et al.* 2013; Oliveira 2013) na tentativa de explorar ao máximo as características
128 interespecíficas, além de fornecer dados para construção de limites mais claros entre as
129 espécies. Gomes *et al.* (2009) relacionam alguns caracteres de grande valor taxonômico para
130 separar espécies na família, como o formato das células epidérmicas, tricomas dibráquiados

131 ou não, camadas celulares subepidérmicas incolores, além do formato e número das células
132 teto das cavidades secretoras.

133 Neste sentido, os trabalhos de Oliveira *et al.* (2011) e Oliveira (2013) contribuíram
134 consideravelmente para o conhecimento morfoanatômico de *Campomanesia* que possui
135 espécies problemáticas como *C. xanthocarpa* com semelhanças consideráveis em relação a *C.*
136 *adamantium*, *C. rhombea*, *C. eugenoides* var. *eugenoides* e *C. guaviroba*, que pertence ao
137 “Complexo *C. grandiflora*”. Os autores relatam a sobreposição entre caracteres morfológicos
138 e anatômicos e também citam outros caracteres como presença e tipo de domácias, tipo de
139 cristaloides da cera epicuticular e configuração do arco vascular no pecíolo para auxiliar a
140 delimitação em Myrtaceae especialmente em *Campomanesia*.

141 Desta maneira, baseado nos conhecimentos levantados a respeito da taxonomia de
142 *Campomanesia*, o presente trabalho tratou da caracterização morfoanatômica e histoquímica
143 bem como do comparativo entre folhas de *C. xanthocarpa* e *C. guaviroba*, em função de
144 levantar caracteres para delimitar tais espécies, visto grande similaridade relatada por Lima *et*
145 *al.* (2011) que as separaram pelo tamanho dos lóbulos do cálice e presença ou ausência de
146 domácias, em levantamento florístico para o gênero ocorrentes no Paraná. Esses mesmos
147 autores frisaram as muitas variações morfológicas foliares encontradas em ambas as espécies,
148 fato também observado por Silva & Mazine (2016) em *C. guaviroba* encontradas na Ilha do
149 Mel - PR.

150

151 **2.2 Materiais e Métodos**

152 *Coleta e identificação*

153 O material botânico foi coletado em populações naturais de *C. guaviroba* (DC.)
154 Kiaersk. e *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, ocorrentes em Floresta Estacional
155 Semidecidual na Estação Ecológica do Caiuá, no município de Diamante do Norte, Estado do

156 Paraná, no período entre maio de 2014 e fevereiro de 2016, por meio de seis coletas. Os
157 vouchers foram incluídos no Herbário da Universidade Estadual do Paraná (HUEM), sob os
158 números HUEM 29900 para a primeira espécie e HUEM 30291 ao HUEM 30298 para a
159 segunda, conforme a sequência dos morfotipos utilizada neste estudo.

160 A identificação taxonômica foi feita por comparações com a coleção do herbário
161 HUEM e confirmadas por especialistas na família, em especial pela Dr^a. Mariza B.
162 Romagnolo e Dr^a. Marla Ibrahim Uehbe de Oliveira, da Universidade Tiradentes, em Aracaju
163 - SE.

164 *Morfologia*

165 A descrição morfológica seguiu Hickey (1973) e Gonçalves & Lorenzi (2011).

166 *Microscopia de luz*

167 O material vegetal fresco (folhas) de cada um dos 7 morfotipos de *Campomanesia*
168 *xanthocarpa* e de *C. guaviroba* foi estudado por meio de fragmentos obtidos das regiões
169 mediana do pecíolo, da base, meio e ápice da nervura central, além do bordo foliar. Os
170 fragmentos foram fixados em FAA 50 e 70% e conservados em álcool 70% (Johansen 1940).
171 Para o preparo de lâminas permanentes, as secções foram desidratadas em série etílica
172 crescente, incluídas em historresina Leica®, conforme Gerrits (1991) e instruções do
173 fabricante, e posteriormente seccionadas em micrótomo rotativo. As secções (9 µm) foram
174 coradas com azul de toluidina (O'Brien *et al.* 1964) e montadas com Entelan®. Para o preparo
175 de lâminas semi-permanentes, as folhas das espécies foram seccionadas a mão livre com
176 auxílio de lâmina de aço, clarificadas com hipoclorito de sódio a 50%, lavadas em água
177 destilada, neutralizadas em solução com 2 gotas de ácido acético a 7%, lavadas novamente em
178 água destilada, coradas em solução de azul de astra e safranina (Bukatsch 1972 modificado
179 por Kraus & Arduin 1997) e montadas com glicerina a 50% (Purvis *et al.* 1964). Para
180 visualização da epiderme e seus anexos foi utilizada a técnica de maceração dos tecidos com

181 peróxido de hidrogênio 30 volumes e ácido acético glacial 1:1, segundo Franklin (1945)
182 modificada por Kraus & Arduin (1997).

183 *Testes histoquímicos*

184 Os testes histoquímicos foram realizados em material vegetal, fresco e fixado,
185 conforme as recomendações propostas por Ascensão (2003), em secções obtidas a mão livre,
186 tratadas com Sudan III, Sudan IV e Sudan Black para revelação de lipídeos em geral (Jensen
187 1962); solução de cloreto férrico a 10% para compostos fenólicos (Johansen 1940); vermelho
188 de rutênio a 0,02% para compostos mucilaginosos (Johansen 1940); solução de Lugol, para
189 grãos de amido (Jensen 1962); ácido sulfúrico (5% e 10%) para identificação de cristais de
190 oxalato de cálcio (Jensen 1962).

191 *Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)*

192 Amostras da região mediana das folhas, das duas espécies estudadas, foram fixadas
193 em FAA 70, desidratadas em série etílica crescente (Robards 1978), e submetidas ao ponto
194 crítico, utilizando-se CO₂ líquido, recobertas com uma camada de carbono (Haddad *et al.*
195 1998) e analisadas ao microscópio eletrônico de varredura Shimadzu SS-550 Superscan do
196 Complexo de Centrais de Apoio a Pesquisa (COMCAP), da Universidade Estadual de
197 Maringá - UEM.

198 *Confecção das imagens*

199 As imagens foram obtidas com auxílio de microscópio de luz com câmera embutida
200 modelo Leica EZ4D e microscópio Olympus CX31 com câmera acoplada modelo Moticam
201 2300. A análise e o registro das imagens foram realizados com auxílio de software. As escalas
202 referentes às ilustrações foram obtidas utilizando lâmina micrométrica nas mesmas condições
203 ópticas para cada caso. As pranchas foram elaboradas utilizando CorelDRAW Graphics Suite
204 X5.

205

206 2.3 Resultados

207 *Morfologia*

208 As folhas de *Campomanesia xanthocarpa* apresentam filotaxia oposta ou cruzada,
209 com indumento pubescente e medem de 5,0 – 10,0 cm de comprimento por 2,5 – 5,0 cm. O
210 formato variou de oval a elíptico-lanceolado, com base de obtusa a aguda, ápice de agudo a
211 acuminado (Figs. 1A, B). As margens vão de onduladas a lisas, com textura membranácea a
212 suavemente cartácea. O padrão de venação é camptódromo-bronquidódromo, a cor varia de
213 verde bem claro a verde escuro.

214 Durante a coleta do material vegetal de *C. xanthocarpa*, grande plasticidade
215 fenotípica foi observada, possibilitando a divisão em sete morfotipos diferentes (Fig. 1B), dos
216 quais, três são muito semelhantes a *C. guaviroba* (Fig. 1F).

217 A análise da forma do limbo, base, ápice e bordo, além da textura e coloração
218 permitiu descrever e categorizar os morfotipos de *C. xanthocarpa* (X1 a X7) (Fig. 1B)
219 conforme a descrição na tabela 1. A ordenação dos morfotipos foi elaboradas seguindo um
220 gradiente de variação das folhas, indo das mais distintas de *C. guaviroba* até as mais
221 similares.

222 Em *C. guaviroba* a folha é simples de coloração verde claro a escuro, filotaxia
223 oposta, medindo entre 6,5-12 cm de comprimento por 3,5-5,5 cm de largura, com formato de
224 oblongo a elíptico, de margem lisa a levemente ondulada e textura membranácea grossa, com
225 indumento pubescente (Figs. 1E, F). As domácias, em formato de bolsa, ocorrem na junção da
226 nervura central com as secundárias, assim como em *C. xanthocarpa*, tricomas tectores foram
227 observados distribuídos por todo o limbo, com incidência maior na face abaxial e sobre as
228 nervuras.

229 Em ambas as espécies, a margem é levemente revoluta, em especial no terço superior
230 da lamina foliar, destacando-se a presença de cavidades secretoras (Fig. 1G). A nervura

231 principal e as secundárias mostram-se impressas na face adaxial e proeminentes na face
232 abaxial e seguem o padrão de venação do tipo camptódromo-bronquidódromo (Fig. 1F).

233 As cavidades secretoras, visíveis ao estéreomicroscópio, estão presentes em grande
234 quantidade no limbo e pecíolo dos morfotipos de *C. xanthocarpa* e em *C. guaviroba*. No
235 material fresco, mostram-se como pontuações amarela-alaranjadas (Fig. 1H).

236 De forma geral, as principais variações morfológicas entre os morfotipos de *C.*
237 *xanthocarpa* e destes em relação a *C. guaviroba* foram a quantidade e localização dos
238 tricomas, bem como a forma e o bordo foliar.

239 O pecíolo não apresentou grandes variações intra e interespecíficas e manteve o
240 padrão côncavo-convexo ou plano-convexo, medindo entre 0,5-1,5 cm de comprimento, de
241 cor verde ou vinácea, alongado e fino com tricomas tectores curtos, não sendo um caráter
242 significativo para a distinção dos morfotipos em relação a *C. guaviroba*.

243 Nos morfotipos de *C. xanthocarpa* a superfície da lâmina foliar em suas faces possui
244 características variáveis, o que não ocorre em *C. guaviroba* (Tab. 2)

245 *Anatomia*

246 Em vista frontal os morfotipos de *C. xanthocarpa* mostram cutícula lisa em ambas as
247 faces (Fig. 2A). Os tricomas tectores são unicelulares, unisseriados, variam de curtos a longos
248 ocorrendo com maior ou menor frequência no limbo ou sobre as nervuras, sendo que na base
249 destes as células da epiderme estão em disposição radial (Figs. 2B, D).

250 As células epidérmicas nas faces abaxial e adaxial possuem diferentes formatos e
251 mostram-se isodiamétricas ou retangulares em alguns morfotipos e, de paredes com contorno
252 mais sinuoso, principalmente, as anticlinais, em outros (Figs. 2E, F).

253 As cavidades secretoras epidérmicas, em geral, apresentam um par de células
254 superficiais, denominadas células teto e a parede de contato dessas células tem um contorno
255 que varia do liso ao fortemente sinuoso, o que permite denominá-las de reniformes (Fig. 2G,

256 H). A disposição das células epidérmicas, ao redor das células teto das cavidades secretoras,
257 pode ter arranjo radial evidente ou discreto (Figs. 2G, H). Estas variações são mais visíveis
258 quando comparadas as faces abaxial e adaxial. Apesar da cutícula lisa, foi possível observar a
259 deposição de cera (Figs. 2B, G) nos estômatos. A folha é hipoestomática, os complexos
260 estomáticos numerosos, e sugerem mais de um nível de diferenciação e tamanho.
261 Predominantemente são anomocíticos e paracíticos em todos os morfotipos (Figs. 3A, B).

262 O pecíolo dos morfotipos, em secção transversal, na região mediana é plano-convexo
263 e, está constituído por epiderme uniestratificada, com destaque para X6 em que essa é
264 estriada. Os tricomas tectores são unicelulares e unisseriados e estão distribuídos nas duas
265 faces, com exceção de X7, onde não ocorrem (Fig. 3C). A região cortical está constituída por
266 um a dois estratos de células colenquimatosas e de 6 a 12 de células parenquimáticas
267 isodiamétricas com idioblastos de conteúdo fenólico e cristalífero contendo drusas e cristais
268 prismáticos de oxalato de cálcio (Fig. 3C detalhe), com variações entre os morfotipos,
269 destacando-se as drusas no morfotipo X3, pela quantidade.

270 O sistema vascular, no pecíolo, está constituído por um único feixe vascular
271 anfiflóico em forma de arco com abertura voltada para face adaxial. A abertura do arco
272 vascular mostrou variação nos morfotipos estudados podendo apresentar-se mais involuta em
273 X7 em comparação com os demais. O feixe vascular é envolto por grupos de fibras
274 esclerenquimáticas, formando uma bainha contínua ou descontínua, com exceção de X3, que
275 não apresentou fibras. O xilema ocupa a região central e os elementos traqueais estão
276 intercalados com raios parenquimáticos em X2 e X3. Cavidades secretoras epidérmicas e
277 subepidérmicas foram observadas (Fig. 3C).

278 A nervura central, em secção transversal, mostra constituição semelhante da base
279 (Fig. 3D) até o ápice (Fig. 3E) nos morfotipos. A epiderme é uniestratificada, cuticularizada
280 com tricomas tectores, unicelulares e cavidades secretoras epidérmicas. A região cortical pode

281 apresentar colênquima subepidérmico, idioblastos contendo drusas e cristais prismáticos de
282 oxalato de cálcio, assim como idioblastos fenólicos e com grãos de amido, além de cavidades
283 secretoras subepidérmicas (Fig. 3D).

284 O sistema vascular está constituído por um único feixe vascular anfiplóico, com
285 bainha esclerenquimática contínua ou descontínua, da base até a região mediana da folha. No
286 ápice o feixe vascular é colateral (Fig. 3E).

287 O limbo, em secção transversal, apresenta mesofilo dorsiventral, epiderme
288 uniestratificada. O parênquima paliádico está constituído por uma camada de células e o
289 lacunoso apresenta de 3 - 7 estratos de células (Fig. 3F), pequenos espaços intercelulares e
290 câmaras subestomáticas.

291 O bordo foliar mostra-se ligeiramente revoluto e as células da epiderme são menores
292 quando comparadas com as da região mediana do limbo e o mesofilo está constituído de
293 células parenquimáticas de paredes mais espessadas e formato arredondado, com espaços
294 intercelulares reduzidos, podendo ou não apresentar cavidades secretoras (Fig. 3G).

295 Em *C. guaviroba* a folha é hipoestomática, a epiderme é cuticularizada com tricomas
296 tectores unicelulares e unisseriados, que ocorrem nas duas faces e apresentam tamanhos
297 diferentes, distribuindo-se pelo limbo e sobre as nervuras. Na face adaxial são isodiamétricas
298 (Figs. 4A, B), os tricomas tectores são mais raros no limbo e mais frequentes sobre as
299 nervuras. As células teto das cavidades secretoras são muito semelhantes às da epiderme, a
300 ponto de ficarem totalmente camufladas (Fig. 4B).

301 As células epidérmicas da face abaxial são irregulares de contorno sinuoso, dispostas
302 de forma radial e arranjo evidente ao redor das células teto das cavidades secretoras (Figs. 4C,
303 D). Os estômatos, predominantemente anomocíticos e paracíticos, estão no mesmo nível das
304 demais células epidérmicas (Fig. 4D).

305 O pecíolo em secção transversal é circular, com epiderme uniestratificada, com
306 tricomas tectores esparsos e cavidades secretoras. A região cortical está constituída por 15 a
307 17 estratos de células isodiamétricas, menores mais externamente e maiores mais
308 internamente. O sistema vascular está constituído por um único feixe, bicolateral, em arco
309 (Fig. 4F), muito semelhante ao da base da folha, exceto pela pouca presença de fibras
310 esclerenquimáticas (Fig. 4G).

311 Em secção transversal, o mesofilo é dorsiventral com uma camada de parênquima
312 paliádico e 3-5 de lacunoso, região em que foi observada uma discreta camada de células,
313 denominada de células coletoras, não encontrada nos morfotipos de *C. xanthocarpa* (Fig. 4H).
314 As cavidades secretoras (Fig. 4E) e os idioblastos contendo cristais prismáticos (Fig. 4H),
315 podem ocupar toda a extensão transversal do mesofilo. Os feixes vasculares, de menor
316 calibre, estão envoltos por bainha esclerenquimática que, com frequência, estendem-se de
317 uma face à outra. O bordo foliar levemente fletido, mostra feixes vasculares colaterais
318 secundários e cavidades secretoras (Fig. 4I).

319 Os testes histoquímicos realizados com Sudan III, Sudan IV e Sudan Black
320 revelaram a cutícula da lâmina foliar e do pecíolo, além do conteúdo das cavidades secretoras
321 (Fig. 5A). O teste com cloreto férrico 10 % revelou conteúdo fenólico em idioblastos no
322 córtex do pecíolo, nervura central e mesofilo. O lugol evidenciou grãos de amido, em
323 quantidades variáveis, ao redor do feixe vascular no mesofilo, pecíolo e em menor quantidade
324 na nervura central (Figs. 5A, C) e o teste com vermelho de rutênio deu negativo para
325 compostos mucilaginosos nas duas espécies.

326 A análise anatômica, da mesma maneira que a morfológica, revelou variações,
327 principalmente entre os morfotipos de *C. xanthocarpa*, como o comprimento dos tricomas na
328 folha, a variação no formato e tamanho das células epidérmicas, contorno das células teto das

329 cavidades secretoras e arranjo das células epidérmicas ao redor destas cavidades, além da
330 quantidade de fibras esclerenquimáticas ao redor do feixe vascular.

331

332 **2.4 Discussão**

333 Semelhanças morfológicas interespecíficas não são novidades dentro de Myrteae,
334 sendo relatadas desde os trabalhos de McVaugh (1968). Na tentativa de levantar caracteres de
335 diferenciação entre espécies deste grupo para alocá-las conforme sua real linha evolutiva,
336 pesquisas voltadas à taxonomia e sistemática vêm sendo amplamente executados nos últimos
337 anos, tais como Cardoso & Sajo (2006), Costa & Dornelas (2008), Rocha *et al.* (2008),
338 Cardoso *et al.* (2009), Gomes *et al.* (2009), Santos *et al.* (2014), Lima *et al.* (2015), Santos *et*
339 *al.* (2015) e Silva & Mazine (2016).

340 Dentro de Myrteae, *Campomanesia* se mostra como um grupo monofilético (Costa
341 2009), porém apresenta grandes conflitos taxonômicos e filogenéticos intraespecíficos, e vem
342 sendo investigado quanto à sua morfologia, anatomia e composição genética. Assim, duas
343 coisas importantes têm sido observadas nesses estudos. A primeira é que ocorre sobreposição
344 de algumas características morfológicas, anatômicas e até genéticas entre as espécies, como
345 mostram os trabalhos de Costa & Forni-Martins (2006), Carnevalli *et al.* (2008), Santos &
346 Marchiori (2009) e Oliveira *et al.* (2011), e a segunda é que variações intraespecíficas são
347 muito comuns, muitas vezes ocorrendo em caracteres utilizados como determinantes para
348 diagnose de espécies, como por exemplo a natureza das células ao redor do feixe vascular, a
349 forma e disposição do feixe vascular no pecíolo, o formato e padrão foliar de venação entre
350 capilares Costa *et al.* (1995) e Cardoso & Sajo (2004).

351 Quando férteis, as campomanesias podem oferecer elementos significativos para a
352 correta identificação e para a taxonomia do grupo (Landrum 1986), porém esses elementos
353 não nos dão uma posição real a respeito das ligações filogenéticas entre as espécies. Uma

354 ideia que vem se confirmando é que espécies deste grupo podem sofrer influência
355 significativa do ambiente, tendo caracteres distintos conforme o habitat que ocupam.
356 *Campomanesia guazumifolia* é um exemplo, no trabalho de Lima *et al.* (2011), em Mata
357 Atlântica no Paraná, apresenta pecíolo e nervuras densamente cobertos por tricomas de modo
358 que a folha é discolor, já os representantes encontrados por Oliveira *et al.* (2012) na flora da
359 Bahia, em região de Cerrado apresentam folhas lisas e glabras, essa divergência de dados tem
360 dificultado o estabelecimento de um padrão morfoanatômicos para algumas espécies, e pode
361 gerar conflitos na descrição taxonômica.

362 As variações foliares entre indivíduos de *C. xanthocarpa* foram relatadas
363 recentemente em alguns trabalhos realizados em Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Mista),
364 como Wesp (2014) que analisou caracteres morfológicos gerais e relatou predominância de
365 folhas glabras, diferente do que foi constatado nesta pesquisa. Krupek & Lima (2012)
366 descreveram variações estruturais em folhas desta espécie sobre diferentes condições de
367 luminosidade, e destacou que plantas presentes em ambientes sombreados, como sub-bosques,
368 tendem a apresentar folhas maiores, com estômatos em maior quantidade e lâmina foliar bem
369 desenvolvida.

370 Neste trabalho, foi observado um gradiente de variação foliar que permitiu separar *C.*
371 *xanthocarpa* em sete morfotipos diferentes, sendo que, do quarto em diante podem ser
372 facilmente confundidos com *C. guaviroba*. O morfotipo X1 é o mais distante de *C. guaviroba*
373 morfológicamente, porém pode ser confundido com outra espécie, *Campomanesia rhombea*,
374 pois apresenta folhas levemente crenadas de textura membranácea fina com tamanho mínimo
375 de 5 cm de comprimento e a menor largura foi de 2 cm, com raros tricomas nas duas faces.

376 O morfotipo X6 é o que mais se assemelha *C. guaviroba*, neste trabalho, pois possui
377 folhas maiores e mais largas, de formato oval a oblongo, com ápice bem acuminado e textura

378 levemente cartácea, porém foi possível diferenciá-las, em campo, pois apresenta brotos
379 foliares e folhas jovens, em tons avermelhados.

380 O morfotipo X7 também se assemelha muito com *C. guaviroba*, pois suas folhas
381 são grandes, medindo cerca de 10 cm de comprimento, de textura coriácea, de cor verde
382 escuro brilhante e entre os morfotipos estudados é o que mais apresenta tricomas tectores e as
383 cavidades secretoras epidérmicas da face adaxial, além de células teto pequenas e discretas,
384 que se confundem com as demais células da epiderme foliar.

385 O padrão de venação observado entre as espécies aqui descritas foi do tipo
386 camptódromo-bronquidódromo, como relatado por Cardoso & Sajo (2006) para mirtáceas
387 brasileiras, em seus estudos sobre a nervação foliar, e por Carrara (1997) e Oliveira *et al.*
388 (2011) em folhas de *Campomanesia*. Klucking (1988) considerou o padrão acródromo mais
389 recorrente em Myrtaceae, porém, Cardoso & Sajo (2006) sugeriram que esse autor interpretou
390 a nervura marginal formada pela união das nervuras secundárias formando os arcos como uma
391 nervura acródroma, nos indivíduos que estudaram.

392 O trabalho de Oliveira *et al.* (2011) contribuiu para a delimitação entre espécies de
393 campomanesias estudando as nervuras de menor calibre e suas ramificações, e assim definiu o
394 tipo reticulado ortogonal como padrão para todas as espécies estudadas. Já nas menores
395 ramificações das nervuras terciárias, as aréolas, foi possível encontrar diferenças entre *C.*
396 *guaviroba* e *C. xanthocarpa*, sendo tais estruturas, imperfeitas, com arranjo ao acaso, de
397 formato irregular e com vênulas ramificadas para a primeira espécie e perfeitas, com arranjo
398 orientado, de formato quadrangular a pentagonal e com vênulas ausentes na segunda.

399 A presença de domácias não é uma característica exclusiva de Myrtaceae, tendo sido
400 relatada em outras famílias botânicas como Melastomataceae (Souza & Marquete, 2000),
401 Rubiaceae (Moraes *et al.* 2011) e Solanaceae (Matos *et al.* 2011). Porém dentro dessa família,
402 pode ser um caráter interessante para a identificação de espécies, sendo encontrados somente

403 em *Legrandia* e *Campomanesia* (Landrum 1986; 2001), gêneros que segundo Lucas *et al.*
404 (2007) integram o informal “Grupo *Pimenta*”.

405 Silva & Mazine (2016) realizaram um levantamento florístico em um fragmento
406 florestal de transição entre Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado, Várzea e Afloramentos
407 Rochosos, e constataram abundância de *C. guaviroba* e a identificaram pela presença de
408 domácias com tufo de tricomas nas axilas entre a nervura central e as secundárias na face
409 abaxial, relataram também frutos de casca lisa, diferentemente do que foi observado na
410 Estação Ecológica do Caiuá, onde os frutos de *C. guaviroba* são puberulentos.

411 Lima *et al.* (2015) e Oliveira *et al.* (2012) também citam domácias com tufo de
412 tricomas nas axilas das nervuras secundárias da face abaxial como caráter chave para
413 identificação de *C. guaviroba* entre as espécies encontradas na Ilha do Mel, no estado do
414 Paraná, e Bahia respectivamente, porém *C. xanthocarpa* não mencionada nesses estudos, não
415 sendo possível averiguar a ocorrência deste caráter nessa espécie em tais ambientes.

416 Todavia, Lima *et al.* (2011) em levantamento florístico para o gênero no Paraná,
417 observaram domácias em, *C. guaviroba*, *C. xanthocarpa*, *C. reitziana* e *C. neriiflora* e
418 destacam a variação morfológica encontrada em *C. guaviroba* e *C. xanthocarpa*,
419 principalmente relacionada ao tamanho de folhas, e frutos para a primeira espécie. Dessa
420 maneira, ocorrência de domácias com tufo de tricomas nas axilas das nervuras secundárias
421 da face abaxial pode não ter grande valor taxonômico quando essas espécies estiverem
422 presentes no mesmo ambiente.

423 Como ocorre na morfologia, algumas características anatômicas são recorrentes em
424 Myrtaceae, tais como a presença de cavidades secretoras no mesófilo, ocorrência de feixe
425 biclateral, idioblastos com conteúdo fenólico ou cristais de oxalato de cálcio agrupados ou
426 solitários (Solereider 1908; Metcalfe & Chalk 1950), desta maneira, tais características não
427 deram suporte para a separação entre as duas campomanesias tratadas nesse trabalho.

428 Porém, o contorno das paredes das células epidérmicas são características
429 importantes e podem ter valor taxonômico segundo Barthlot (1981). Em Myrtaceae o padrão
430 observado mostrou paredes anticlinais retas ou sinuosas (Gomes & Neves 1997), dando
431 formato poligonal às células ou contorno de leve a acentuadamente sinuoso. O formato das
432 células epidérmicas de *C. xanthocarpa*, encontradas na Estação Ecológica do Caiuá, condiz
433 com os resultados obtidos por Oliveira (2013) para a mesma espécie encontrada na Bahia,
434 variando entre leve a fortemente sinuoso bem como os tricomas, que seguem o padrão geral
435 para a família, pois segundo Metcalfe & Chalk (1979) os tricomas costumam ser unicelulares
436 e não ramificados em Myrtaceae.

437 Com relação aos estômatos Arruda & Fontenelle (1994) afirmaram que não há um
438 padrão característico para a família. Todavia, estudos recentes demonstram a predominância
439 de estômatos anomocíticos em *Campomanesia phaea* (Adati 2001), *C. adamantium*, *C.*
440 *cavalcantina*, *C. eugenioides* var. *eugenioides* e var. *desertorum*, *C. rhombea* e *C.*
441 *xanthocarpa* var. *xanthocarpa* e var. *litorallis* (Oliveira 2013), e *Pimenta pseudocaryophyllus*
442 (Custódio *et al.* 2013), como visto também para as espécies descritas neste trabalho.

443 A predominância de estômatos paracíticos para *Myrcia cordifolia* sinônimo de
444 *Myrcia lasiantha*, *M. decrescens* e *M. torta*, agora sinônimos de *Myrcia guianensis* (Gomes *et*
445 *al.* 2009), *Myrcia multiflora* (Donato & Morretes 2011) e em *C. guazumifolia* por Arruda *et*
446 *al.* (2013). Neste trabalho, bem como nos estudos de Oliveira (2013), foram observados
447 estômatos paracíticos e anomocíticos, porém em menor quantidade.

448 Quanto às cavidades secretoras, em Myrtaceae apresentam um par de células teto
449 com paredes anticlinais contíguas sinuosas ou retas recobrimdo as cavidades, isto foi
450 observado para *Eugenia uniflora* (Neves & Donato 1989), *Pisidium widgrenianum*, sinônimo
451 de *P. rufum* (Donato & Morretes 2005) e *Pimenta pseudocaryophyllus* (Paula *et al.* 2008). O
452 padrão de duas células teto recobrimdo as cavidades com paredes anticlinais contíguas retas e

453 disco discreto formado pelas demais células epidérmicas, foi observado neste estudo para *C.*
454 *guaviroba*, não sendo observadas variações na anatomia de tais cavidades para esta espécie.

455 Para os morfotipos de *C. xanthocarpa*, o número de células teto não variou, porém o
456 contorno das paredes anticlinais contíguas apresentou contorno sinuoso e reto, além disso, o
457 disco formado por células epidérmicas ao redor das cavidades mostrou-se mais evidente nos
458 morfotipos X1, X2, X3, X4, X5 e menos evidente na face adaxial dos morfotipos X6 e X7,
459 que se assemelham muito com o que foi visto para *C. guaviroba*. Desta maneira, os padrões
460 observados nesta pesquisa estão dentro do gradiente observado para a família.

461 Variações deste padrão foram encontradas por alguns autores, tendo Donato &
462 Morretes (2009; 2011) relatado uma única célula teto recobrindo as cavidades secretoras, com
463 formato variante entre poligonal, elíptica ou arredondada para *Eugenia brasiliensis* e *Myrcia*
464 *multiflora*, respectivamente, Gomes *et al.* (2009) encontrou três células teto recobrindo as
465 cavidades em *C. adamantium*, e quatro para *Myrcia decrescens*, sinônimo heterotípico de *M.*
466 *guianensis*.

467 O mesofilo segue o padrão dorsiventral e se apresenta muito similar entre *C.*
468 *xanthocarpa* e *C. guaviroba*, porém nessa espécie é possível observar uma camada de células
469 coletoras dividindo os parênquimas paliçádico e lacunoso, tal caráter já foi relatado para
470 outras mirtáceas como *Eugenia umbeliflora*, sinônimo de *Eugenia astringens* (Medeiros
471 2000), *Psidium widgrenianum* sinônimo de *Psidium rufum* (Donato & Morretes 2005),
472 *Eugenia brasiliensis* (Donato e Morretes, 2007) e *Eugenia florida* (Donato & Morretes 2009),
473 *Myrcia multiflora* (Donato e Morretes 2011).

474 A histoquímica do mesofilo demonstrou similaridade com o que geralmente ocorre em
475 Myrtaceae, apresentando grande quantidade de taninos, como relatado por Solereder (1908),
476 Metcalfe & Chalk (1950), Cronquist (1981), Appezzato-da-Glória & Carmello-Guerreiro
477 (2006), além de idioblastos contendo cristais prismáticos de oxalato de cálcio e amido. Os

478 lipídios foram evidenciados somente nas cavidades secretoras e na cutícula, e assim como o
479 pecíolo obteve resultado semelhante a *C. xanthocarpa* e em *C. guaviroba*.

480 *Conclusão*

481 Os indivíduos da espécie *Campomanesia xanthocarpa* encontrados na Estação
482 Ecológica do Caiuá, apresentaram um considerável gradiente de variação morfológico e
483 anatômico, desta maneira os indivíduos analisados foram divididos em sete morfotipos, dos
484 quais X1, X2 e X3 são morfológicamente bem diferentes de *C. guaviroba*, já os morfotipos
485 X5, X6 e X7 são facilmente confundidos com essa espécie.

486 Porém, anatomicamente *C. guaviroba* apresenta um padrão bem definido na
487 anatomia da epiderme, principalmente na face adaxial, onde as células epidérmicas mostram
488 paredes pouco sinuosas, de formato isodiamétrico, cavidades secretoras discretamente
489 inseridas entre as demais células epidérmicas, não formando um disco característico
490 observado nos morfotipos X1, X2, X3, X4 e X5 de *C. xanthocarpa*.

491 Os morfotipos X6 e X7 de *C. xanthocarpa*, além da semelhança morfológica
492 apresentaram grande proximidade anatômica com *C. guaviroba*, diferindo somente quanto a
493 ausência da camada de células coletoras. Assim, esse caráter torna-se essencial para
494 diferenciar *C. guaviroba* dos morfotipos X6 e X7 de *C. xanthocarpa*, para isso é necessário
495 analisar de forma cautelosa a anatomia do mesofilo.

496

497 **Agradecimentos**

498 À Dr^a Marla I. U. de Oliveira e à Dr^a Mariza B. Romagnolo, pelo auxílio na
499 identificação, e também nas coletas em campo. Ao Complexo de Centrais de Apoio a
500 Pesquisa (COMCAP) da Universidade Estadual de Maringá pelo apoio na realização das
501 análises de Microscopia Eletrônica de Varredura e a Coordenação de Aperfeiçoamento de
502 Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

503

504 **Referências**

- 505 Adati RT. 2001. Estudo biofarmacognóstico *Campomanesia phaea* (O.Berg.) Landrum.
506 Myrtaceae. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. Brasil.
- 507 Appezzato-da-Glória B, Carmello-Guerreiro SM. 2006. Anatomia vegetal. 2ªed. Viçosa,
508 UFV.
- 509 Arruda RCO, Fontenelle GB. 1994. Contribuição ao estudo da anatomia foliar de *Psidium*
510 *cattleyanum* Sabine (Myrtaceae). Revista Brasileira de Botânica 17: 25-35.
- 511 Arruda MFC, Miguel OG, Stuelp-Campelo PM, Duarte MR. 2013. Leaf and stem morpho-
512 anatomy of *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, Myrtaceae. Latin
513 American Journal of Pharmacy 32 (9): 1342-8.
- 514 Ascensão L. 2003. Técnicas histoquímicas convencionais de microscopia de fluorescência
515 aplicadas em espécies de Cerrado. Vol. I. Botucatu, UNESP.
- 516 Barthlot W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability
517 and some evolutionary aspects. In: Benke, H. Ultrastructure and systematics of seed
518 Plants. Nordic Journal of Botany 1(3): 345-354.
- 519 Barroso GM, Amorim MP, Peixoto AL, Ichaso CLF. 2004. Frutos e sementes: morfologia
520 aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, UFV Impr. Univ.
- 521 Berg O. 1855-56. Revisio Myrtacearum Americae. Linnaea 27: 1-472
- 522 Berg. O. 1857-59. Myrtaceae. In: Vvon Martius CFP (eds.). Flora Brasiliensis 14:1- 655.
- 523 BFG. 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. Rodriguésia
524 66(4): 1085-1113.
- 525 Bukatsch F. 1972. Bemerkungen zur doppelfärbung astrablau-safranin. Mikrokosmos 61(8):
526 255.
- 527 Cardoso CMV, Sajo MG. 2004. Vascularização foliar e a identificação de espécies de
528 *Eugenia* L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR. Revista Brasileira de
529 Botânica 27(1): 47-54.
- 530 Cardoso CMV, Sajo MG. 2006. Nervação foliar em espécies brasileiras de Myrtaceae Adans.
531 Acta Botanica Brasilica 20(3): 657-669.
- 532 Cardoso CMV, Proença SL, Sajo MG. 2009. Foliar anatomy of the subfamily Myrtoideae
533 (Myrtaceae). Australian Journal of Botany 57: 148-161.
- 534 Carnevali TO, Crespan PA, Vieira MC, Ramos DD, Sousa NH, Silva PEM. 2008. Estudo
535 anatômico comparativo da guavira (*Campomanesia adamantium* Camb.). Horticultura
536 Brasileira 26: 905-910.

- 537 Carrara MR. 1997. Estudo das espécies de *Campomanesia* Ruiz & Pav. (Myrtaceae,
538 Myrtinae) ocorrentes no estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado.
539 Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil.
- 540 Costa CG, Machado RD, Fontenelle JB. 1995. Sistema vascular em folhas de *Eugenia*
541 L.(Myrtaceae). *Bradea* 6(42): 345-356.
- 542 Costa IR, Forni-Martins ER. 2006. Chromosome studies in Brazilian species of
543 *Campomanesia* Ruiz & Pávon and *Psidium* L. (Myrtaceae Juss.). *Caryologia* 59(1): 7-
544 13.
- 545 Costa IR, Dornelas MC. 2008. Nuclear genome size variation in fleshy-fruited Neotropical
546 Myrtaceae *Plant Systematics and Evolution* 276: 209-217.
- 547 Costa IR. 2009. Estudos evolutivos em Myrtaceae: aspectos citotaxonômicos e filogenéticos
548 em Myrteae, enfatizando *Psidium* e gêneros relacionados. Tese de Doutorado.
549 Universidade Estadual de Campinas. Brasil.
- 550 Cronquist A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York,
551 Columbia Univ. Press.
- 552 Custódio DL, Kolb RM, Faria TJ, Bianchini E. 2013. *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes)
553 L.R. Landrum (Myrtaceae): stem and leaf anatomy of a medicinal plant. *Semina.*
554 *Ciências Biológicas e da Saúde* 34(2): 111-124. Disponível em:
555 <<http://hdl.handle.net/11449/126994>>. Acesso em 01 ago 2016.
- 556 Donato AM, Morretes BL. 2005. Estudo anatômico das folhas de *Psidium widgrenianum*
557 Berg. (Myrtaceae), uma potencial espécie medicinal. *Revista Brasileira de Farmácia*
558 86(2): 65-70.
- 559 Donato AM, Morretes BL. 2007. Anatomia foliar de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Myrtaceae)
560 proveniente de áreas de restinga e de floresta. *Revista Brasileira de Farmacognosia*
561 17(3): 426-443.
- 562 Donato AM, Morretes BL. 2009. Anatomia foliar de *Eugenia florida* DC. (Myrtaceae)
563 *Revista Brasileira de Farmacognosia* 19(3): 7759-770.
- 564 Donato AM, Morretes BL. 2011. Morfo-anatomia foliar de *Myrcia multiflora* (Lam.) DC. –
565 Myrtaceae. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 13(1): 43-51.
- 566 Franklin GL. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin
567 composites, ad a new macerating method for wood. *Nature* 155: 51.
- 568 Gerrits PO. 1991. The application of glycol methacrylate in histotechnology. Some fundamental
569 principals. Netherlands, Gröningen.

- 570 Gomes DMS, Neves LJ. 1997. Anatomia foliar de *Gomidesia spectabilis* (DC) Berg e
571 *Gomidesia nitida* (Vell.) Legr. (Myrtaceae). Rodriguésia 45/49: 51-70.
- 572 Gomes SM, Somavilla NSDN, Gomes-Bezerra KM, Miranda SC, De-Carvalho OS, Graciano-
573 Ribeiro D. 2009. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia
574 e filogenia. Acta Botanica Brasilica 23(1): 223-238.
- 575 Gonçalves EG, Lorenzi H. 2011. Morfologia Vegetal: organografia e dicionário ilustrado de
576 morfologia das plantas vasculares. 2ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos de
577 Flora.
- 578 Govaerts R, Sobral M, Ashton P. et al. 2015. World Checklist of Myrtaceae. Royal Botanic
579 Gardens, Kew. Disponível em <<http://www.kew.org/wcsp/>>. Acesso em: 27 maio 2016.
- 580 Haddad A, Sesso A, Farina M. 1998. Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às
581 ciências biológicas. Eds. Wanderley de Souza. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de
582 Microscopia.
- 583 Hickey LJ. 1973. Classification of the Architecture of Dicotyledonous Leaves. American
584 journal of botany 60(1): 17-33.
- 585 Jensen WA. 1962. Botanical histochemistry: Principle and practice. San Francisco: W. H.
586 Freeman.
- 587 Johansen DA. 1940. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill.
- 588 Jonhson LAS, Briggs BG. 1984. Myrtales and Myrtaceae - a phylogenetic analysis. Annals of
589 the Missouri Botanical Garden 71(3): 700-756.
- 590 Judd WS, Campbell CS, Stevens PF, Kellogg EA, Donoghue MJ. 2009. Sistemática Vegetal:
591 Um Enfoque filogenético. 3ed. Porto Alegre, Artmed.
- 592 Klucking EP. 1988. Leaf venation patterns - Myrtaceae. Berlin, J. Cramer.
- 593 Kraus JE, Arduin M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Rio de Janeiro,
594 EDUR.
- 595 Krupek RA, Lima AG. 2012. Variação na estrutura foliar de guabiroba (*Campomanesia*
596 *xanthocarpa* Berg.) sob diferentes condições de luminosidade em um remanescente de
597 Floresta Ombrófila Mista. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e*
598 *Ambientais*. 8(2): 293-305.
- 599 Landrum LR. 1986. *Campomanesia*, *Pimenta*, *Blepharocalyx*, *Legrandia*, *Acca*, *Myrrhimum*
600 and *Luma* (Myrtaceae). *Flora Neotropica* 45: 7-72.
- 601 Landrum LR. 2001. Two new species of *Campomanesia* (Myrtaceae) from Espírito Santo and
602 Bahia, Brazil. *Brittonia* 53(4): 534-538.

- 603 Landrum LR, Kawasaki ML. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic
604 treatment and identification keys. *Brittonia* 49(4): 508–536.
- 605 Legrand CD, Klein RM. 1977. Mirtáceas - *Campomanesia*, *Feijoa*, *Britoa*, *Myrrhinium*,
606 *Hexaclamys*, *Siphoneugena*, *Myrcianthes*, *Neomitranthes* e *Psidium*. In: Reitz, R. (Ed.).
607 Flora ilustrada catarinense. Itajaí, CNPq/IBDF/HBR. p. 573-634.
- 608 Lima DF, Goldenberg R, Sobral M. 2011. O gênero *Campomanesia* (Myrtaceae) no estado do
609 Paraná, Brasil. *Rodriguésia* 62(3): 683-693.
- 610 Lima DF, Caddah MK, Goldenberg R. 2015. A família Myrtaceae na Ilha do Mel, Paranaguá,
611 Estado do Paraná, Brasil. *Hoehnea* 42(3): 497-519.
- 612 Lorenzi H, Lacerda MCT, Bacher LB. 2015. Frutas no Brasil nativas e exóticas (de consumo
613 *in natura*). São Paulo, Instituto Plantarum de estudos da flora.
- 614 Lucas EJ, Harris AS, Mazine FF et al. 2007. Suprageneric phylogenetics of Myrteae, the
615 generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales). *Taxon* 56(4): 1105-1128.
- 616 Matos CHC, Pallini A, Pinto CMF, Venzon M, Rezende DDM, Freitas RCP. 2011.
617 Caracterização morfológica e classificação da superfície foliar de pimentas quanto à
618 presença de tricomas e domácias. *Horticultura Brasileira* 29: 181-186.
- 619 Medeiros JD. 2000. Anatomia foliar de *Eugenia Umbelliflora* (Berg.) Myrtaceae. *Biotemas*
620 13(1): 7-20.
- 621 McVaugh R. 1968. The genera of American Myrtaceae. *Taxon* 17(4): 354-418.
- 622 Metcalfe CR, Chalk L. 1950. Anatomy of the dicotyledons: Leaves, stem, and wood in
623 relation to taxonomy with notes on economic uses. Vol. I. Oxford, Clarendon Press.
- 624 Metcalfe CR, Chalk, L. 1979. Anatomy of the dicotyledons. Vol. II. Oxford, Clarendon Press.
- 625 Mittermeier RA, Myers N, Thomsen JB, Fonseca GAB, Olivieri S. 1998. Biodiversity
626 Hotspots and Major Tropical Wilderness Areas: Approaches to Setting Conservation
627 Priorities. *Conservation Biology* 12(3): 516–520.
- 628 Moraes TMS, Rabelo GR, Alexandrino CR, Silva Neto SJ; Cunha M. 2011. Anatomia e
629 micromorfologia comparada da folha de espécies de *Psychotria* (Rubiaceae) da Floresta
630 Atlântica. *Acta Botanica Brasilica* 25(1): 178-190.
- 631 Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J. 2000. Biodiversity
632 hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- 633 Neves LJ, Donato AM. 1989. Contribuição ao estudo de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae).
634 *Bradea* 5: 275-284.
- 635 Niedenzu F. 1898. Myrtaceae. In: Engler K, Prantl A. (eds) *Nat. Pflanzenfam* 3(7): 57-105.

- 636 O'Brien TP, Feder N, McCully ME. 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by
637 toluidine blue. *Protoplasma* 59(2): 368-373.
- 638 Oliveira MIU, Funch LS, Santos FAR, Landrum LR. 2011. Aplicação de caracteres
639 morfoanatômicos foliares na taxonomia de *Campomanesia* Ruiz & Pavón (Myrtaceae).
640 *Acta Botânica Brasilica* 25(2): 455-465.
- 641 Oliveira MIU, Funch LS, Landrum LR. 2012. Flora da Bahia: *Campomanesia* (Myrtaceae).
642 *Sitientibus série Ciências Biológicas* 12(1): 91-107.
- 643 Oliveira MIU. 2013. Estudos taxonômicos e populacionais em *Campomanesia* Ruiz & Pavón
644 (Myrtaceae, Myrteae), com ênfase no “*Complexo Campomanesia xanthocarpa*”. Tese
645 de Doutorado. Universidade Estadual de Feira de Santana.
- 646 Paula JAM, Paula JR, Bara MTF, Rezende MH, Ferreira HD. 2008. Pharmacognostic study
647 about *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum leaves - Myrtaceae. *Revista*
648 *Brasileira de Farmacognosia* 18(2): 265-278.
- 649 Purvis MJ, Collier DC, Walls D. 1964. *Laboratory techniques in botany*. London,
650 Betterworths.
- 651 Robards AW. 1978. An introduction to techniques for scanning electron microscopy of plant
652 cells. In: Hall JL, Hawes C. (orgs.) *Electron microscopy and cytochemistry of plant*
653 *cells*. New York, Elsevier. p. 343-444.
- 654 Rocha LD, Preussler KH, Pegorini F, Farias V, Maranhão LT. 2008. Estudo anatômico
655 comparativo da casca do caule do araçá-amarelo e araçá-vermelho, *Psidium cattleianum*
656 Sabine, Myrtaceae. *Acta Botanica Brasilica* 22(4): 1114-1122.
- 657 Santos SR, Marchiori JNC. 2009. Caracterização microscópica do lenho de *Campomanesia*
658 *xanthocarpa* O. Berg (Myrtaceae). *Balduinia* 18: 10-14.
- 659 Santos SR, Marchiori JNC; Sieglösch AM. 2014. Diversidade estrutural em *Eugenia* L.
660 (Myrtaceae). *Ciência Florestal* 24(3): 785-792.
- 661 Santos SR, Sieglösch AM, Marchiori JNC. 2015. Análise de agrupamento de 16 gêneros e 71
662 espécies de Myrteae, com base em dados da anatomia da madeira. *Balduinia* 47: 24-33.
- 663 Silva, AT, Mazine FF. 2016. A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó,
664 São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 67(1): 203-223.
- 665 Sobral M, Proença C, Souza M, Mazine FF, Lucas E. Myrtaceae: In: Forzza, R. C. (orgs.)
666 *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015.
667 Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10335>>. Acesso
668 em: 03 Jul. 2016.

- 669 Sobral M, Proença C, Souza M, Mazine FF, Lucas E. 2016. *Campomanesia* In: Flora do
670 Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
671 <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10307>>. Acesso em: 03 Jul. 2016.
- 672 Solereder H. 1908. Systematic anatomy of the dicotyledons. Vol. I. Oxford, Clarendon Press.
- 673 Souza RSOC, Marquete O. 2000. *Miconia tristis* Spring e *Miconia doriana* Cogn.
674 (Melastomataceae): anatomia do eixo vegetativo e folhas. Rodriguésia 51(78/79): 133-
675 142.
- 676 Souza VC, Lorenzi H. 2012. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das
677 famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ed. Nova
678 Odessa, Instituto Plantarum.
- 679 Wesp, CL. 2014. Caracterização morfológica e físico-química de guabirobeiras
680 (*Campomanesia* spp.) acessadas no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de
681 Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.
- 682 Wilson PG, O'Brien MM, Gadek PA, Quinn CJ. 2001. Myrtaceae revisited: a reassessment of
683 infrafamiliar groups. American Journal of Botany 88(11): 2013-2025.
- 684 Wilson PG, O'Brien MM, Heslewood MM, Quinn CJ. 2005. Relationships within Myrtaceae
685 sensu lato based on a matK phylogeny. Plant Systematics and Evolution 251: 3-19.

1 **Anexo 1 - Legendas das figuras**

2

3 **Figura 1** - *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (A-D): A – lâmina foliar; B – folhas
4 morfotipos X1 a X7; C – detalhe da domácia; D – aspecto dos tricomas tectores.
5 *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk. (E-H): E – ramos frescos e filotaxia; F – lâmina
6 foliar; G – bordo foliar, em detalhe cavidade secretora; H – cavidades secretoras no limbo, em
7 vista frontal superfície abaxial. (cs – cavidade secretora; dm – domácia).

8

9 **Figura 2:** *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. Superfície da lâmina foliar (A-H); A – face
10 adaxial; B e C – face abaxial, em detalhe, tricomas tectores, estômatos e cavidades secretoras;
11 D – tricoma tector na face adaxial, do morfotipo X7; E – epiderme face adaxial; F – epiderme
12 adaxial; G e H – cavidade secretora.

13

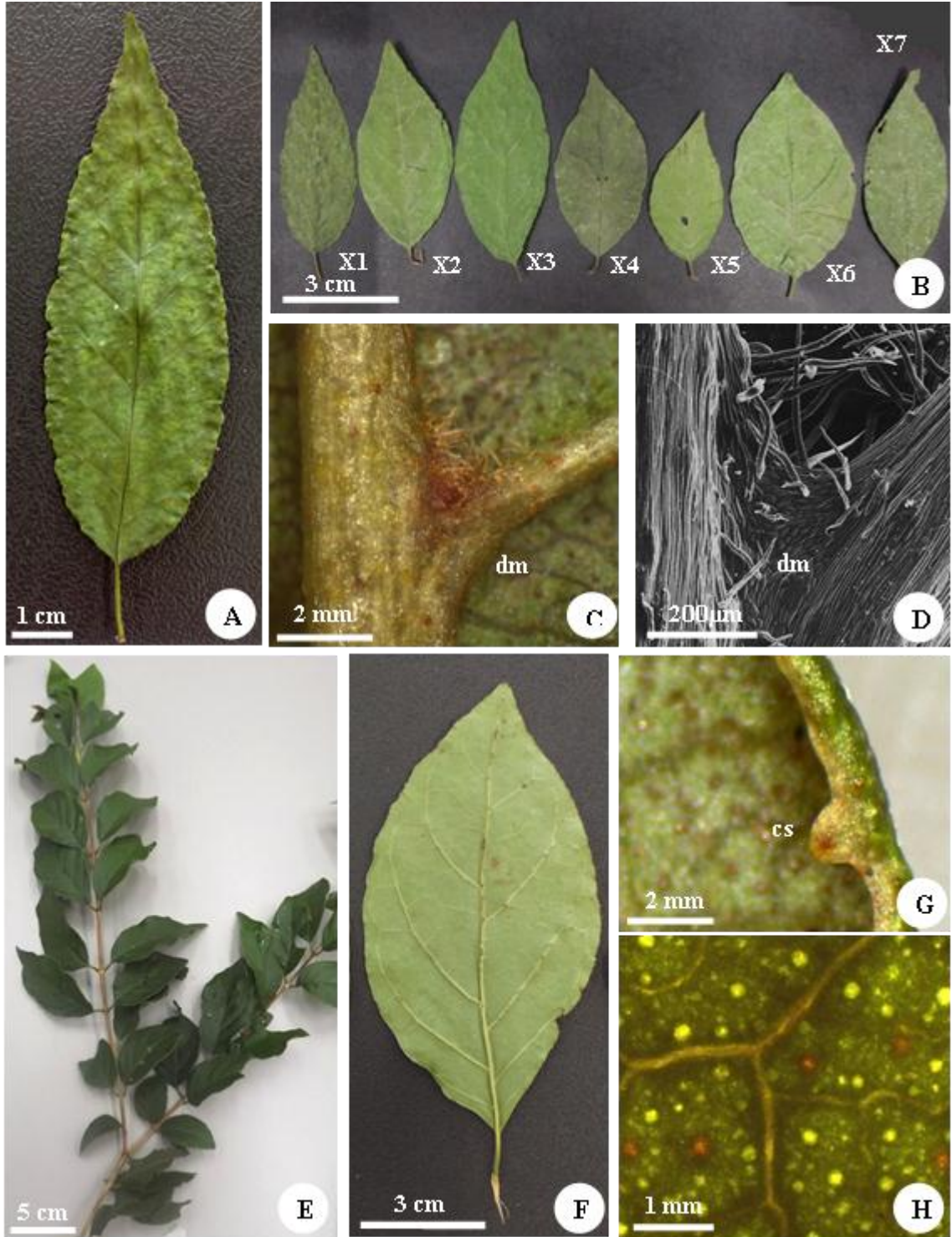
14 **Figura 3:** *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg. lâmina foliar. A e B – epiderme da
15 face abaxial com estômatos anomocíticos e paracíticos; C – pecíolo em secção transversal e
16 detalhe idioblasto cristalífero; D e E – secção transversal da nervura central, na região
17 mediana e no ápice, respectivamente; F e G – secção transversal do limbo, na região mediana
18 e no bordo respectivamente. (ce – câmara subestomática; cs – cavidade secretora; fe – floema
19 externo; fi – floema interno; id – idioblasto).

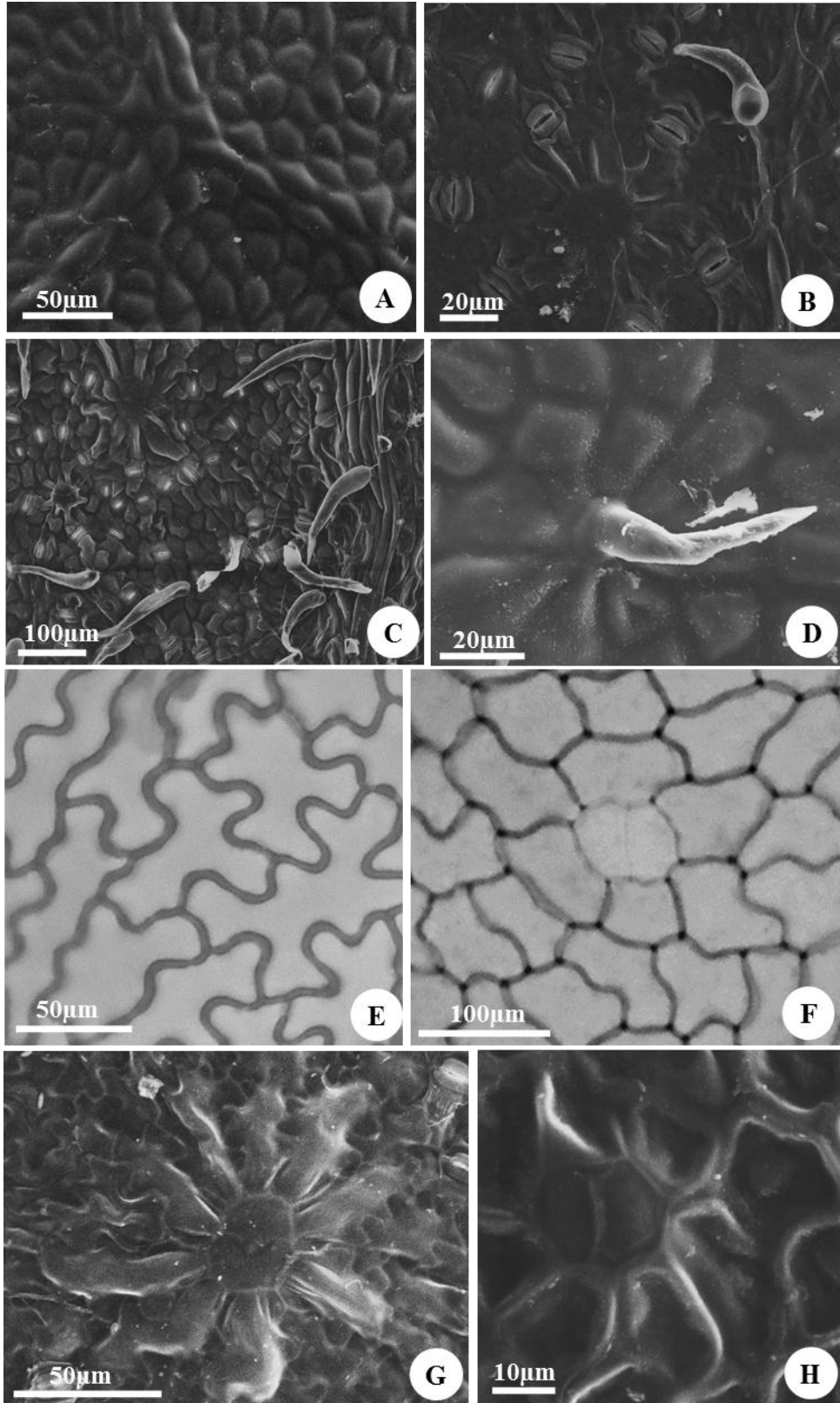
20

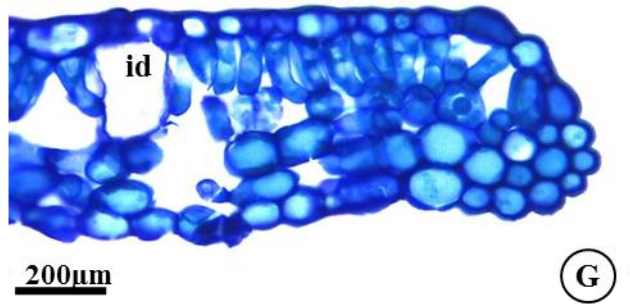
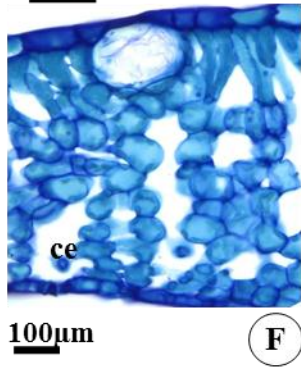
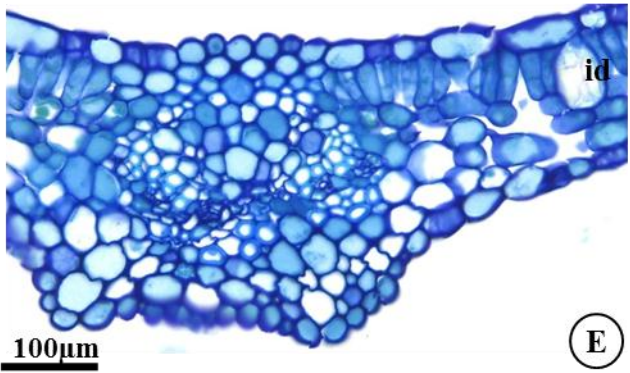
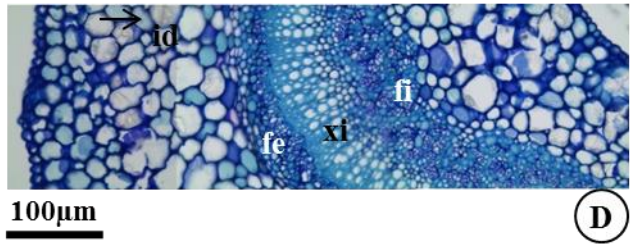
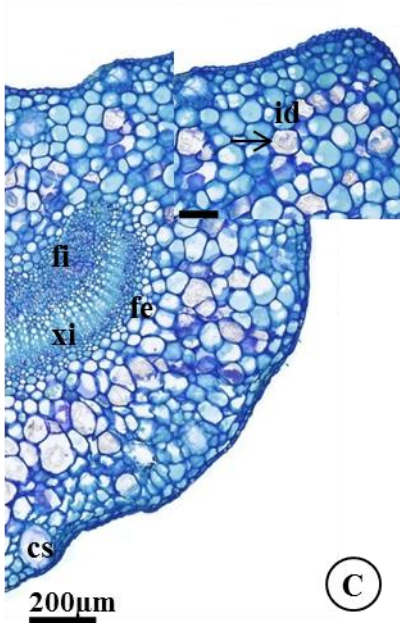
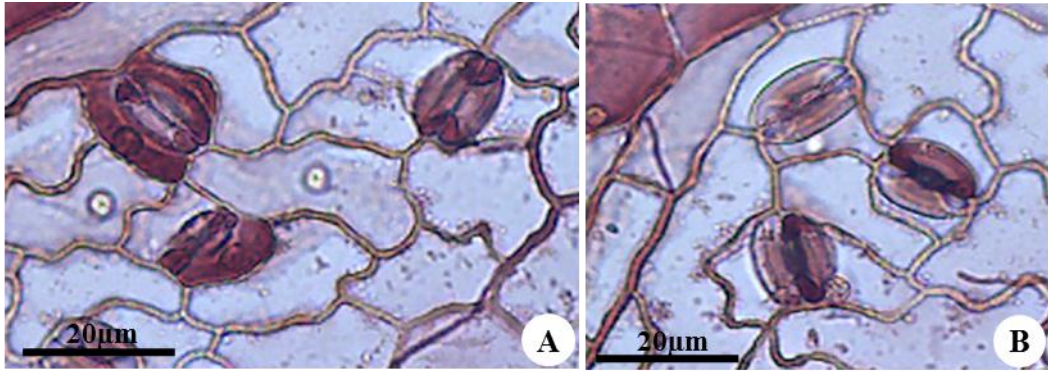
21 **Figura 4:** *Campomanesia guaviroba* (DC.) Kiaersk. lâmina foliar (A-D). A e B superfície da
22 face adaxial com cutícula lisa e detalhe da cavidade secretora; C – epiderme da face abaxial,
23 detalhe do contorno reniforme dividindo as células teto; D – epiderme da face abaxial, em
24 detalhe estômatos; E – secção transversal do limbo, em detalhe a cavidade secretora. F –
25 secção transversal do pecíolo; G – secção transversal da base da folha; H – mesofilo, em

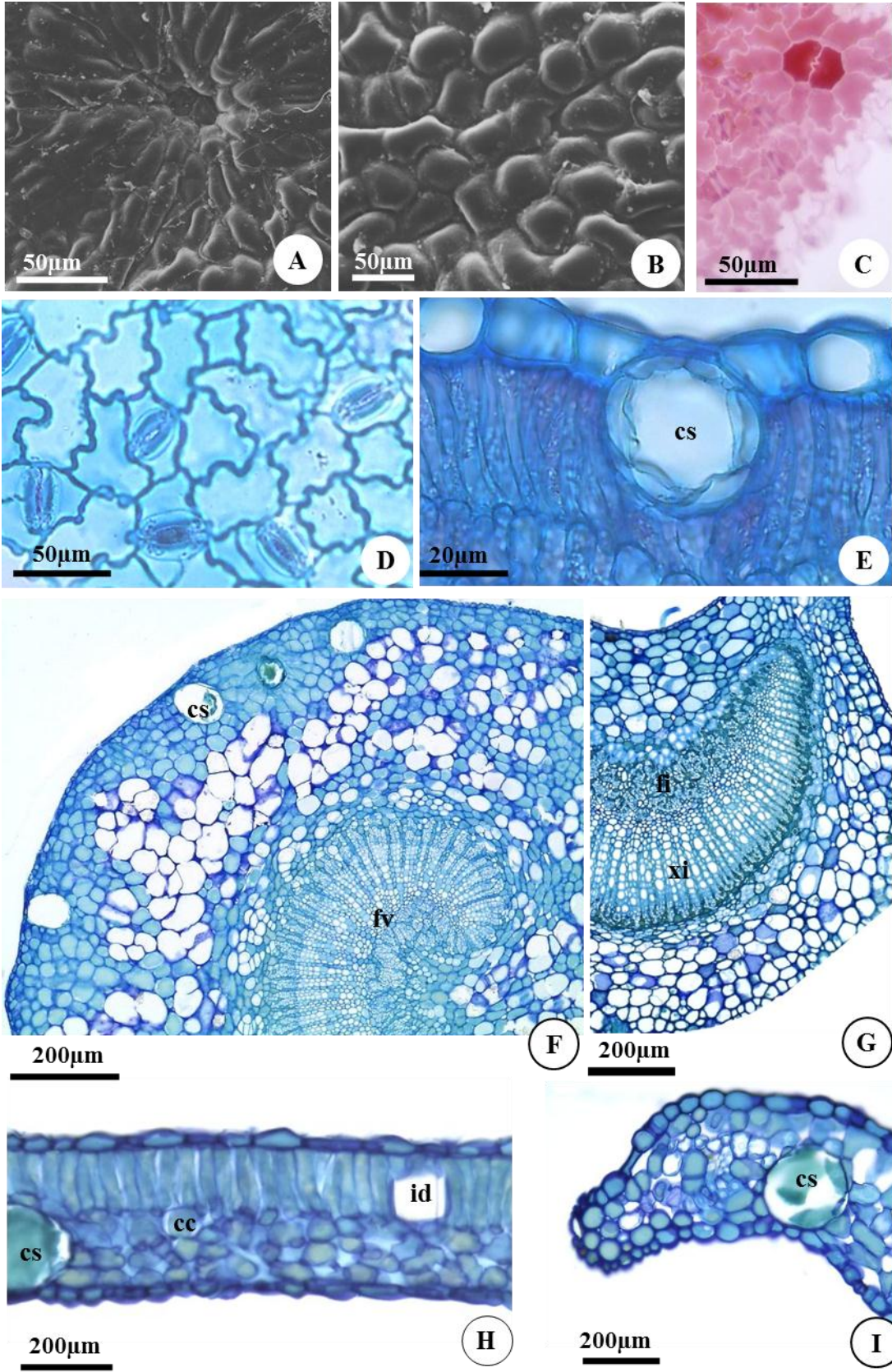
26 detalhe células coletoras; I – bordo da folha. (cs – cavidade secretora; cc – células coletoras; fi
27 – floema interno; fv – feixe vascular; id – idioblasto; xi – xilema)

28 **Figura 5:** *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. A – C secção transversal do pecíolo. A e B –
29 detalhe da cavidade secretora com conteúdo lipídico, corado com Sudan IV e com Sudan
30 Black; C – grãos de amido na endoderme, evidenciados com Lugol. (cs – cavidade secretora;
31 ga – grãos de amido).









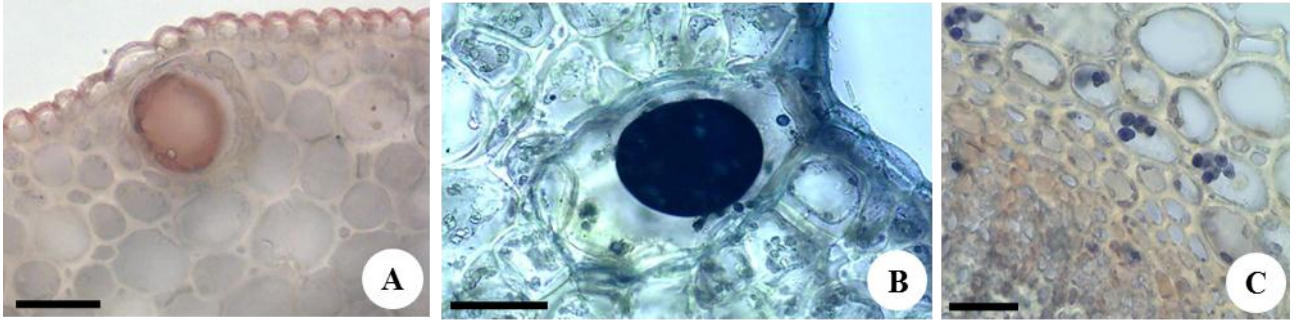


Tabela 1: Características dos morfotipos de *C. xanthocarpa* (X1 a X7) e de *C. guaviroba* coletados na estação Ecológica do Caiuá, em Diamante do Norte (PR).

	Comprimento x Largura (cm)	Formato	Base	Ápice	Margem	Textura	Cor
X1	5,0 - 10 x 2,0- 2,5	Elíptico	Arredonda Aguda	Agudo	Inteira a levemente crenada	Membranácea fina	Verde claro a escuro brilhosa
X2	6,5 - 8,0x 3,5- 5,0	Elíptico	Obtusa Arredondada	Agudo	Levemente ondulada	Membranácea	Verde claro acetinada
X3	7,0 - 9,5x 2,5- 3,5	Elíptico	Aguda	Agudo	ondulada	Membranácea	Verde claro brilhosa
X4	10,0 – 8,0 x 4,0 – 5,0	Elíptica Oblonga	Aguda/Obtusa	Agudo Acuminado	Inteira a ondulada	Membranácea a levemente cartácea	Verde claro a escuro acetinada
X5	6,6 – 8,0 x 3-4,0	Elíptico	Aguda	Agudo	Levemente ondulada	Membranácea	Verde claro acetinada
X6	8,5 – 9,0 x 4,5- 5,0	Oval Oblongo	Aguda/Obtusa	Acuminado	Levemente ondulada	Levemente cartácea	Verde escuro acetinada
X7	8,0 - 9,5 x 3,0 - 3,5	Elíptico	Aguda Arredondada	Agudo Acuminado	inteira	Cartácea	Verde escuro/brilhosa
C. guaviroba	6,5 – 12,0 x 3,5- 5,5	Oval Oblonga Elíptica	Obtusa/Aguda	Agudo Acuminado	inteira	Membranácea grossa	Verde escuro

Tabela 2: Características da superfície da lamina foliar dos morfotipos de *C. xanthocarpa* (X1 a X7) e em *C. guaviroba*.

Face abaxial			Face adaxial		
	Tricomas tectores unicelulares e unisseriados	Células epiderme	Cavidades secretoras	Células epiderme	Cavidades secretoras
X1	Curtos e escassos	Irregulares Retangulares sinuosas	2 células teto reniformes e células adjacentes evidentes dispostas radialmente Fig. 2A	retangulares de paredes anticliniais sinuosas Fig. 2B	2 células teto reniformes e células adjacentes evidentes dispostas radialmente
X2	Curtos e raros	Assimétricas maiores	2 células teto reniformes e células adjacentes evidentes dispostas radialmente Fig. 2C	Retangulares a quadrangulares E de paredes anticliniais muito sinuosas	2 células teto de reniformes ou de paredes retas e células adjacentes evidentes dispostas radialmente
X3	Longos e muito frequentes	Isodiamétricas Retangulares Pouco sinuosas	2 células teto reniformes e células adjacentes evidentes dispostas radialmente Fig.2E	Retangulares a quadrangulares E de paredes anticliniais muito sinuosas	2 células teto de paredes pouco sinuosas e células adjacentes discretas dispostas radialmente
X4	Longos e curtos e muito frequentes	Isodiamétricas	2 células teto isodiamétricas e células adjacentes pouco evidentes	Isodiamétricas e raras Retangulares com paredes anticliniais sinuosas Fig. 2F	2 células teto de paredes lisas e células adjacentes discretas dispostas radialmente
X5	Longos e curtos e muito frequentes Fig. 2G	Retangulares Sinuosas	2 células teto isodiamétricas e células adjacentes evidentes dispostas radialmente	Quadrangulares e raras com paredes anticliniais levemente sinuosas	2 células teto de paredes lisas e células adjacentes discretas dispostas radialmente

Fig. 2G

X6	Longos e curtos e muito frequentes	Irregulares Sinuosas	2 células teto isodiamétricas e células adjacentes evidentes dispostas radialmente	Retangulares de paredes anticlinais muito sinuosas	2 células teto de paredes lisas e células adjacentes discretas dispostas não radial Fig. 2H
X7	Longos e curtos e muito frequentes.	Isodiamétricas	2 células teto reniformes e células adjacentes evidentes dispostas radialmente	Retangulares de paredes anticlinais retas	2 células teto de paredes lisas e células adjacentes discretas dispostas não radial
C. guaviroba	Longos e curtos e pouco frequentes	Isodiamétricas	2 células teto reniformes e células adjacentes evidentes dispostas radialmente	Quadrangulares de paredes anticlinais sinuosas e dispostas radialmente na base dos tricomas tectores Fig. 2I e 2J	2 células teto de paredes lisas e células adjacentes discretas dispostas não radial

CAPITULO 3**Comparação morfoanatômica das plântulas, folhas e caule de *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg (Myrtaceae)**

Artigo elaborado e formatado conforme
normas para publicação científica no
periódico Acta Botanica Brasilica

1 Artigo completo

2 **Comparação morfoanatômica das plântulas, folhas e caule de *Campomanesia***
3 ***guazumifolia* (Cambess.) O.Berg (Myrtaceae)**

4

5 *Polyanna Cristina Simão Saibert¹

6 Adriana Lenita Meyer Albiero²

7

8 ¹Centro de Ciências Biológicas - Programa de Pós - Graduação em Biologia Comparada -

9 Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790 - Bloco G80 - Sala 201. Maringá -

10 Paraná - CEP: 87020-900. polysimaosaibert@gmail.com

11 ²Departamento de Farmácia - Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo, 5790 - Bloco

12 K68 - Sala 208. Maringá - Paraná - CEP: 87020-900

13

14 **Resumo**

15 *Campomanesia guazumifolia* (Myrtaceae) tem como característica diferencial o cálice
16 completamente fechado no botão floral. Distribuída de Nordeste a Sul do Brasil, teve
17 diferentes características morfológicas foliares, descritas para ambientes florestais e Cerrado,
18 o que pode gerar identificações equivocadas quando estéreis. Desta maneira, este trabalho
19 objetivou descrever suas plântulas como contribuição à taxonomia, e traçar um comparativo
20 entre as folhas e caule adultos e suas estruturas correspondentes nas plântulas. Folhas adultas
21 e frutos foram coletados em populações naturais em Floresta Atlântica e submetidas a análises
22 morfológicas, estruturais e germinação. Os dados adquiridos mostraram similaridades,
23 principalmente anatômicas e histoquímicas, entre as folhas adultas, os paracotilédones e os
24 eofilos, além da semelhança estrutural do caule e epicótilo. As estruturas fotossintetizantes,
25 das plântulas, apresentaram caracteres constantes em Myrtaceae, além de características
26 específicas das folhas adultas, como a predominância de estômatos paracíticos, muitos
27 idioblastos cristalíferos, poucas cavidades secretoras no mesofilo e uma característica ainda
28 não descrita para a espécie, que é a presença de células coletoras no mesofilo, entre os
29 parênquimas. Desta maneira a descrição das plântulas desta espécie contribui de forma
30 significativa para a taxonomia da espécie.

31

32 **Palavras:** Morfologia, anatomia, plântulas, células coletoras, eofilos, paracotilédones.

33

34 **Abstract**

35 *Campomanesia guazumifolia* (Myrtaceae) has as a differential feature the calyx completely
36 closed on the floral bud. Distributed from Northeast to Southern Brazil, it had different leaf
37 morphological characteristics described for forest and Cerrado environments, which may
38 generate misidentifications when sterile. In this way this work aimed to describe its seedlings
39 as a contribution to the taxonomy, and to draw a comparison between the adult leaves and
40 stem and their corresponding structures in the seedlings. Adult leaves and fruits were
41 collected in natural populations in the Atlantic Forest and submitted to morphological,
42 structural and germination analyzes. The acquired data showed similarities, mainly
43 anatomical and histochemical, between adult leaves, paracotyledons and eophylls, besides the
44 structural similarity of the stem and epicotyl. The photosynthetic structures of the seedlings
45 presented constant characters in Myrtaceae, besides specific characteristics of adult leaves,
46 such as the predominance of paracytic stomata, many crystalliferous idioblasts, few secretory
47 cavities in the mesophyll and a characteristic not yet described for the species, which is the
48 presence of collecting cells in the mesophyll, among the parenchymas. In this way the
49 description of the seedlings of this species contributes significantly to the taxonomy of the
50 species.

51

52 **Keywords:** Morphology, anatomy, seedlings, collecting cells, eophylls, paracotyledons.

53

54 3.1 Introdução

55

56 *Campomanesia* Ruiz & Pav. pertence a tribo Myrteae que foi classicamente dividida
57 em três subtribos pela morfologia do embrião: Myrtinae cujas as espécies apresentam
58 hipocótilo desenvolvido, cotilédones pequenos ou vestigiais; Mirciinae com hipocótilo
59 desenvolvido e cotilédones foliáceos; e Eugeniinae, com hipocótilo vestigial ou ausente e
60 cotilédones carnosos (McVaugh 1968; Landrum & Kawasaki 1997; Morais & Lombardi
61 2006). As pesquisas com filogenia, mais recentes em Myrtaceae, não confirmaram o
62 monofiletismo de Myrteae, nem suas subdivisões tradicionais, e a desmembraram em sete
63 grupos informais. *Campomanesia* foi incluído no grupo *Pimenta* por apresentar embrião em
64 forma de C, testa óssea ou membranácea na semente e ausência de placas escalariformes
65 (Lucas *et al.* 2007).

66 Entre as espécies do gênero está *Campomanesia guazumifolia* (Cambess) O.Berg,
67 considerada nativa do Brasil, que se distribui desde a região Nordeste (Bahia) até o Sul (Rio
68 Grande do Sul) nos domínios de Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, nesse último bioma
69 ocorre nas formações de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista (Sobral
70 *et al.* 2016).

71 São árvores de sub-bosque, decíduas, de pequeno porte e tolerantes à seca,
72 facilmente vistas em mata de bordo e em formações secundárias da Mata Atlântica.
73 Considerada por Lorenzi (2002) como uma espécie pioneira, é bem sucedida quando usada
74 em reflorestamento. Medem entre 3-8 m de altura e possuem tronco característico, suberoso
75 muito descamante de cor pardo-acinzentado (Legrand & Klein 1977). Suas folhas são
76 simples, coriáceas, com superfície rugosa medindo entre 7-14 cm de comprimento, enquanto
77 que suas flores são grandes, axilares, solitárias ou aos pares, apresentam cálice completamente
78 fechado no botão, e seus frutos são do tipo bagas comestíveis, de formato globoso e cor

79 amarelada quando maduros, possuem poucas sementes (Lorenzi *et al.* 2015). Apresenta
80 propriedades medicinais e suas folhas são empregadas na medicina popular no tratamento de
81 diarreia e distúrbios hepáticos (Brandão 1991).

82 Mesmo sendo um gênero bem delimitado dentro de Myrtaceae (Costa 2009), não é
83 incomum a confusão na identificação entre as espécies de *Campomanesia*, principalmente
84 quando estéreis, pois as folhas de alguns táxons possuem características morfológicas muito
85 semelhantes. É o caso de *C. guazumifolia*, que pode ser confundida com *C. schlechtendaliana*
86 (Landrum 1986; Carrara 1997; Lima *et al.* 2011), e com *C. simulans* (Oliveira *et al.* 2012).

87 Vale ressaltar ainda, que *C. guazumifolia* apresenta variações foliares (Legrand
88 1958) e que os indivíduos encontrados nos estados do sul do Brasil por Carrara (1997) e Lima
89 *et al.* (2011) apresentaram características distintas daquelas encontradas no Sudeste e
90 Nordeste do país, por Oliveira *et al.* (2012).

91 Neste sentido, pesquisas relacionadas às primeiras fases de desenvolvimento de
92 espécies vegetais vêm sendo realizadas em várias famílias botânicas, entre elas Bignoniaceae
93 Ortolani *et al.* (2008), Fabaceae (Souza & Oliveira 2004; Moreira-Coneglian e Oliveira 2006),
94 Meliaceae (Mourão *et al.* 2002) entre outros, e podem contribuir muito para a identificação
95 em fase não reprodutiva.

96 Para Myrtaceae os trabalhos mais recentes, seguindo essa linha de pesquisa,
97 estudaram a morfologia de plântulas de *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana* (Gomes *et al.*
98 2015). Ferreira *et al.* (2013) analisou a germinação de sementes e a morfologia de *Myrcia*
99 *cuprea*. Enquanto que Gogosz *et al.* (2010) descreveram a anatomia, além da morfologia das
100 plântulas de *C. xanthocarpa*, estes trabalhos forneceram dados importantes a respeito do
101 desenvolvimento inicial das mirtáceas brasileiras.

102 Paoli *et al.* (2008) consideram de grande valor o estudo das plântulas e alertam que
103 análises taxonômicas não devem ser executadas somente com base em características de

104 indivíduos adultos. Alguns autores destacam ainda que o estudo morfológico das plântulas
105 permite a descoberta de estruturas efêmeras que podem fornecer informações quanto à
106 ancestralidade ou denotar uma situação derivada na escala evolutiva, tendo extraordinária
107 importância para o estabelecimento das relações filogenéticas entre as espécies (Torres 1985,
108 Ricardi *et al.* 1977).

109 Para Souza (2009) o conhecimento das fases iniciais de desenvolvimento das plantas
110 é de extrema utilidade e importância para diversas áreas da biologia vegetal como a botânica
111 sistemática, fisiologia, ecologia, conservação e renovação de florestas, entre outras.

112 Neste trabalho, será utilizada a definição de plântula proposta por Souza (2003), na
113 qual o estágio de desenvolvimento, tido como plântula, compreende as fases desde a protrusão
114 da raiz primária até a expansão completa dos eofilos. A partir de então, a planta passa a ser
115 denominada tirodendro.

116 De acordo com os argumentos explanados acima, este trabalho analisou de forma
117 comparativa a estrutura morfológica e anatômica de folhas e ápices caulinares, e os órgãos
118 correspondentes em plântulas de *C. guazumifolia* contribuindo para o conhecimento da
119 espécie e, desta forma, fornecer novas informações para a taxonomia da espécie.

120

121 **3.2 Materiais e Métodos**

122 *Coleta, identificação germinação*

123 O material botânico foi coletado em populações naturais de *Campomanesia*
124 *guazumifolia* ocorrentes em Floresta Estacional Semidecidual, na Estação Ecológica do
125 Caiuá, no município de Diamante do Norte, Estado do Paraná, no período entre maio de 2014
126 e fevereiro de 2016. O voucher foi incluído no Herbário da Universidade Estadual de Maringá
127 (HUEM) sob o número HUEM 29901. Foram colhidos ramos com caule apical e folhas
128 totalmente desenvolvidas a partir do terceiro nó, além de frutos que foram levados para o

129 laboratório de morfoanatomia vegetal do Departamento de Farmácia, onde foram despoldados
130 manualmente em água corrente com auxílio de uma peneira, em seguida, as sementes foram
131 lavadas em água destilada, selecionadas e deixadas de molho por 10 minutos em solução de
132 hipoclorito 50% para desinfecção. A secagem foi feita a temperatura ambiente sobre papel
133 toalha. Parte das sementes foi colocada para germinar em placas de petri, em câmara de
134 germinação, à 25° C e iluminação constante. A outra parte foi semeada em bandejas de isopor
135 contendo, como substrato, uma mistura de vermiculita e areia na proporção 1:1, e cultivada
136 em casa de vegetação a temperatura ambiente. A identificação taxonômica foi realizada por
137 comparações com a coleção do herbário HUEM e confirmadas por especialistas na família,
138 em especial pela Dr^a Mariza B. Romagnolo (DBI/UEM) e Dr^a. Marla I. U. de Oliveira, da
139 Universidade Tiradentes, em Aracaju (SE).

140 *Morfologia*

141 Para descrição morfológica das folhas adultas, paracotilédones e eofilos foi utilizada
142 a classificação de Hickey (1973), e para as descrições morfológicas e anatômicas das
143 plântulas foram utilizadas as indicações de Souza (2009).

144 *Microscopia de luz*

145 Para realização dos estudos morfoanatômicos foram utilizadas amostras fixadas de
146 caule apical e folhas totalmente desenvolvidas. Da plântula foram analisados os metafílos, os
147 eofilos, os paracotilédones, o hipocótilo, o epicótilo e a raiz das plântulas. A fixação para os
148 cortes anatômicos a mão livre foi realizada com FAA 70%, para o emblocamento com
149 historresina foi utilizado o glutaraldeído a 1%. O material foi conservado em álcool etílico
150 70% (Johansen 1940).

151 Para o preparo de lâminas permanentes as secções foram desidratadas em série etílica
152 crescente, incluídas em historresina Leica® conforme Gerrits (1991) e instruções do
153 fabricante, e posteriormente seccionadas em micrótomo rotativo. As secções (9 µm) foram

154 coradas com azul de toluidina (O'Brien *et al.* 1964) e montadas com Entelan®. Para o preparo
155 de lâminas semi-permanentes os fragmentos foram seccionadas a mão livre com auxílio de
156 lâmina de aço, clarificadas com hipoclorito de sódio a 50%, lavadas em água destilada,
157 neutralizadas em solução com 2 gotas de ácido acético a 7%, lavadas novamente em água
158 destilada, coradas em solução de azul de astra e safranina (Bukatsch 1972 modificado por
159 Kraus & Arduin 1997) e montadas com glicerina a 50% (Purvis *et al.* 1964). Para visualização
160 da epiderme e seus anexos foi utilizada a técnica de maceração dos tecidos com peróxido de
161 hidrogênio 30 volumes e ácido acético glacial 1:1 segundo Franklin (1945) modificada por
162 Kraus & Arduin (1997).

163 *Testes histoquímicos*

164 Os testes histoquímicos foram realizados em material vegetal fresco e fixado,
165 conforme as recomendações propostas por Ascensão (2003), em secções obtidas a mão livre,
166 tratadas com Sudan, III, IV e Black para revelação de lipídeos em geral (Jensen 1962);
167 solução de cloreto férrico a 10% para compostos fenólicos (Johansen 1940); vermelho de
168 rutênio a 0,02% para compostos mucilaginosos (Johansen 1940); solução de Lugol, para
169 amido (Jensen 1962); ácido sulfúrico (5%-10%) para identificação de cristais de oxalato de
170 cálcio (Jensen 1962).

171 *Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)*

172 Para análises com Microscopia eletrônica de varredura (MEV) amostras da região
173 mediana da folha adulta, paracotilédones e eofilo foram fixadas em FAA 50, desidratadas em
174 série etílica crescente (Robards 1978), sequencialmente foram submetidas a ponto crítico,
175 utilizando-se CO₂ líquido, recobertas com uma camada de carbono (Haddad *et al.* 1998) e
176 analisadas ao microscópio eletrônico de varredura Shimadzu SS-550 Superscan do Complexo
177 de Centrais de Apoio a Pesquisa (COMCAP) da Universidade estadual de Maringá - UEM.

178

179 *Confecção das imagens*

180 As imagens foram obtidas com auxílio de microscópio de luz com câmara embutida
181 modelo Leica EZ4D e microscópio Olympus CX31 com câmara acoplada modelo Moticam
182 2300. A análise e registro das imagens foram realizados com auxílio de software. As escalas
183 referentes às ilustrações foram obtidas utilizando lâmina micrométrica nas mesmas condições
184 ópticas para cada caso. As pranchas foram elaboradas utilizando CorelDRAW Graphics Suite
185 X5.

186

187 **3.3 Resultados**

188 *Morfologia das folhas e do caule apical de Campomanesia guazumifolia*

189 O caule, nos ramos foliares, é oval, ereto e recoberto por tricomas tectores longos,
190 revelando aspecto viloso (Fig. 1A).

191 O pecíolo é curto e robusto medindo 0,5-1,0 cm é côncavo-convexo ou plano-
192 convexo recoberto por tricomas tectores longos. As folhas são simples, oblongas a
193 lanceoladas, com ápice agudo, margem inteira, base obtusa a levemente aguda e textura
194 cartácea, filotaxia oposta cruzada com presença de um par de gemas axilares por nó (Fig. 1A),
195 coloração verde escuro levemente discolor na face abaxial, medindo 7-12 cm de comprimento
196 por 3-4 cm de largura (Figs. 1A-C). A nervação impressa na face adaxial e proeminente na
197 abaxial com nervuras terciárias e quaternárias reticuladas do tipo camptódromo-
198 bronquidódromo (Figs. 1C, D). O indumento viloso, presente em ambas as faces, dá um toque
199 aveludado à folha, com auxílio de uma lupa pode-se observar a formação de uma densa
200 cobertura sobre a face abaxial. As cavidades secretoras mostram-se como pontuações
201 brilhantes de cor amarelada ou alaranjada, a olho nu e com auxílio de lupa.

202 Nota-se somente na face abaxial a presença de grandes cavidades secretoras
203 epidérmicas rodeadas por células diferenciadas e recobertas por um par de células teto (Fig.

204 1E). A epiderme é cuticularizada e apresenta cera epicuticular em placas ou em elevações ao
205 redor dos estômatos e envolvendo os tricomas tectores (Fig. 1F). Estes são unicelulares,
206 longos e estão em ambas as faces, porém na abaxial em maior quantidade.

207 *Anatomia das folhas e caule apical de C. guazumifolia*

208 O pecíolo, em secção transversal é plano convexo e apresenta epiderme
209 uniestratificada recoberta por cutícula formando flanges no limite entre as células e com
210 muitos tricomas tectores unisseriados. A região cortical está constituída por colênquima
211 anelar, células parenquimáticas isodiamétricas e idioblastos de conteúdo fenólico, ou
212 contendo drusas e cristais prismáticos romboédricos (Fig. 1G). As cavidades secretoras
213 podem ser subepidérmicas ou corticais (Fig. 1G). Grãos de amido foram observados na
214 endoderme e a configuração do arco vascular é bicolateral aberto, com floema externo e
215 interno onde foram observados cristais estilóides e romboédricos (Fig. 1H).

216 O limbo em secção transversal possui epiderme uniestratificada, com tricomas
217 tectores longos. As células na face adaxial são maiores que as da abaxial. O mesofilo é
218 dorsiventral com uma camada de células alongadas compondo o parênquima paliçádico,
219 seguido de um estrato de células coletoras e logo abaixo 1-2 camadas de células do
220 parênquima lacunoso (Fig. 1I). Os feixes vasculares secundários se estendem de uma face a
221 outra do mesofilo envoltos por bainha parenquimática (Fig. 1I). As cavidades secretoras
222 subepidérmicas e epidérmicas ocorrem com menor frequência e foram observadas,
223 predominantemente voltadas para face abaxial. A nervura central, em secção transversal,
224 mostra que a região cortical está constituída por células parenquimáticas isodiamétricas e
225 idioblastos de conteúdo fenólico, além de drusas e cristais prismáticos. O sistema vascular
226 está constituído por um único feixe vascular bicolateral da base ao ápice foliar, com presença
227 de floema interno onde são encontrados cristais romboédricos, uma bainha esclerenquimática
228 pode ou não estar presente no entorno do feixe.

229 Em vista frontal, podem - se ver células epidérmicas irregulares e de contorno
230 sinuoso, tricomas tectores unicelulares longos ocorrem em ambas as faces, ao contrário das
231 cavidades secretoras e dos complexos estomáticos, que ocorrem somente na face abaxial
232 (Figs. 2A-B). Os estômatos são predominantemente paracíticos, anomocíticos ocorrem mais
233 raramente.

234 O caule, seccionado transversalmente, é oval, levemente achatado, revela epiderme
235 uniestratificada com células arredondadas e pequenas, tricomas tectores unicelulares, longos e
236 curtos e cavidades secretoras subepidérmicas (Figs. 2C-D). A região cortical em início de
237 desenvolvimento, no primeiro nó foliar, é parenquimática e apresenta muitas camadas de
238 células isodiamétricas (Fig. 2C). O caule com desenvolvimento secundário, do terceiro ao
239 quinto nó, apresenta menos camadas corticais, de 6-8 estratos celulares, e há presença de
240 colênquima logo abaixo da epiderme. O caule em desenvolvimento inicial não apresenta
241 grupos de esclereídes envolvendo o cilindro vascular, todavia é possível perceber a
242 modificação das células próximo a endoderme (Fig. 2E), com formação inicial de um novo
243 súber a partir do felogênio, originado em camadas mais internas do córtex. Em caules mais
244 desenvolvidos, os grupos de esclereídes seguidos por estratos de súber em diferenciação e já
245 diferenciado, podem ser vistos claramente (Fig. 2F). O cilindro central, delimitado pela
246 endoderme, está constituído por floema externo, xilema e floema interno, percorrido por
247 estreitos raios parenquimáticos e a medula é parenquimática (Fig. 2F), contém grãos de amido
248 e foram observadas braquiesclereídes.

249 Os testes histoquímicos com cloreto férrico 10 % revelaram abundância de
250 compostos fenólicos nos parênquimas paliçádico e lacunoso, nas células parenquimáticas do
251 córtex no pecíolo e nervura central, além das regiões floemáticas e medulares no caule. Os
252 testes com lugol revelaram grãos de amido na bainha parenquimática do feixe vascular e em
253 maior quantidade no parênquima paliçádico e na região medular do caule. Os testes com

254 Sudan III, IV e B ressaltaram a natureza lipídica do conteúdo das cavidades secretoras no
255 limbo, pecíolo e caule, além de revelarem as flanges cuticulares sobre a epiderme da folha e
256 pecíolo. Esses reagentes revelaram, ainda, conteúdo oleoso na região de formação do súber
257 mais interno do caule.

258 *Morfologia e desenvolvimento da plântula*

259 O desenvolvimento da plântula de *C. guazumifolia* é marcado pela germinação da
260 semente, com a ruptura do tegumento e protrusão da raiz primária que se mostrou de cor
261 pálida e sem ramificações, seguido do aparecimento de pêlos absorventes e raízes secundárias
262 com pêlos curtos próximo ao colo e ao ápice da raiz (Fig. 3A). As sementes germinaram
263 somente nas placas com substrato e a germinação é do tipo fanerocotiledonar epígea.

264 Conforme a plântula se desenvolve, o colo mostra-se curto e marcado pelo aumento
265 no diâmetro da região, tem cor pálida, é glabrescente e cilíndrico, com curvatura leve ou mais
266 acentuada lembrando um “C” (Fig. 3A). Em seguida a plântula promove a emergência do
267 hipocótilo, que é inicialmente curvo e glabro, de coloração amarelada e até ficar totalmente
268 ereto com os paracotilédones em seu ápice leva aproximadamente 10 dias após a emergência.
269 O desenvolvimento inicial passa por alguns estágios, o primeiro corresponde a fase de
270 plântula e finaliza com a expansão dos primeiros eofilos (Fig. 3B I e II), próximo ao 15º dia
271 após a emergência, a partir daí é denominada a fase tirodendro (Fig. 3B III, IV, V).

272 Os paracotilédones com pouca variação no padrão morfológico têm filotaxia oposta,
273 cor verde claro, com formato oblongo, base obtusa e ápice agudo (Fig. 3D), são glabrescentes,
274 com tricomas tectores no bordo e sobre a nervura central. A nervação é levemente impressa
275 na face adaxial e pouco proeminente na face abaxial, com exceção da nervura central, sendo
276 que as veias laterais não formam arcos definidos antes do terço superior do limbo (Fig. 3D). O
277 pecíolo, cilíndrico, é bastante reduzido, medindo alguns milímetros, tem coloração verde e é
278 glabrescente.

279 O epicótilo é clorofilado, cilíndrico, delgado e a coloração varia de verde a vinácea
280 (Fig. 3C).

281 Os eofilos, primeiro par de folhas verdadeiras da plântula, começaram a aparecer no
282 13° dia após a emergência. De filotaxia oposta têm coloração verde claro, formato elíptico e
283 são pubescentes na face abaxial. O padrão de nervação é semelhante ao das folhas adultas
284 com formação de arcos que unem as nervuras secundárias laterais no bordo. O pecíolo é curto
285 e sulcado na face adaxial (Fig. 3E).

286 O terceiro par de estruturas fotossintetizantes em *C. guazumifolia* é denominado
287 metafilo, que são apresentam quase todas as características das folhas adultas, com exceção
288 do indumento viloso (Fig. 3E). Nesse estudo sua morfologia é similar a dos eofilos, com
289 formato oblongo a elíptico, com nervuras impressas e proeminentes nas faces adaxial e
290 abaxial respectivamente, e surgimento de nervuras reticuladas (Fig. 3E), além de aumento na
291 quantidade de tricomas. O pecíolo é mais alongado, em comparação ao dos paracotilédones e
292 eofilos, de coloração é castanha.

293 A superfície dos órgãos estudados é cuticularizada e o padrão de deposição da cera
294 epicuticular variou, de películas lisas a pequenos fios enrolados, observados no eofilo (Fig.
295 3F). As cavidades secretoras foram observadas especialmente na face abaxial, como
296 pontuações em tom amarelo-esverdeado brilhante formando protuberâncias nas nervuras e no
297 pecíolo, nos paracotilédones e nos eofilos. As células teto que recobrem essas cavidades
298 secretoras podem ocorrer aos pares ou em trio (Fig. 3F-G).

299 Os tricomas tectores longos e curtos ocorrem nas faces abaxial e adaxial dos órgãos
300 estudados, sendo mais evidentes sobre as nervuras e no bordo.

301 *Anatomia da plântula*

302 A raiz primária em secção transversal está constituída por epiderme uniestratificada e
303 ausência de pêlos absorventes. O córtex com exoderme de células isodiamétricas maiores que

304 as da epiderme, e 4-5 estratos de células parenquimáticas, a endoderme é característica, com
305 estrias de Caspary. O cilindro central apresenta seis pólos de protoxilema em início de
306 diferenciação, metaxilema central, câmbio ativo e cordões floemáticos pouco evidentes (Fig.
307 4A).

308 O hipocótilo, em secção transversal, na região próxima ao colo, apresenta epiderme
309 uniestratificada e córtex parenquimático, com 20-25 estratos de células com idioblastos
310 amilíferos e raros oleíferos, endoderme característica com estrias de Caspary, câmbio ativo
311 com formação de floema primário e secundário, pequenas cavidades secretoras epidérmicas
312 também foram observadas. A região medular é parenquimática, com idioblastos cristalíferos
313 (Fig. 4B). Na região mediana, a epiderme uniestratificada apresenta tricomas tectores
314 unicelulares curtos e o córtex está reduzido ao aproximar-se da região do nó paracotiledonar.
315 Nota-se a formação de cordões de floema interno, possivelmente a partir da diferenciação de
316 células da medula, nesta região há início de crescimento secundário. As cavidades secretoras
317 mostram-se projetadas, tornando o hipocótilo com contorno irregular (Fig. 4C).

318 O epicótilo, em secção transversal da região mediana mostra-se similar ao caule em
319 estrutura secundária, a epiderme é cuticularizada, com cavidades secretoras e conteúdo
320 lipídico. A região cortical é parenquimática, contendo idioblastos cristalíferos e fenólicos. A
321 endoderme apresenta conteúdo denso. Grupos de fibras esclerenquimáticas envolvem o
322 cilindro vascular (Fig. 4D) e a medula é parenquimática.

323 Os paracotilédones e eofilos quando plenamente expandidos tem características
324 anatômicas semelhantes, em secção transversal, na região da nervura central, a epiderme é
325 uniestratificada, cuticularizada e a região cortical colenquimatosa subepidérmica em ambas as
326 faces (Figs. 4E-F). O sistema vascular está constituído por um único feixe vascular envolto
327 por bainha esclerenquimática, que no paracotilédone mostra mais estratos de células em
328 comparação ao eofilo (Figs. 4E-F). O mesofilo é dorsiventral constituído por um estrato de

329 parênquima paliçádico, 1-2 de parênquima lacunoso e um estrato de células coletoras,
330 isodiamétricas bastante evidentes. Grandes idioblastos com cristais romboédricos e/ou drusas
331 foram observados (Fig. 4G).

332 Os testes histoquímicos revelaram a presença de compostos fenólicos na região
333 cortical da raiz, especialmente nas células próximas a endoderme, bem como no córtex da
334 nervura central e no floema do eofilo e paracotilédone e epicótilo. Os testes com Sudan IV e
335 Sudan Black B ressaltaram o caráter lipídico da cutícula, do conteúdo das cavidades
336 secretoras e da região próximo a endoderme no hipocótilo e no epicótilo. Grãos de amido
337 foram observados na medula parenquimática e no xilema do hipocótilo, e em maior
338 quantidade no parênquima paliçádico e lacunoso dos paracotilédone e eofilos.

339

340 **3.4 Discussão**

341 Os resultados morfológicos a respeito das folhas adultas de *Campomanesia*
342 *guazumifolia* obtidos vão de encontro aos descritos por Silva & Mazine (2016), Arruda *et al.*
343 (2013) e Lima *et al.* (2011) para regiões florestais a Sul do Brasil, especialmente quanto à
344 descrição de um indumento formado uma densa camada de tricomas tectores longos. Já os
345 estudos de Klucking (1988), relatam divergências quanto ao bordo, descrevendo margens
346 denteadas formando ondulações, e Oliveira *et al.* (2012) observou folhas buladas, pubescentes
347 a glabras, com superfície abaxial lustrosa em espécies de Cerrado, podendo ser confundida
348 com *C. schlehtendaliana*. Todavia, o padrão de nervação permaneceu constante sendo
349 camptódromo-bronquidódromo nos estudos de Klucking (1988) e Oliveira *et al.* (2011), com
350 presença de nervuras interssecundárias, característica que pode ser observada nas folhas
351 analisadas por este trabalho. Para Cutter (1986) caracteres estruturais podem sofrer
352 influências ambientais e modificar-se em espécies de ambientes diferentes.

353 Alguns autores (Carrara 1997; Lima *et al.* 2011; Oliveira *et al.* 2012) citam como
354 característica diferencial de *C. guazumifolia* o botão floral com cálice totalmente fechado.
355 Porém, Oliveira *et al.* (2012) adverte que esta característica também foi encontrada em botões
356 florais jovens de *C. dichotoma*.

357 Anatomicamente Carrara (1997) descreveu aspectos gerais da epiderme em vista
358 frontal para *C. guazumifolia*, como paredes anticlinais espessadas e contorno reto ou
359 ligeiramente curvo nas células da face adaxial, na face abaxial o contorno das células foi
360 sinuoso com presença de cavidades secretoras e estômatos paracíticos e anomocíticos, porém
361 não menciona presença de tricomas. Arruda *et al.* (2013) fazem descrições semelhantes
362 porém, descrevem apenas estômatos paracíticos e adicionam informações sobre adornos
363 epicuticulares nos complexos estomáticos formando cristas bem evidenciadas. Tais resultados
364 são corroborados pelos dados observados neste trabalho, porém nenhum destes autores relata
365 a presença de uma camada de células coletoras no mesofilo, que nesta pesquisa se mostrou
366 bastante evidente e parece originar os grandes idioblastos do mesofilo.

367 Apresenta embrião pimentóide (Barroso *et al.* 1999), também observado em *C.*
368 *xanthocarpa* e *Psidium cattleianum* nos estudos de Santos *et al.* (2004), o período de
369 germinação para *C. guazumifolia* relatado por tais autores foi entre 90 e 170 dias, à
370 temperaturas controladas superiores a 20° C, os autores sugeriram a presença de dormência
371 inicial nas sementes.

372 As plântulas que apresentam paracotilédones fotossintetizantes são classificadas
373 como Macaranga na terminologia de Vogel (1980) e Fanerocotiledonar Epigéia (PEF)
374 segundo classificação de Garwood (1996). Outras plântulas da família também foram
375 classificadas da mesma maneira como *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana*, (Gomes *et al.*
376 2015), *Myrcia cuprea* (Ferreira *et al.* 2013), *Campomanesia xanthocarpa* (Gogosz *et al.*
377 2010), *Blepharocalyx salicifolius* e *Myrceugenia gertii* (Rego *et al.* 2010).

378 É conhecida a importância dos paracotilédones para produção de energia em
379 plântulas que necessitam de um rápido desenvolvimento e estabelecimento, por estarem em
380 ambientes com alta incidência de luz (Vogel 1980; Garwood 1996; Wright *et al.* 2000; Ressel
381 *et al.* 2004). Até estas estruturas se expandirem totalmente a plântula é nutrida pelas reservas
382 presentes nos paracotilédones, e só a partir daí elas se tornam organismos autotróficos
383 (Gomes *et al.* 2015).

384 O conhecimento sobre a morfologia das plântulas pode revelar caracteres interessantes
385 sobre as espécies vegetais e se aliados ao conjunto de dados classicamente utilizados para a
386 taxonomia pode proporcionar um conhecimento sistêmico sobre biologia das espécies
387 vegetais florestais (Gurgel *et al.* 2012).

388 As plântulas de *Campomanesia guazumifolia*, em linhas gerais, apresentaram
389 morfologia correspondente à plântulas de *Psidium cattleianum* e *Acca sellowiana* (Gomes *et*
390 *al.* 2015) e à *C. xanthocarpa* (Gogosz *et al.* 2010), apresentando raiz axial com raízes
391 secundárias ao se aproximar do colo, hipocótilo longo, porém, de cor pardacenta, um par de
392 paracotilédones e um par de eofilos simples. Em outras espécies podem ocorrer mais de um
393 par de eofilos e esses podem ser simples ou compostos (Souza 2009).

394 Variações estruturais onde as primeiras folhas apresentam morfologia diferente das
395 folhas adultas, heterofilia, podem ser observadas durante a fase de plântula em algumas
396 espécies florestais (Duke & Polhill 1981). Os paracotilédones diferem morfologicamente dos
397 eofilos apenas em relação ao formato, e quando comparados à folha adulta o eofilo apresenta
398 forma e padrão de nervura, muito semelhantes, o que os diferencia é basicamente a textura,
399 ausência de nervuras reticuladas, a quantidade e distribuição dos tricomas. O padrão de
400 nervação camptódromo-bronquidódromo, observado nessas estruturas, em plântulas de *C.*
401 *guazumifolia* segue o padrão para mirtáceas brasileiras (Cardoso & Sajo 2006).

402 Em corte transversal, no ápice da raiz o cilindro central apresenta seis polos de xilema
403 e floema separados, caracterizando uma raiz hexarca, estruturalmente muito similar às
404 plântulas de *C. xanthocarpa* descritas por Gogosz *et al.* (2010).

405 O hipocótilo de *C. guazumifolia* é longo e apresenta base robusta, característica
406 comum em diversos representantes de Myrtales, pois estima-se que sirva como um
407 reservatório de “energia” para a plântula antes da expansão dos paracotilédonos, visto que esta
408 não apresenta cotilédonos de reserva segundo Ducke (1969). Neste estudo foi observado
409 grande quantidade de amiloplastos na medula do hipocótilo em região basal, que aumenta a
410 validade desta informação. Conforme se aproxima do nó paracotiledonar o hipocótilo vai
411 afinando e se diferenciando estruturalmente da região basal, até adquirir características
412 caulinares, com cilindro central bem desenvolvido e substituição quase total da medula por
413 xilema secundário, as camadas corticais também sofrem redução drástica, a quantidade de
414 amido diminui e aumenta a ocorrência de idioblastos contendo compostos fenólicos.

415 Neste estudo os eofilos e paracotilédonos se mostraram hipoestomáticos com
416 predominância de estômatos paracíticos como descrito, neste estudo para as folhas de *C.*
417 *guazumifolia*, da mesma maneira, ocorre em plântulas de *C. xanthocarpa* (Gogosz *et al.*
418 2010). Todavia, Reddy & Shah (1979) advertem que, este caráter deve ser usado com cautela
419 para fins filogenéticos, pois ressaltam que a variações do tipo estomático pode ocorrer entre
420 diferentes tipos foliares e entre diferentes regiões na mesma folha. Em outras famílias, como
421 Fabaceae, várias espécies apresentaram cotilédonos anfiestomáticos e eofilos hipoestomáticos
422 com estômatos anomocíticos (Moreira-Coneglian & Oliveira 2006).

423 Gogosz *et al.* (2010) descreve o mesofilo dorsiventral heterogênio, com cavidades
424 secretoras e idioblastos cristalíferos para plântulas em *C. xanthocarpa*, enquanto que Oliveira
425 *et al.* (2011) observaram estruturas semelhantes nas folhas adultas dessa espécie. Da mesma
426 maneira, neste estudo pode-se observar que os órgãos fotossintetizantes das plântulas de *C.*

427 *guazumifolia* apresentam correspondência estrutural com o mesofilo de folhas adultas,
428 exibindo cavidades secretoras, grandes idioblastos cristalíferos e uma camada de células
429 coletoras entre os parênquimas, relatada em folhas adultas de mirtáceas de outros gêneros.

430 O epicótilo é considerado o primeiro entrenó da plântula, e apresenta estrutura
431 caulinar típica (Souza 2009), muito semelhante a encontrada no caule totalmente
432 desenvolvido. Na espécie estudada o epicótilo apresentou grande quantidade de compostos
433 fenólicos nas regiões de floema interno e externo.

434 Moreira-Coneglian & Oliveira (2006) relataram a presença de muitos idioblastos de
435 conteúdo fenólico no floema dos cotilédones e eofilos em de *Peltophorum dubium*, *Pterogyne*
436 *nitens* e principalmente em *Bauhinia forficata*. A presença de tanino é muito comum em
437 Myrtaceae, e acredita-se que tais compostos possuam propriedades antibióticas e antifúngicas,
438 conferindo proteção às plantas, sendo também usados para repelir herbívoros (Swain 1979).
439 Segundo Larcher (2000), compostos secundários são muito efetivos contra herbivoria e
440 parasitismo.

441 *Conclusões*

442 Os dados obtidos nesta pesquisa mostram considerável similaridade, principalmente
443 anatômica, entre as folhas adultas e as estruturas fotossintetizantes das plântulas, demonstrando
444 que é possível identificar esta espécie através da análise de fases iniciais de desenvolvimento.

445 É interessante ainda, ressaltar que as plântulas de *Campomanesia guazumifolia*
446 apresentaram caracteres constantes para a família, como nervação do tipo camptódroma-
447 bronquidódroma, folhas hipostomáticas, presença de cavidades secretoras e grandes
448 quantidades de compostos fenólicos. Características diferenciais das folhas adultas também
449 foram observadas nas plântulas, como a presença de células coletoras entre os parênquimas,
450 que ainda não haviam sido relatadas para a espécie.

451 Por fim, este trabalho considera importante que outros estudos morfológicos e
452 anatômicos sejam realizados em fases iniciais de desenvolvimento para Myrtaceae, e desta
453 maneira caracterizar outras plântulas da família e compará-las, de modo, que seja possível
454 estabelecer quais caracteres podem ser úteis à taxonomia.

455

456 **Agradecimentos**

457 À Dr^a Marla I. U. de Oliveira e à Dr^a Mariza B. Romagnolo, pelo auxílio na
458 identificação, e também nas coletas em campo, ao Complexo de Centrais de Apoio a Pesquisa
459 (COMCAP) da Universidade Estadual de Maringá, pelo apoio nas análises de Microscopia
460 Eletrônica de Varredura e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
461 (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

462

463 **Referências**

- 464 Arruda MFC, Miguel OG, Stuelp-Campelo PM, Duarte MR. 2013. Leaf and Stem Morpho-
465 Anatomy of *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg, Myrtaceae. Latin
466 American Journal of Pharmacy. 32(9): 1342-1348.
- 467 Ascensão L. 2003. Técnicas histoquímicas convencionais de microscopia de fluorescência
468 aplicadas em espécies de cerrado. Vol. I. Botucatu, UNESP.
- 469 Barroso GM, Morim MP, Peixoto AL, Ichaso CLF. 1999. Frutos e sementes: morfologia
470 aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa, UFV.
- 471 Brandão M. 1991. Plantas medicamentosas do Cerrado mineiro. Informe Agropecuário.
472 (15)168: 15-20.
- 473 Bukatsch F. 1972. Bemerkungen zur doppelfärbung astrablau-safranin. Mikrokosmos 61(8):
474 255.
- 475 Carrara MR. 1997. Estudo das Espécies de *Campomanesia* Ruiz & Pav. (Myrtaceae,
476 Myrtinae) Ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado,
477 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Brasil.
- 478 Cardoso CMV, Sajo MG. 2006. Nervação foliar em espécies brasileiras de Myrtaceae Adans.
479 Acta Botanica Brasilica 20(3): 657-669.
- 480 Costa IR. 2009. Estudos evolutivos em Myrtaceae: aspectos citotaxonômicos e filogenéticos
481 em Myrteae, enfatizando *Psidium* e gêneros relacionados. Tese de Doutorado.
482 Universidade Estadual de Campinas. Brasil.
- 483 Cutter E. 1986. Anatomia vegetal: células e tecidos. 2ªed. São Paulo, Roca.
- 484 Ducke JA. 1969. Seeds, seedlings, systems and systematic. Annals of the Missouri Botanical
485 Garden 55: 125-161.
- 486 Duke JA, Polhill RM. 1981. Seedlings of Leguminosae. In: Polhill RM, Raven PH (eds.).
487 Advances in legumes systematic. Kew, Royal Botanical Garden. p.941-949.
- 488 Ferreira NMM, Santos JUM, Ferreira AM, Gurgel ESC. 2013. Germinação de sementes e
489 morfologia de plântula de *Myrcia cuprea* (O. Berg) Kiaersk. (Myrtaceae) espécie da
490 restinga com potencial de uso no paisagismo. Revsbau 8(1): 27-38.
- 491 Franklin GL. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin
492 composites, ad a new macerating method for wood. Nature 155: 51.
- 493 Garwood NC. 1996. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: Swaine MD (orgs.).
494 The ecology of tropical forest tree seedlings. Paris, The Parthenon Publishing Group. p.
495 59-129.

- 496 Gerrits PO. 1991. The application of glycol methacrylate in histotechnology. Some fundamental
497 principals. Netherlands, Gröningen.
- 498 Gogosz AM, Cosmo NL, Bona C, Souza LA. 2010. Morfoanatomia da plântula de
499 *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg. (Myrtaceae). Acta Botanica Brasilica 24(3): 613-
500 623.
- 501 Gomes JP, Oliveira LM; França CSS, Dacoregio HM, Bortoluzzi RLC. 2015. Caracterização
502 Morfológica de plântulas durante a germinação de sementes de *Psidium cattleianum* e
503 *Acca sellowiana* (Myrtaceae). Ciência Florestal 25(4): 1035-1042.
- 504 Gurgel ESC, Santos JUM, Lucas FCA, Bastos MNC. 2012. Morfologia de plântulas de
505 Leguminosae e o potencial sistemático. Rodriguésia 63(1): 65-73.
- 506 Haddad A, Sesso A, Farina M. 1998. Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às
507 ciências biológicas. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Microscopia.
- 508 Hickey LJ. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. American
509 Journal of Botany 60(1): 17-33.
- 510 Jensen WA. 1962. Botanical histochemistry: Principle and practice. San Francisco, W.H.
511 Freeman.
- 512 Johansen DA. 1940. Plant microtechnique. New York, McGraw-Hill.
- 513 Klucking EP. 1988. Leaf venation patterns - Myrtaceae. Berlin, J.Cramer.
- 514 Kraus JE, Arduin M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Edur, Rio de
515 Janeiro.
- 516 Larcher W. 2000. Ecofisiologia Vegetal. RiMa Editora, São Carlos.
- 517 Landrum LR. 1986. *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium*
518 and *Luma* (Myrtaceae). Flora Neotropica 45(1): 7-72.
- 519 Landrum LR, Kawasaki ML. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic
520 treatment and identification keys. Brittonia 49: 508-536.
- 521 Legrand CD. 1958. Résultats de L'Étude de quelques types de Myrtacées Sudaméricaines de
522 Cambessédes dans L'Herberier de Saint-Hilaire au Muséum de Paris. Notulae
523 Systematicae. Herbarium du Museum de Paris 15(3): 259-274.
- 524 Legrand CD, Klein RM. 1977. Mirtáceas - *Campomanesia, Feijoa, Britoa, Myrrhinium,*
525 *Hexaclamys, Siphoneugena, Myrcianthes, Neomitranthes e Psidium*. In: R. Reitz (eds.).
526 Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. p. 573–634.
- 527 Lima DF, Goldenberg R, Sobral M. 2011. O gênero *Campomanesia* (Myrtaceae) no estado do
528 Paraná, Brasil. Rodriguésia 62(3): 683-693.

- 529 Lorenzi H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do
530 Brasil. Vol. I. 4ªed. Nova Odessa, Instituto Plantarum.
- 531 Lorenzi H, Lacerda MTC, Bacher LB. 2015. Frutas no Brasil nativas e exóticas (de consumo
532 *in natura*). São Paulo, Instituto Plantarum de estudos da Flora. p. 371-386.
- 533 Lucas EJ, Harris SA, Mazine FF et al. 2007. Suprageneric phylogenetics of Myrteae. The
534 generically richest tribe in Myrtaceae (Myrtales). *Taxon* 56: 1105-1128.
- 535 Moreira-Coneglian IR, Oliveira DMT. 2006. Anatomia comparada dos limbos cotiledonares e
536 eofilares de dez espécies de Caesalpinioideae (Fabaceae). *Revista Brasileira de Botânica*
537 29(2): 193-207.
- 538 Morais PO, Lombardi JA. 2006. A Família Myrtaceae na Reserva Particular do Patrimônio
539 Natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana*. 7(1): 3-32.
- 540 Mourão KSM, Dias-Pinto D, Souza LA, Moscheta IS. 2002. Morfo-anatomia da plântula e do
541 tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw.
542 (Meliaceae). *Acta Scientiarum* 24(2): 601-610.
- 543 McVaugh R. 1968. The genera of the American Myrtaceae: an interim report. *Taxon* 17: 354-
544 418.
- 545 O'Brien TP, Feder N, McCully ME. 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by
546 toluidine blue. *Protoplasma* 59(2): 368-373.
- 547 Oliveira MIU, Funch LS, SANTOS FA, Landrum LR. 2011. Aplicação de caracteres
548 morfoanatômicos foliares na taxonomia de *Campomanesia Ruiz & Pavón* (Myrtaceae).
549 *Acta Botanica Brasilica* 25(2): 455-465.
- 550 Oliveira MIU, Funch LS, Landrum LR. 2012. Flora da Bahia: *Campomanesia* (Myrtaceae).
551 *Sitienbus Série Ciências Biológicas* 12(1): 91-107.
- 552 Ortolani FA, Mataqueiro MF, Moro JR, Moro FV, Damião Filho CF. 2008. Morfo-anatomia
553 de plântulas e número cromossômico de *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart.
554 (Bignoniaceae). *Acta Botanica Brasilica* 22(2): 345-353.
- 555 Paoli AAS, Bianconi A. 2008. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de
556 *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*.
557 30(2): 146-155.
- 558 Purvis MJ, Collier DC, Walls D. 1964. *Laboratory techniques in botany*. London,
559 Betterworths.
- 560 Reddy PKR, Shah GL. 1979. Observations on the cotyledonary and hypocotyledonary stomata
561 and trichomes in some Caesalpinioideae with a note on their taxonomic significance.
562 *Feddes Repertorium* 90: 239-250.

- 563 Rego SS, Nogueira AC, Kuniyoshi YS, Santos ÁF. 2010. Caracterização morfológica do
564 fruto, da semente e do desenvolvimento da plântula de *Blepharocalyx salicifolius*
565 (H.B.K.) Berg. e *Myrceugenia gertii* Landrum - Myrtaceae. Revista Brasileira de
566 Sementes 32(3): 052-060.
- 567 Ressel K, Guilherme FAG, Schiavini I, Oliveira PE. 2004. Ecologia morfofuncional de
568 plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas
569 Gerais. Revista Brasileira de Botânica 27: 311-323.
- 570 Ricardi M, Torres F, Hernández C, Quintero R. 1977. Morfologia de plântulas de
571 arbores venezolanos I. Revista Florestal Venezolana 27(1): 15-56.
- 572 Robards AW. 1978. An introduction to techniques for scanning electron microscopy of plant
573 cells. In: Hall JL, Hawes C. (orgs.) Electron microscopy and cytochemistry of plant
574 cells. New York, Elsevier. p. 343-444.
- 575 Santos CMR, Ferreira AG, Áquila MEA. 2004. Características de frutos e germinação de
576 sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal
577 14(2): 13-20.
- 578 Sobral M, Proença C, Souza M, Mazine F, Lucas E. 2016. *Campomanesia*. In: Flora do Brasil
579 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em:
580 <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB10316>>. Acesso em: 26 Jun.
581 2016.
- 582 Silva AT; Mazine FF. 2016. A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó,
583 São Paulo, Brasil. Rodriguésia 67(1): 203-223.
- 584 Souza LA. 2003. Morfologia e anatomia vegetal: Célula tecidos, órgão e plântula. Ponta
585 Grossa, Editora UEPG.
- 586 Souza LA, Oliveira JHG. 2004. Morfologia e anatomia das plântulas de *Tabebuia avellanedae*
587 Lor. ex Griseb e *T. chrysotricha* (Mart. ex Dc.) Standl. (Bignoniaceae). Acta
588 Scientiarum. Biological Sciences. 26(2): 217-226.
- 589 Souza LA. 2009. Sementes e plântulas: Germinação, estrutura e adaptação. Ponta grossa,
590 Toda Palavra.
- 591 Swain T. 1979. Tannins and lignins. In: Rosenthal GA, Janzen DH (eds.). Herbivorous: their
592 interactions with secondary plant metabolites. New York, Academic Press. p. 657-682.
- 593 Torres EB. 1985. Identificación de plantulas de algunas espécies arbóreas del bosque de
594 Niebla. Perez-Arbelaesia 1(1): 39-95.
- 595 Vogel EF. 1980. Seedlings of dicotyledons. Wageningen, Pudoc.

596 Wright IJ, Clifford HT, Kidson R, Reed ML, Rice BL, Westoby M. 2000. A survey of seed
597 and seedling characters in 1744 Australian dicotyledon species: cross-species trait
598 correlations and correlated trait-shifts within evolutionary lineages. *Biological Journal*
599 *of the Linnean Society of London* 69: 521-547.
600

601 **Anexo 1 Normas para submissão de artigo à Acta Botanica Brasilica referentes aos**
602 **formatação dos artigo 1 e 2.**

603

604 **Scope of the journal**

605

606 Acta Botanica Brasilica (Acta bot. bras.) is the official journal of the Sociedade
607 Botânica do Brasil (Botanical Society of Brazil, SBB) and was founded in 1987. Since 1998,
608 the journal publishes four issues per year. Experimental, theoretical and applied papers on all
609 aspects of plant (including algae) and fungi biology are welcome. The submitted manuscript
610 or its essential content must not have been published previously or be under consideration for
611 publication elsewhere. Contributions should be substantial, written in English and show
612 general interest. Manuscripts that report aspects of local interest are discouraged unless the
613 implications of the findings are wide-reaching. Manuscripts with agronomic subjects are
614 expected to contain a substantial amount of basic plant biology.

615 There is no fee for submission and review articles.

616

617 **Why publish in Acta Botanica Brasilica?**

618

- 619 • Acta bot. bras. is an indexed, open-access, peer-reviewed journal devoted to publishing
620 high quality research in Plant Biology.
- 621 • There is no cost for publication.
- 622 • All manuscripts published by Acta bot. bras. are open-access, maximizing the impact of
623 your research.
- 624 • The submissions are peer-reviewed by at least two experts who evaluate scientific quality
625 and novelty.
- 626 • Our review process is very efficient. It will only take about two months for the first
627 decision on your manuscript.
- 628 • The manuscripts are advertised to all members of the SBB, available in the journal
629 website, in the SciELO database and in social media.
- 630 • Acta bot. bras. is indexed in Scopus and Web of Science among others.
- 631 • Increasing impact factor: Acta bot. bras. IF has been increasing in the last evaluations
632 (from 0.374 in 2012 to 0.545 in 2014).

633

634 Language editing

635

636 If English is not your first language, it is strongly recommended to have your
637 manuscript edited for language before submission. This is not a mandatory step, but may help
638 to ensure that the academic content of your paper is fully understood by journal editors and
639 reviewers. Language editing does not guarantee that your manuscript will be accepted for
640 publication. Authors are liable for all costs associated with such services.

641

642 Types of articles

643

644 Standard research papers (ORIGINAL ARTICLES) should not normally exceed
645 twelve printed pages, except for REVIEWS (which may not exceed 25 printed pages).
646 Reviews are solicited by the editors, but authors are also encouraged to submit potential topics
647 for consideration.. Opinion papers (VIEWPOINTS), METHODS and SHORT
648 COMMUNICATIONS are also welcome and should not exceed five printed pages. To
649 estimate the number of printed pages, consider that each page of text contains about 500-700
650 words.

651

652 Summary of submission processes

653

654 Submission management and evaluation of submitted manuscripts will involve the
655 Journal's online manuscript submission system. The manuscript text should be prepared in
656 English (see PREPARING THE ARTICLE FILE below for details) and submitted online
657 (<http://mc04.manuscriptcentral.com/abb-scielo>). Figures, tables and other types of content
658 should be organized into separate files for submission (see Preparing Tables, Figures and
659 Supplementary material below for details). If you are using the online submission system for
660 the first time please go to the login page and generate a login name and password after
661 clicking on the "New user - register here" link. If you are already registered but need to be
662 reminded of your login name or password please go to the login page and inform your email
663 in "password help". Please never create a new account if you are already registered.

664 If you are unable to access our web-based submission system, please contact the
665 Editorial Office (acta@botanica.org.br)

666

667

668 **Cover letter**

669

670 All manuscripts must be submitted with a cover letter, which should include an
671 approximately 80 word summary of the scientific strengths of the paper that the authors
672 believe qualify it for consideration by Acta Botanica Brasilica. The cover letter should also
673 include a statement declaring that the manuscript reports unpublished work that it is not under
674 active consideration for publication elsewhere, nor been accepted for publication, nor been
675 published in full or in part (except in abstract form).

676

677 **Preparing the article file**

678

679 **(Please consult a last issue of Acta Botanica Brasilica for layout and style)**

680 All manuscripts must follow these guidelines: the text should be in Times New Roman
681 font, size 12, double-spaced throughout and with 25 mm margins; the paper size should be set
682 to A4 (210 x 297 mm). All pages should be numbered sequentially. Each line of the text
683 should also be numbered, with the top line of each page being line 1. For text files .doc, .docx
684 and .rtf are the only acceptable formats. Files in Adobe® PDF format (.pdf files) will not be
685 accepted. When appropriate, the article file should include a list of figure legends and table
686 heads at the end. This article file should not include any illustrations or tables, all of which
687 should be submitted in separate files.

688 The **first page** should state the type of article (Original Article, Review, Viewpoint,
689 Method or Short communication) and provide a concise and informative full title followed by
690 the names of all authors. Where necessary, each name should be followed by an identifying
691 superscript number (1, 2, 3 etc.) associated with the appropriate institutional address to be
692 entered further down the page. Only one corresponding author should be indicated with an
693 asterisk and should always be the submitting author. The institutional address (es) of each
694 author should be listed next, each address being preceded by the superscript number where
695 appropriate. The address must be synthetic, just enough to send a letter. Titles and positions
696 should not be mentioned. This information is followed by the e-mail address of the
697 corresponding author

698 **The second** page should contain a structured **Abstract** not exceeding 200 words in a
699 single paragraph without references. The Abstract should outline the essential content of the
700 manuscript, especially the results and discussion, highlighting the relevance of main findings.

701 The Abstract should be followed by between five and ten **Key words**. Note that
702 essential words in the title should be repeated in the key words.

703 Original articles should be divided into sections presented in the following order:

704

705 **Title page**

706 **Abstract**

707 **Introduction**

708 **Materials and Methods**

709 **Results**

710 **Discussion**

711 **Acknowledgements**

712 **References**

713 **Tables and Figure legends**

714 **Supplementary Data (if applicable)**

715

716 **Material and Methods** and **Results** should be clear and concise. **The Discussion**
717 section should avoid extensive repetition of the results and must finish with some conclusions.
718 This section can be combined with results (Results and Discussion), however, we recommend
719 authors consult the Editorial Board for a previous evaluation.

720 **Plant names** must be written out in full in the abstract and again in the main text for
721 every organism at first mention but the genus is only needed for the first species in a list
722 within the same genus (e.g. *Hymenaea stigonocarpa* e *H. stilbocarpa*). The authority (e.g., L.,
723 Mill., Benth.) is required only in Material and Methods section. Use The International Plant
724 Names Index (www.ipni.org) for correct plants names. Cultivars or varieties should be added
725 to the scientific name (e.g. *Solanum lycopersicum* 'Jumbo'). Authors must include in Material
726 and Methods a reference to voucher specimen(s) and voucher number(s) of the plants or other
727 material examined.

728 **Abbreviations** must be avoided except for usual cases (see recent issues) and all terms
729 must be written out in full when used to start a sentence. Non-conventional abbreviations
730 should be spelled out at first mention.

731 **Units of Measurement.** Acta bot. bras. adopts the Systéme International d'Unités (SI).
732 For volume, use the cubic metre (e.g. 1×10^{-5} m³) or the litre (e.g. 5 μ L, 5 mL, 5 L). For
733 concentrations, use μ M, μ mol L⁻¹ or mg L⁻¹. For size and distance use meters (cm, mm, μ m,
734 etc) and be consistent in the manuscript.

735 Numbers up to nine should be written out unless they are measurements. All numbers
736 above ten should be in numerals unless they are starting sentences.

737

738 **Citations in the text** should take the form of Silva (2012) or Ribeiro & Furr (1975) or
739 (Mayer & Wu 1987a; b; Gonzalez 2014; Sirano 2014) and be ordered chronologically. Papers
740 by three or more authors, even on first mention, should be abbreviated to the name of the first
741 author followed by et al. (e.g. Simmons et al. 2014). If two different authors have the same
742 last name, and the article have the same year of publication, give their initials (e.g. JS Santos
743 2003). Only refer to papers as 'in press' if they have been accepted for publication in a named
744 journal, otherwise use the terms 'unpubl. res.', giving the initials and last name of the person
745 concerned (e.g., RA Santos unpubl. res.).

746

747 **References** should be arranged alphabetically based on the surname of the author(s).
748 Where the same author(s) has two or more papers listed, these papers should be grouped in
749 year order. Letters 'a', 'b', 'c', etc., should be added to the date of papers with the same citation
750 in the text. Please provide DOI of 'in press' papers whenever possible.

751 For papers with **six** authors or fewer, please give the names of all the authors. For
752 papers with **seven** authors or more, please give the names of the first three authors only,
753 followed by et al.

754 Please follow the styles:

755 *Books*

756 Smith GM. 1938. Cryptogamic botany. Vol. II Bryophytes and Pteridophytes. 2nd.
757 edn. New York, McGraw-Hill Book Company.

758 *Chapters in books*

759 Schupp EW, Feener DH. 1991. Phylogeny, lifeform, and habitat dependence of ant-
760 defended plants in a Panamanian forest. In: Huxley CR, Cutler DC. (eds.) Ant-plant
761 interactions. Oxford, Oxford University Press. p. 175-197.

762 *Research papers*

763 Alves MF, Duarte MO, Oliveira PEAM, Sampaio DS. 2013. Self-sterility in the
764 hexaploid *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), the national flower of Brazil. *Acta*
765 *Botanica Brasilica* 27: 714-722.

766 *Papers in press (ahead of print)*

767 Alves JJ, Sampaio MTY. 2015. Structure and evolution of flowers. *Acta Botanica*
768 *Brasilica* (in press). doi: 10.1590/0102-33062015abb3339.

769 *Online-only journals*

770 Wolkovich EM, Cleland EE. 2014. Phenological niches and the future of invaded
771 ecosystems with climate change. *AoB Plants* 6: plu013 doi:10.1093/aobpla/plu013

772 *Thesis (citation should be avoided)*

773 Souza D. 2014. Plant growth regulators. PhD Thesis, University of Brazil, Brazil.

774 *Websites and other sources (citation should be avoided)*

775 Anonymous. 2011. Title of booklet, leaflet, report, etc. City, Publisher or other source,
776 Country.

777 References to websites should be structured as: author(s) name author(s) initial(s).
778 year. Full title of article. Full URL. 21 Oct. 2014 (Date of last successful access).

779

780 **Acknowledgements** should be preferably in fewer than 80 words. Be concise: “we
781 thank...” is preferable to “The present authors would like to express their thanks to...”.
782 Funding information should be included in this section.

783 *The following example should be followed:*

784 We acknowledge the Center of Microscopy (UFMG) for providing the equipment and
785 technical support for experiments involving electron microscopy. We also thank J.S. Santos
786 for assistance with the statistical analyses. This work was supported through a research grant
787 from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (ID
788 number).

789 For **SHORT COMMUNICATIONS** note that the editorial guidelines applying to
790 original papers must also applying here. In general, the difference between original papers and
791 short communications is the lack of subsections in the text and limited space for illustrations
792 in the latter. Figures and tables can be present, assuming that the overall size of the
793 manuscript does not exceed the five printed page limit (supplementary material can be added).
794 The abstract (as described for original articles) must be followed by a “running text” (a single
795 section, without subheadings), followed by the acknowledgments and references.

796

797 **Preparing Figures, Tables and Supplementary material**

798

799 All figures (photographs, maps, drawings, graphs, diagrams, etc.) and tables must be
800 cited in the text, in ascending order. Citations of figures in the text should appear in an
801 abbreviated, capitalized form (e.g., Fig. 1, Fig. 2A-D, Fig. 3A, Figs. 3A, 4C, Tab.1).

802 The maximum dimensions of individual figures should be 170 × 240 mm. The width
803 of an individual component can be 170 mm or 85 mm, without exception, whereas the height
804 can be ≤ 240 mm. For continuous tone images (e.g., photographs), please supply TIFF files at
805 300 dpi. More complex drawings, such as detailed botanical illustrations will not be redrawn
806 and should be supplied as 600 dpi TIFF files.

807 Grouping of related graphics or images into a **single figure** (a plate) is strongly
808 encouraged. When a block of illustrative material consists of several parts, each part should
809 be labelled with sequential capital letters, in the order of their citation in the text (A, B, C,
810 etc.). The letters that identify individual images should be inserted within white circles in the
811 lower right-hand corner. For separate the grouped images, authors should insert white bars
812 (1mm thickness).

813 Individual images (not grouped as a plate) should be identified with sequential Arabic
814 numerals, in the order of their citation in the text (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, etc.), presented in the
815 same manner as the letters identifying individual images (described above).

816 The number that identifies a grouped figure (e.g., Fig. 2) should not be inserted into
817 the plate but should rather be referenced only in the figure caption and the text (e.g., Fig. 2A-
818 C).

819 Scale bars, when required, should be positioned in the lower right-hand corner of the
820 figure. The scale bar units should be given either at the end of the figure caption or, when a
821 figure contains multiple scale bars with different units, above each bar.

822 Details within a figure can be indicated with arrows, letters or symbols, as appropriate.

823 Tables should be preceded by titles, indicated with sequential Arabic numerals (Table
824 1, 2, 3, etc.; do not abbreviate). Tables should be created using the Table function of
825 Microsoft Word™. Columns and rows should be visible, although no dark lines should be
826 used to separate them. Horizontal rules should be used only at the top (below the title) and
827 bottom (below the final row) of the table. Do not use fills, shading or colors in the tables.

828 When appropriate, excess (but important) data can be submitted as Supplementary
829 Files, which will be published online and will be made available as links. This might include
830 additional figures, tables, or other materials that are necessary to fully document the research
831 contained in the paper or to facilitate the readers' ability to understand the work.

832 Supplementary Materials are generally not peer refereed. When a paper is published,
833 the Supplementary Materials are linked from the main article webpage. They can be cited
834 using the same DOI as the paper.

835 Supplementary Materials should be presented in appropriate .doc or .pdf file format.
836 These archives should contain inside all supplementary tables and files and any additional
837 text. The full title of the paper and author names should be included in the header. All
838 supplementary figures and tables should be referred in the manuscript body as “Table S1”
839 and/or “Figure S1”.

840 Acta bot. bras. intends to maintain archives of Supplementary Materials but does not
841 guarantee their permanent availability. Acta bot. bras. reserves the right to remove
842 Supplementary Materials from a published article in the future.

843

844 **The Review Process**

845 All authors will receive an email acknowledging the submission of the manuscript,
846 with its correspondent reference number. The Editor-in-Chief will evaluate manuscript
847 adherence to instructions, quality and novelty and will decide on the suitability for peer
848 reviewing. Manuscripts failing to adhere to the format will be returned to the authors.
849 Manuscripts are sent to at least two anonymous referees that are given 21 days to return their
850 reports.

851

852 **Submitting a revised paper**

853 After peer review, go to “click here to submit a revision” and upload the new
854 manuscript version. Remember to delete the documents in duplicate.

855

856 **Publication and printing process**

857 After acceptance, a PDF proof will be sent to corresponding authors as an e-mail
858 attachment. Corrected proofs should be returned within 72 h. It is the sole responsibility of the
859 corresponding author to check for errors in the proof.

860 Each article is identified by a unique DOI (Digital Object Identifier), a code used in
861 bibliographic referencing and searching.

862 The dates of submission and acceptance will be printed on each paper.

863 The corresponding author will receive a free PDF or URL that gives access to the
864 article online and to a downloadable PDF.

865 The corresponding author is responsible for distributing this PDF or URL to any co-
866 authors.

867 **Misconduct**

868 Misconduct on submitted manuscripts will lead to immediate rejection. Duplicate
869 publication, plagiarism, figure manipulation, dual-submission, and any other fraudulent
870 method will not be tolerated.

871 If misconduct is detected after the manuscript publication, the article will be retracted
872 and a retraction note will be published submitted manuscripts can be scanned to detect
873 plagiarism and verify the papers' originality.

874

Anexo 2 - Legendas das Figuras

Figura 1 – *Campomanesia guazumifolia*. A – detalhe da filotaxia e frutos; B – folhas; C e D – detalhe nervação nas faces adaxial e abaxial, respectivamente; E – epiderme abaxial em vista frontal, detalhe cavidade secretora; F – Face abaxial, detalhe cera epicuticular; G – pecíolo em secção transversal; H – detalhe do floema interno com idioblastos cristalíferos; I – secção transversal do limbo foliar. (cc – célula coletora; co – colênquima; cp – cristal prismático; cs – cavidade secretora; ct – córtex; dr – drusa; ep – epiderme; es – estômato; fe – floema externo; fi – floema interno; fv – feixe vascular; pl – parênquima lacunoso; pp – parênquima paliçádico; id –idioblasto; tt – tricoma tector; xi – xilema).

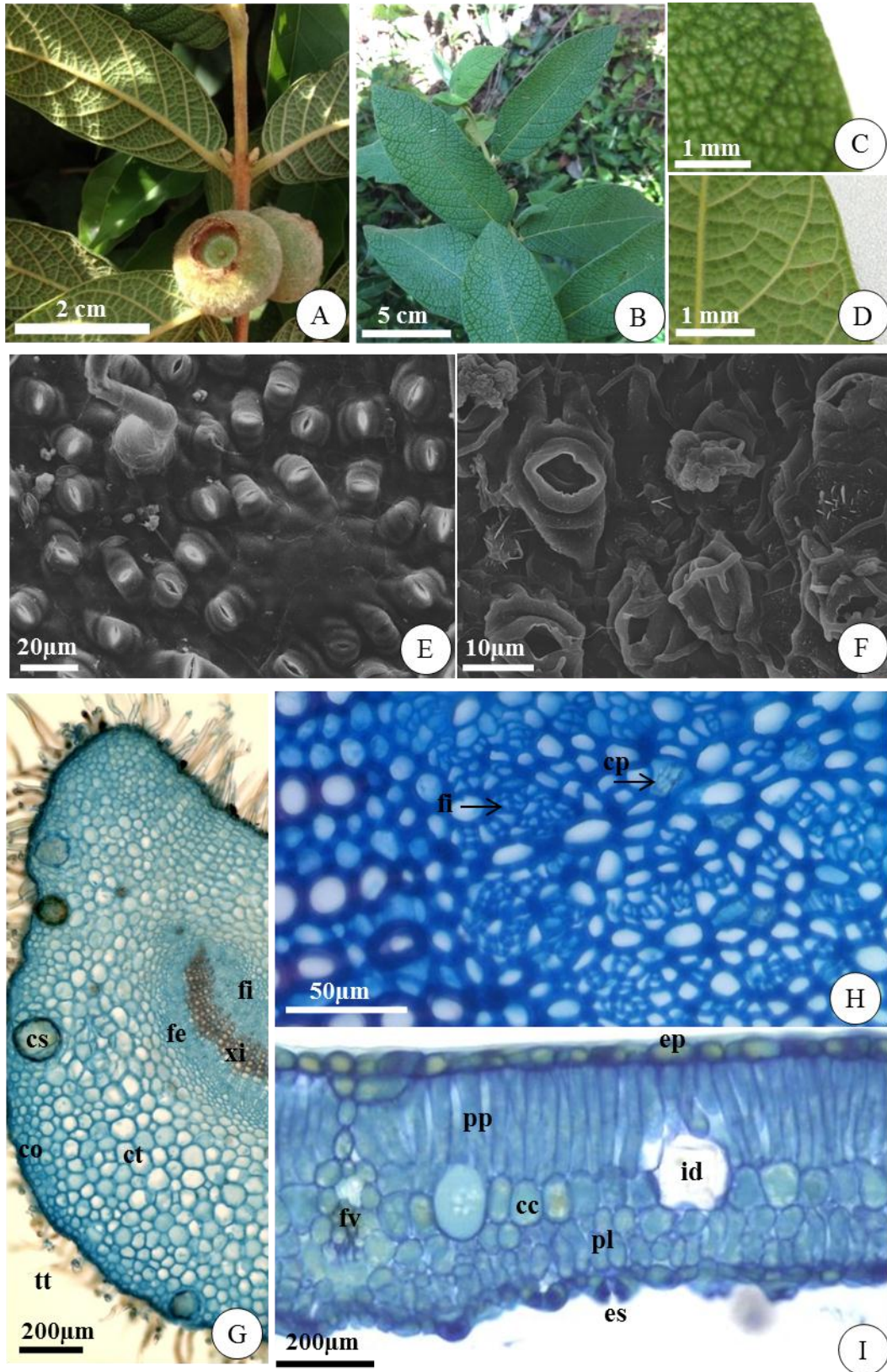
Figura 2 – *Campomanesia guazumifolia*. A – B epiderme em vista frontal. A – face abaxial, detalhe para cavidade secretora e tricomas; B – face adaxial, detalhe para tricomas. C – F caule apical. C – caule com desenvolvimento inicial, do 1º nó foliar; D – caule com desenvolvimento secundário, do 3º nó foliar; E – detalhe do cilindro vascular com desenvolvimento primário; F – detalhe do cilindro vascular com desenvolvimento secundário e formação de súber. (ce – complexo estomático; cs – cavidade secretora; dr – drusa; es – esclerênquima; fe – externo; fi – floema interno; me – medula; su – súber; tt – tricomas tectores; xi – xilema; xs – xilema secundário).

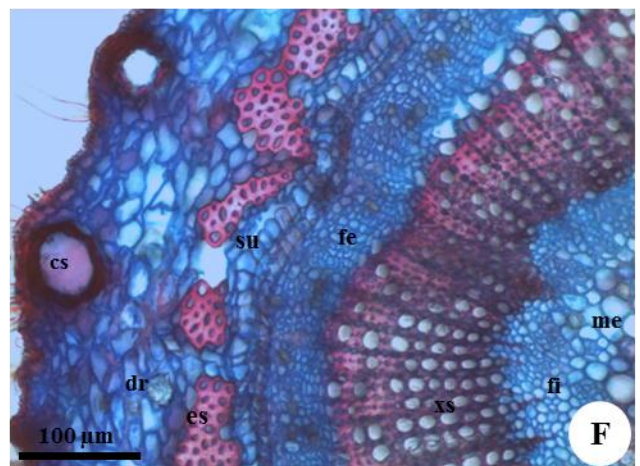
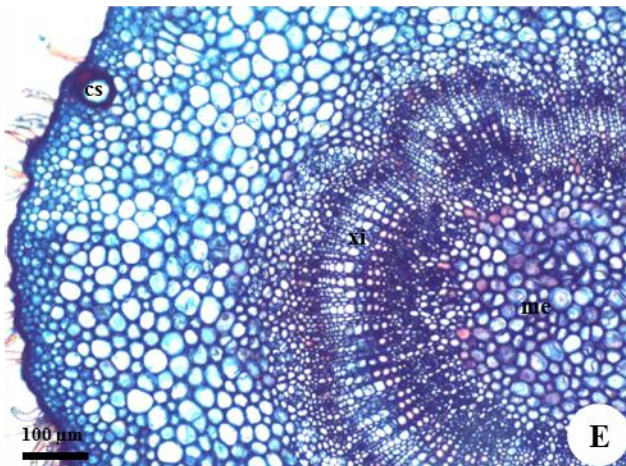
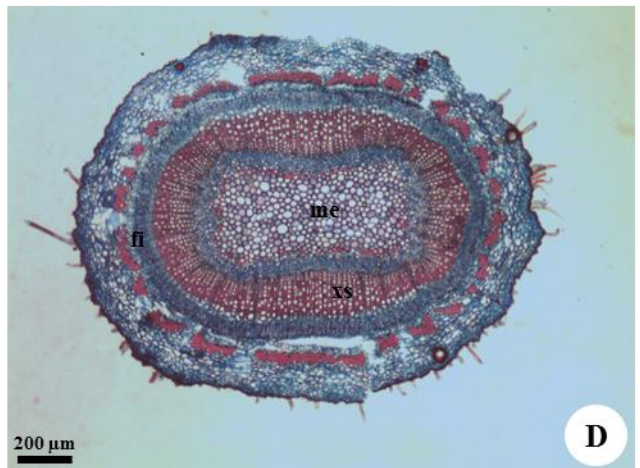
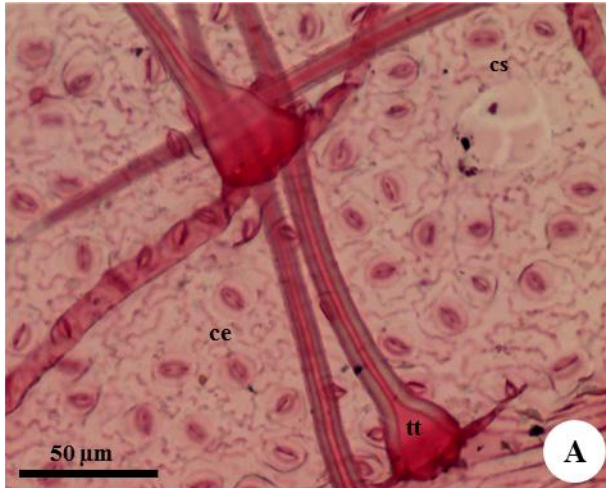
Figura 3 – Plântula *Campomanesia guazumifolia*. A – germinação da semente; B – fases subsequentes de desenvolvimento inicial; C – estruturas da plântula com 15 dias; D – morfologia dos paracotilédones; E – morfologia dos eofilos e metafílos; F – vista frontal da epiderme, face abaxial do eofilo com destaque para o tricoma tector e a cera epicuticular; G – vista frontal da epiderme, face abaxial do metafilo, com destaque para os estômatos e para a cavidade secretora com três células de cobertura. (cl – colo; cs – cavidade secretora; d –

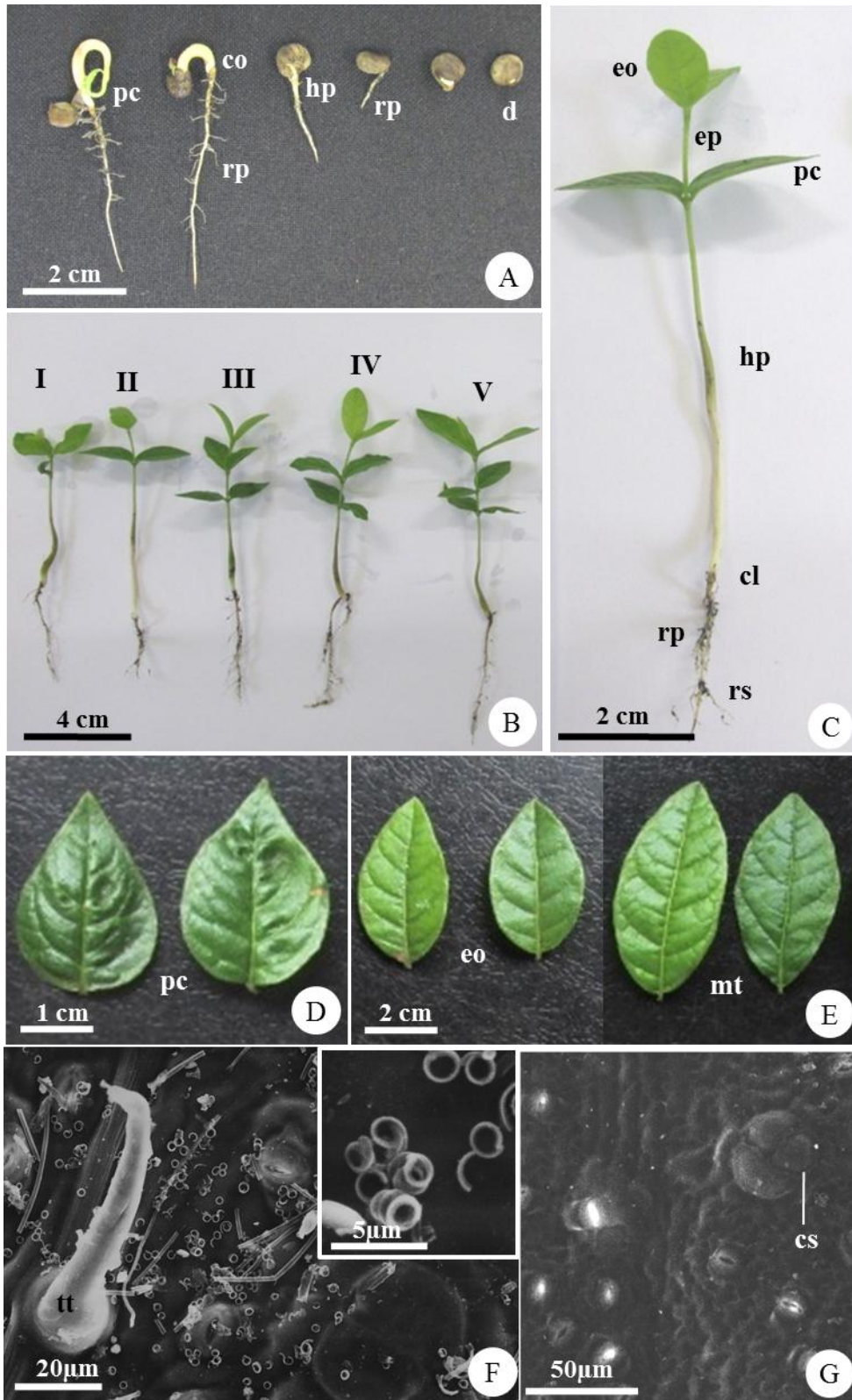
900 diásporo; eo – eofilo; ep – epicótilo; hp – hipocótilo; mt – metafilo; pc – paracotilédone; rp –
901 raiz primária; rs – raízes secundárias; tt – tricomas; I e II – plântula; III a V plantas jovens).

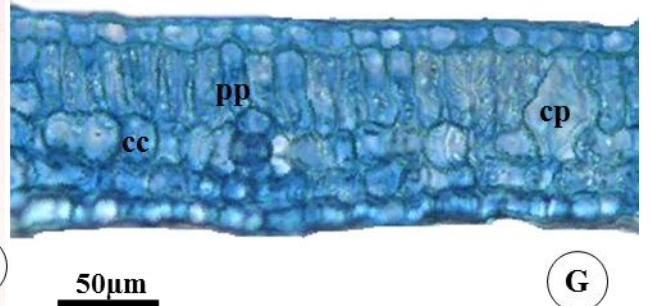
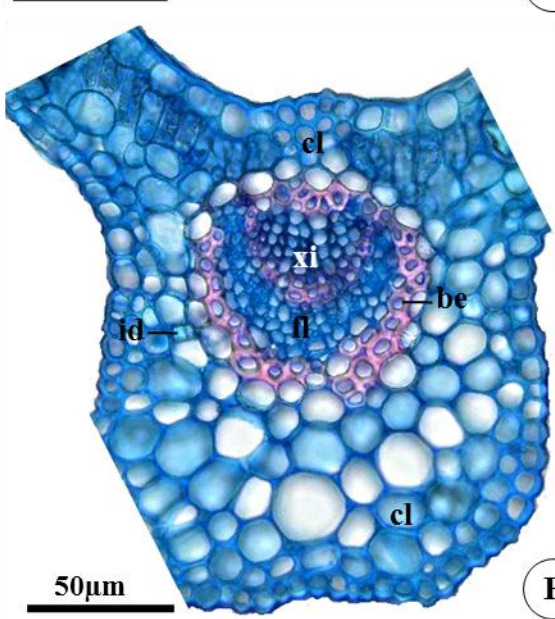
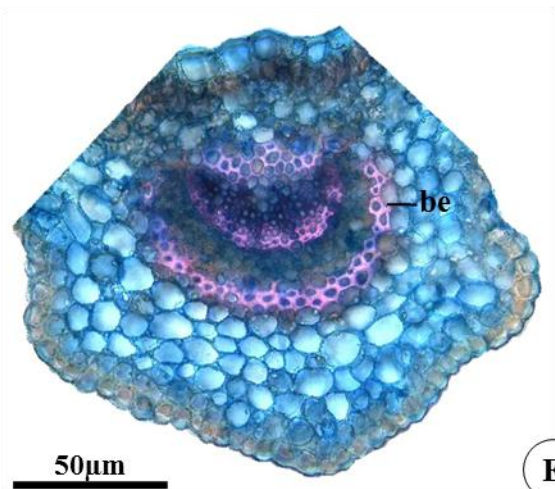
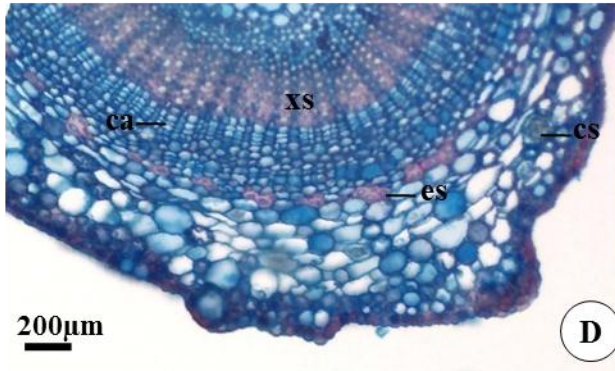
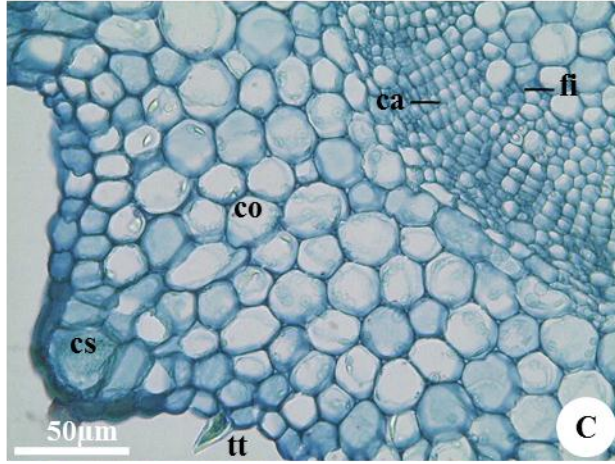
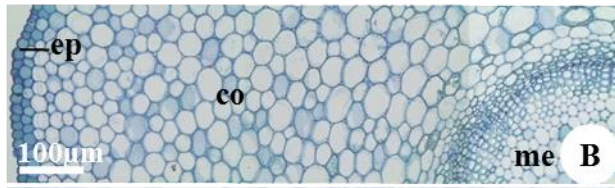
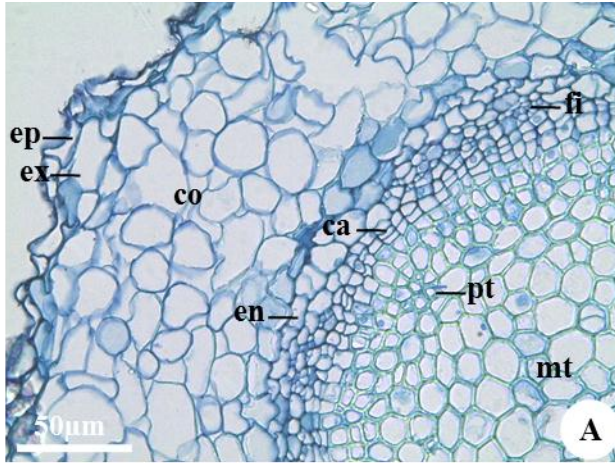
902

903 **Figura 4** – Plântula *Campomanesia guazumifolia*. A – raiz da plântula com câmbio ativo; B –
904 hipocótilo em região próxima ao colo; C – hipocótilo em região próxima ao nó
905 paracotiledonar; D – epicótilo em região mediana; E – nervura central do paracotilédone; F –
906 nervura central do eofilo; G – mesofilo do eofilo. (be – bainha esclerenquimática; ca –
907 câmbio; cc – células coletoras; cl – colênquima; co – córtex; cp – cristal prismático; cs –
908 cavidade secretora; en – endoderme; ep – epiderme; es – esclerênquima; ex – exoderme; fi –
909 floema interno; hp – hipocótilo; id – idioblasto; me – medula; mt – metaxilema; pt –
910 protoxilema; tt – tricomas tectores; xs – xilema secundário).









CONCLUSÕES GERAIS

Embora *Campomanesia xanthocarpa* tenha apresentado ampla variação morfoanatômica, e por esse motivo tenha sido dividida em sete morfotipos, foi possível estabelecer parâmetros úteis para a separação entre essa espécie e *C. guaviroba*, através da análise de características anatômicas epidérmicas, que se mostraram constantes em *C. guaviroba*, além da presença de uma camada de células coletoras dividindo os parênquimas no mesofilo. Tais estruturas permitiram caracterizá-la e, portanto, têm grande valor taxonômico para as espécies.

Os dados obtidos nesta pesquisa para *C. guazumifolia* mostraram grande similaridade entre as folhas adultas, caule e órgãos correspondentes nas plântulas, inclusive a presença de caracteres diferenciais das folhas adultas, bem como presença de caracteres constantes para Myrtaceae. Mostrando que os dados obtidos em fases iniciais de vida podem contribuir significativamente para a taxonomia da espécie.

Deste modo, este trabalho considera importante a realização de outros estudos morfológicos e anatômicos em fases iniciais de desenvolvimento em outras mirtáceas, para que seja possível caracterizar as plântulas da família e averiguar quais caracteres podem ser úteis a taxonomia do grupo.