

DIVERSIDADE INTRAESPECÍFICA DE GABIROBEIRA (*Campomanesia pubescens* (DC.) O. BERG) A PARTIR DE DESCRIÇÕES MORFOANATÔMICAS

INTRASPECIFIC DIVERSITY OF GABIROBEIRA (*Campomanesia pubescens* (DC.) O. BERG) FROM MORPHOANATOMIC DESCRIPTIONS

Angélica de Sousa Pereira¹; Jefferson Fernando Naves Pinto¹; Érica Virgínia Estefane de Jesus Amaral¹; Diego Ismael Rocha²; Edésio Fialho dos Reis¹; Vinícius Coelho Kuster^{1,*}

RESUMO: A gabirobeira, *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg. (Myrtaceae), apresenta variações estruturais que dificultam o entendimento dos limites morfológicos da espécie, com descrições de diferentes morfotipos. O presente trabalho teve como objetivo comparar a organização morfológica e anatômica foliar de três morfotipos de *C. pubescens*. Folhas maduras foram fixadas e submetidas a técnicas usuais de microscopia de luz. Avaliações micromorfométricas foram realizadas com o auxílio do software ImageJ. Os morfotipos apresentam características morfológicas divergentes, como coloração da face abaxial da folha, ocorrência de indumento e textura. Em relação a anatomia foliar, o morfotipo 1 apresenta hipoderme contínua e composta de 2 a 3 camadas, enquanto que nos morfotipos 2 e 4 ocorrem extensões de bainha similares, formando uma camada subepidérmica descontínua. O morfotipo 4 têm folhas anfiestomáticas, enquanto as folhas dos morfotipos 1 e 2 são hipoestomáticas. Na nervura mediana, de 1 a 3 feixes vasculares ocorrem no morfotipo 4, enquanto que nos demais há apenas 1. A margem do morfotipo 2 é a única que não possui fibras. Na análise multivariada, a variável floema foi a que apresentou a maior divergência entre os morfotipos, com cerca 73% de variabilidade. Os morfotipos avaliados apresentaram elevada distinção estrutural intraespecífica, sobretudo no arranjo tecidual.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia foliar, Micromorfometria, Gabiroba.

ABSTRACT: The “gabirobeira”, *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg. (Myrtaceae), presents structural variations that make it difficult to understand the morphological limits of the species, with already descriptions of different morphotypes. The current study aimed to compare the leaf morphological and anatomical organization of three morphotypes of *C. pubescens*. Mature leaves were fixed and subjected to usual light microscopy techniques. Micromorphometric evaluations were performed using ImageJ software. The morphotypes show divergent morphological leaf characteristics, such as the color of the abaxial surface of the leaf, occurrence of indumentum and texture. Regarding leaf anatomy, morphotype 1 presents continuous hypodermis composed of 2-3 layers, while morphotypes 2 and 4 have similar sheath extensions, which form a discontinuous subepidermal layer. Morphotype 4 has amphistomatic leaves, while morphotypes 1 and 2 are hypostomatic. In the midrib, 1 to 3 vascular bundles occur in morphotype 4, whereas in morphotypes 1 and 2 there are only 1. The margin of morphotype 2 is the only one that does not have fibers. In the multivariate analysis, the phloem variable showed the greatest divergence between the morphotypes, with about 73% of variability. The morphotypes have a high interspecific structural distinction, especially in tissue arrangement.

KEYWORDS: Leaf anatomy, Micromorphometry, Gabiroba.

¹ Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Jataí, Cidade Universitária, Jataí-GO, Brasil.

² Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Cidade Universitária, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

INTRODUÇÃO

O potencial econômico e de conservação de espécies nativas do Cerrado tem sido avaliado com o intuito de conhecê-las e, assim, introduzi-las no mercado consumidor, através da implantação de lavouras comerciais sustentáveis (LEITE, 2005). Diversas espécies vegetais desse ecossistema possuem reconhecido potencial comercial em decorrência dos produtos obtidos a partir de órgãos vegetativos, como óleos essenciais e látex extensivamente utilizados na indústria farmacêutica e cosmética; ou a partir do desenvolvimento reprodutivo, como frutos, no qual *Campomanesia pubescens* (DC.) O. Berg tem ganhado espaço no mercado alimentício (FREITAS et al., 2008).

Campomanesia pubescens (Myrtaceae) é conhecida popularmente como gabirobeira, sendo uma frutadeira nativa do Cerrado brasileiro que tem ganhado espaço no mercado por possuir frutos com sabor adocicado, que podem ser consumidos in natura ou na forma de processados (MARTINS et al., 2005). Contudo, a espécie é caracterizada por variações estruturais intraespecíficas e alto grau de polimorfismo, especialmente em relação à forma e o tamanho de suas folhas, o que dificulta a sua identificação (AMARAL et al., 2016).

Estudos recentes identificaram três morfotipos de *C. pubescens* que são diferenciados por características sutis em sua morfologia, como o formato de

sépalas, brácteas e bractéolas, a pubescência em toda a superfície da planta, com tricomas que variam no seu tamanho e intensidade (AMARAL et al., 2016). Landrum (1986) afirma que parte dessa variabilidade existente se deve a hibridações naturais, que ocorrem por polinização cruzada. *C. pubescens* apresenta fluxo gênico (TOREZAN-SILINGARDI; DEL-CLARO, 1998), pouca variação no número de cromossomos (COSTA; FORNI-MARTINS, 2006), além de não apresentar barreiras de isolamento eficazes para impedir a polinização cruzada (AMARAL et al., 2016), processo que pode estar levando esse grupo a formação dos morfotipos e/ou a um processo de especiação.

Variações morfológicas intra- e interespecíficas podem ser reflexos da plasticidade anatômica e fisiológica de indivíduos. Neste contexto, os caracteres anatômicos podem contribuir na determinação do nível de dissimilaridade observada entre os morfotipos de *C. pubescens*. Em *Campomanesia* spp., caracteres microscópicos como o formato das células epidérmicas, presença e tipo de domácias, tipo de cristalóides da cera epicuticular e configuração do arco vascular no pecíolo podem auxiliar na diferenciação de espécies (GOMES et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2011). No presente trabalho objetivou-se caracterizar e interpretar comparativamente a morfologia e a anatomia foliar de três

morfotipos de *C. pubescens*, com o intuito de se obter subsídios para estabelecer possíveis relações de similaridade e dissimilaridade intraespecífica, bem como, auxiliar no reconhecimento e na taxonomia da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de coleta, material vegetal e caracterização morfológica

O estudo foi realizado com indivíduos de *Campomanesia pubescens* localizados no banco de germoplasma de *Campomanesia* spp. da Universidade Federal de Jataí (17°55'26.5"S 51°43'01.5"W). Para o presente estudo, três morfotipos foram selecionados: os morfotipos 1 (M1) e 2 (M2), propostos por Amaral et al. (2016), e o morfotipo 4 (M4).

Para caracterização dos parâmetros morfológicos foliares foi coletado o terceiro par de folhas de ramos do último ano dos três morfotipos de *C. pubescens* (n=10). Os seguintes caracteres foram avaliados: porte dos indivíduos, formato da folha, formato do ápice, formato da base, formato da margem, textura da folha, filotaxia e pubescência. A descrição morfológica foi baseada nos termos técnicos presentes em Gonçalves e Lorenzi (2011).

Material testemunho foi depositado no Herbário Jataiense da Universidade Federal de Jataí em Jataí – Goiás, sob os seguintes números de registro: HJ 5649 (morfotipo 1 - 20.IX.2010, com flor e fruto, E.V.E.J. Amaral 198), HJ 6607 (morfotipo 2 - 20.X.2010, com flor, E.V.E.J. Amaral 253) e HJ 8632 (morfotipo 4 - 03.VIII.2018, com flor, E.V.E.J. Amaral 304).

Caracterização anatômica

Para a caracterização anatômica, fragmentos da região mediana, internerval e da margem das folhas maduras e de 3° nó (n= 6) foram fixados em paraformaldeído a 4% (m/v), por cerca de 48 h, com posterior armazenamento de álcool 70% (JOHANSEN, 1940). Posteriormente, as amostras foram desidratadas em série crescente de etanol e embebidas em 2-hidroxietil metacrilato (Historresina, Leica Instruments, Alemanha). Secções transversais de 5 µm de espessura foram obtidas utilizando um micrótomo rotativo (RM2125RT, Leica, Alemanha) e coradas com azul de toluidina a 0,05%, pH 4.7 (O'BRIEN et al., 1964). As lâminas foram montadas com Permount (Fischer Scientific, Fair Lawn, NJ, USA). As capturas das imagens foram realizadas em um microscópio óptico (Leica® DM750) com uma câmera digital acoplada (Leica® ICC50 HD).

Medições micromorfométricas foram realizadas nas regiões internerval e da nervura mediana. Avaliou-se da região internerval a espessura da epiderme na face adaxial, do parênquima paliádico, do parênquima lacunoso e da epiderme na face abaxial, além da área do xilema e do floema na região da nervura mediana. Para tal, foi selecionado 1 folha do 3° nó de 6 indivíduos de cada morfotipo, com 5 medições em diferentes porções da região mediana da folha. Na região internerval foram feitas ainda triplicatas de medições para cada corte avaliado. As medições foram realizadas no programa ImageJ® versão 1.51k (<http://rsb.info.nih.gov/ij/>), gerando um total de 360 medições.

Análises estatísticas

Os parâmetros de espessura da epiderme na face adaxial, do parênquima paliçádico, do parênquima lacunoso e da epiderme na face abaxial, bem como a área do xilema e do floema, foram utilizados para a realização de análise estatística multivariada. A variabilidade morfológica entre os materiais estudados foi avaliada pelo método de agrupamento de Tocher, com base na matriz de dissimilaridade, obtida pela distância euclidiana média padronizada e pela análise por componentes principais com dispersão gráfica no plano cartesiano, seguindo as recomendações de Cruz e Regazzi (2001). A visualização gráfica da variabilidade morfológica foi realizada a partir da dispersão dos dois primeiros componentes principais, sendo os grupos identificados de acordo com os resultados da análise de agrupamento de Tocher. As análises foram realizadas com o programa estatístico Genes (CRUZ, 2016). Os gráficos foram gerados utilizando o programa DataWarrior 5.0.0 (SANDER et al., 2015). Por fim, a análise de Singh (1981) foi realizada com o intuito de se obter a contribuição relativa de cada variável avaliada para a variabilidade morfológica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três morfotipos de *Campomanesia pubescens* apresentaram características estruturais distintas e marcantes, com diferenças principalmente na coloração das folhas e textura, bem como na anatomia da região internodal.

O morfotipo 1 é um arbusto ou subarbusto (Figura 1A) e apresenta folhas maduras com filotaxia oposta, formato elíptica a obovada, ápice mucronado, base

aguda a obtusa e margem sinuosa (Figura 1B, C). A folha é membranácea, glabra ou com poucos tricomas e a superfície é lisa (Figura 1B, C). A face adaxial da folha apresenta coloração verde escura, enquanto a abaxial é verde acinzentada (Figura 1B, C).

O morfotipo 2 também é representado por arbustos ou subarbustos (Figura 1D), com filotaxia oposta, formato elíptica, ápice acuminado a mucronulado, base aguda a cuneada e margem sinuosa (Figura 1E, F). As folhas adultas são coriáceas, com superfície adaxial com poucos tricomas e a abaxial pubescente (Figura 1E, F). A face abaxial é mais clara e amarelada que a adaxial, que possui coloração verde (Figura 1E, F).

O morfotipo 4 é um arbusto (Figura 1G), com filotaxia oposta, folhas com formato variando de elípticas a obovadas, ápice mucronado, base aguda a obtusa e margem ondulada (Figura 1H, I). A folha é coriácea e glabrescente, com a face abaxial mais clara e amarelada que a adaxial (Figura 1H, I). Essas características morfológicas seguem padrões similares aos descritos por Amaral et al. (2016), sendo tais diferenças previamente descritas para os morfotipos 1 e 2, sendo inéditos para o morfotipo 4. Entretanto, caracteres dos órgãos reprodutivos, como formato de sépalas, brácteas e bractéolas, além da presença de glândulas nas pétalas e anteras, ganharam maior destaque na separação dos morfotipos (AMARAL et al., 2016). Essa variação morfológica existente faz com que as espécies do gênero *Campomanesia* sejam de difícil identificação, apesar do gênero ser um dos mais claramente definidos dentro da família Myrtaceae

(LANDRUM, 1986; OLIVEIRA et al., 2012)

Os morfotipos 1, 2 e 4 de *C. pubescens* são em geral arbustos e apresentam folhas simples, parâmetros morfológicos típicos da família. Os membros da família Myrtaceae podem ser arbustos ou árvores, raramente subarbustos, com tronco geralmente com casca esfoliante, possuem folhas simples, podendo ser opostas ou alternas e apresentando margem inteira, raramente

verticiladas (SOUZA e LORENZI, 2000). Em Myrtaceae também é típico a presença de folhas com textura habitualmente coriáceas ou subcoriáceas, com pontuações translúcidas e nervação penínérvea geralmente com nervura marginal coletora (SOUZA e LORENZI, 2000). A textura do morfotipo 1 fugiu ao padrão da família, sendo membranácea na maturidade. Em relação a nervação, todos os morfotipos seguiram o padrão esperando, apresentando nervação penínérvea.

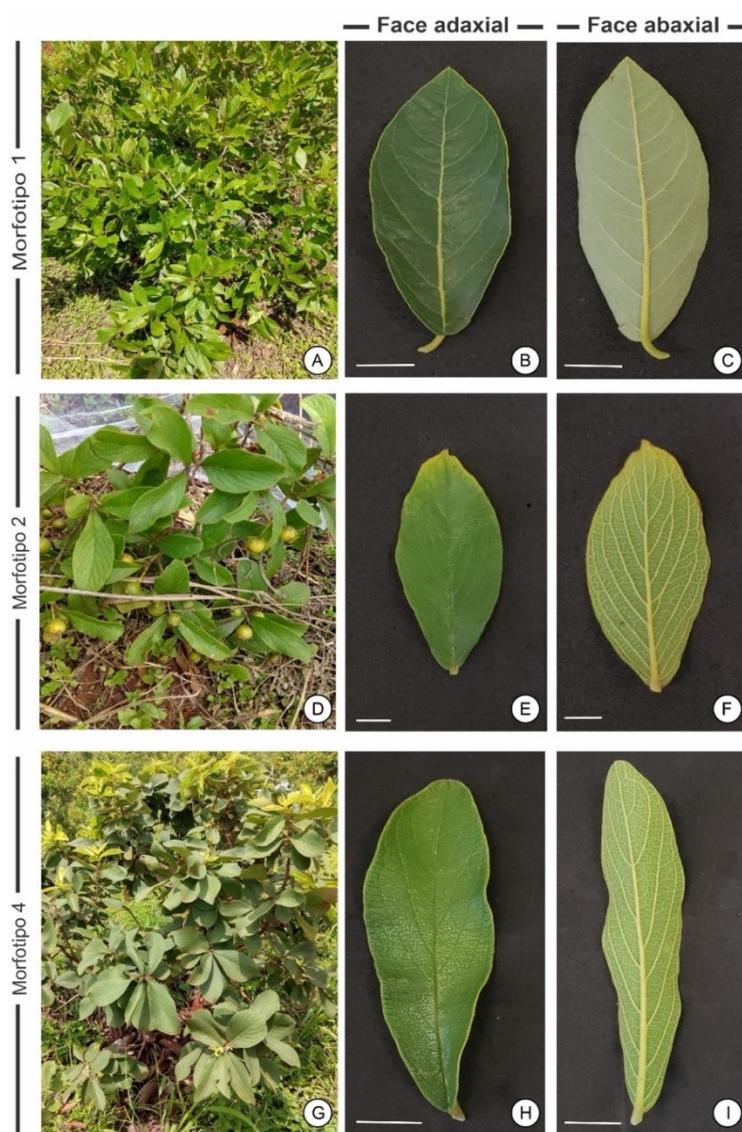


Figura 1. Caracterização morfológica das folhas na face adaxial (B, E, H) e abaxial (C, F, I) de três morfotipos de *Campomanesia pubescens*. Morfotipo 1- A-C; Morfotipo 2- D-F; Morfotipo 4- G-I. Barras= 2 cm.

O morfotipo 1 apresenta nervura mediana com epiderme unisseriada e tricomas tectores em abundância (Figura 2A). O sistema vascular é bicolateral em arco aberto rodeado por 2 à 3 camadas bem evidentes de fibras, sendo o sistema vascular menos arqueado que no morfotipo 2 (Figura 2A). Parênquima fundamental compõe o restante da nervura mediana (Figura 2A). A epiderme é unisseriada na região internerval, com numerosos estômatos na face abaxial e tricomas tectores em abundância na face abaxial e pouco presentes na adaxial (Figura 2B). O mesofilo é dorsiventral com 1 a 2 camadas de parênquima paliçádico e 7 a 10 de parênquima lacunoso (Figura 2B). Extensão de bainha ocorre nos feixes vasculares de menor calibre, formando de 1 a 3 camadas conspícuas de hipoderme abaixo da epiderme na face adaxial (Figura 2D). Monocristais e cavidades secretoras ocorrem no mesofilo (Figura 2B). Na hipoderme também ocorrerem cavidades secretoras. Na margem ocorrem de 2 a 3 camadas parênquima subepidérmico na zona de transição entre a face adaxial para a abaxial, bem como algumas fibras (Figura 2C). A cutícula se espessa nessa região mais que as demais porções da folha (Figura 2C).

A nervura mediana do morfotipo 2 apresenta sistema vascular bicolateral em arco aberto rodeado por 1 a 2 camadas pouco evidentes de fibras (Figura 2D). O restante da nervura é composto por parênquima fundamental (Figura 2D). Tricomas tectores ocorrem em ambas as faces da folha (Figura 2D). A região internerval apresenta epiderme unisseriada com cutícula espessa e estômatos apenas na face abaxial, normalmente mais

elevados que as demais células epidérmicas (Figura 2E). O mesofilo é dorsiventral com 1 a 2 camadas de parênquima paliçádico e 7 a 8 de parênquima lacunoso (Figura 2E). Ocorre uma extensão de bainha associado aos feixes vasculares, com células mais volumosas quando em contato com a epiderme na face adaxial (Figura 2E). Essa extensão de bainha forma uma camada hipodérmica descontínua na face adaxial (Figura 2E). Cavidades secretoras ocorrem no mesofilo (Figura 2E). Na margem, o parênquima paliçádico se prolonga até a extremidade, onde encontra de 1 a 3 camadas de parênquima subepidérmico com células volumosas (Figura 2F). Não ocorrem fibras na margem do morfotipo 2 (Figura 2F).

O morfotipo 4 apresenta tricomas tectores na epiderme e sistema vascular bicolateral composto geralmente por 1 a 3 feixes vasculares (Figura 2G). Os feixes vasculares têm estrutura em arco aberto rodeado por 1 a 2 camadas pouco evidentes de fibras, com alta similaridade com a estrutura encontrada no morfotipo 2 (Figura 2G). O sistema vascular é contornado por parênquima fundamental (Figura 2G). A região internerval apresenta epiderme unisseriada, com cutícula delgada e com a presença de poucos tricomas (Figura 2H). A folha é anfiestomática, com mesofilo dorsiventral composto por com 1 a 2 camadas de parênquima paliçádico e com 7 a 8 camadas de parênquima lacunoso (Figura 2H). Extensão de bainha ocorre associado aos feixes de menor calibre, formando uma camada descontínua na face adaxial (Figura 2H). Cavidades secretoras e monocristais ocorrem no mesofilo. A

margem possui tricomas e presença de 3 a 5 camadas de parênquima subepidérmico,

além de fibras (Figura 2I).

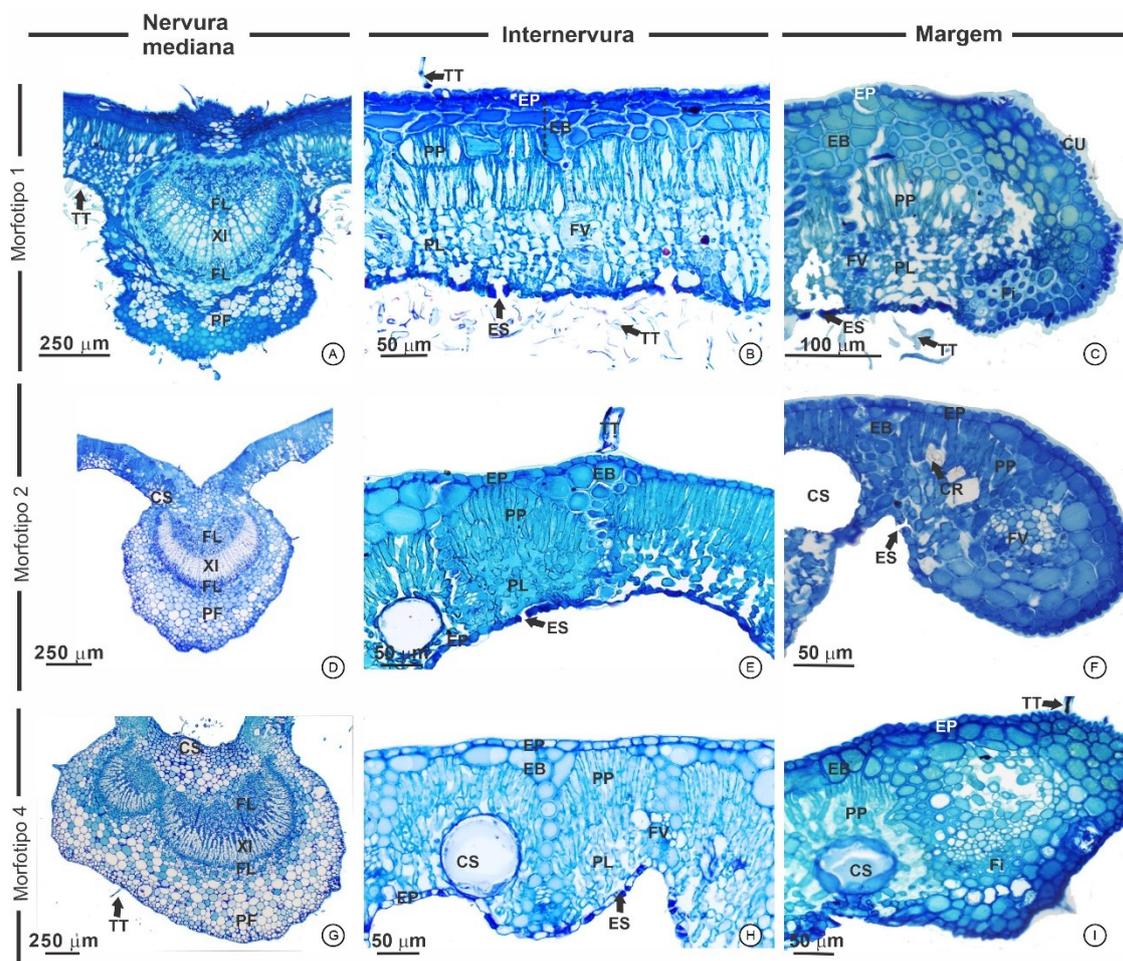


Figura 2. Cortes transversais da nervura mediana (A, D, G), da região internerval (B, E, H) e da margem (C, F, I) de três morfotipos de *Campomanesia pubescens*. Abreviações: CS- Cavidade secretora; Xi- Xilema; FL- Floema; PF- Parênquima fundamental; Ep- Epiderme; TT- Tricoma tector; PP- Parênquima paliádico; PL- Parênquima lacunoso; EB- Extensão de bainha; ES- Estômato; FV- Feixe vascular; Fi- Fibras; Cu- Cutícula; Cr- Cristais.

A epiderme unisseriada, os tricomas unicelulares e a presença de cavidades secretoras são características anatômicas que ocorrem em Myrtaceae (METCALFE e CHALK, 1979), assim como relatado para os morfotipos aqui estudados. No gênero *Campomanesia*, tricomas simples e unicelulares ocorrem em quantidade e localização diversa (SANTOS e SANO, 2012). Nos morfotipos 1, 2 e 4 de *C. pubescens*, a densidade e a posição dos

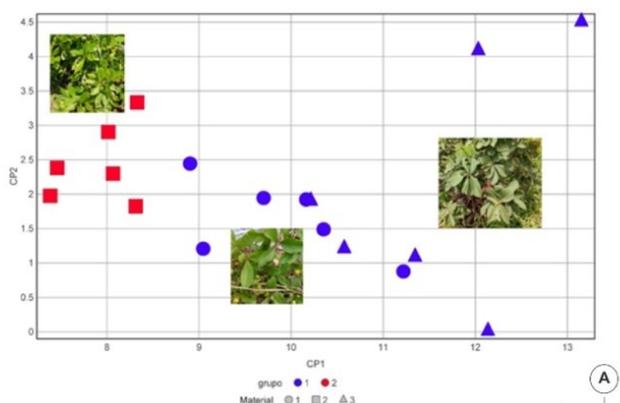
tricomas são aparentemente distintos, o que reforça a necessidade de maiores estudos focando nesse traço anatômico. Folhas hipoestomáticas são uma característica predominante na família Myrtaceae (WATSON e DALLWITZ, 2007) e constituem uma apomorfia (GOMES et al., 2009), enquanto que folhas anfiestomáticas constituem uma condição plesiomórfica (GOMES et al., 2009). A posição dos estômatos teve variação dentro

dos morfotipos de *C. pubescens*, havendo predominância de morfotipos com folhas hipoestomáticas. Em contrapartida, o morfotipo 4 apresentou folhas anfiestomáticas, algo que mostra uma elevada distinção estrutural intraespecífica entre os morfotipos, principalmente por ser um traço pouco variável com as condições ambientais e, assim, bem marcado geneticamente.

A análise de componentes principais mostrou que a variância acumulada entre as variáveis ocorreu principalmente entre os dois primeiros componentes principais (70,33%) (Figura 3A), o que justifica a utilização destes componentes principais para a construção da dispersão gráfica em 2D. A dispersão gráfica dos dois primeiros componentes principais mostrou a formação de dois grupos, onde os indivíduos correspondentes ao morfotipo 1 foram agrupados em um grupo coeso e com menor variabilidade (Figura 3A). Em contrapartida, o segundo grupo apresentou uma maior dispersão no gráfico e engloba os morfotipos 2 e 4, demonstrando a sua

maior similaridade (Figura 3A). Os resultados obtidos por meio destas análises reforçam as diferenças até então pouco evidentes entre os morfotipos 1 e 2, que foram relatadas por Amaral et al. (2020).

A organização do floema nos morfotipos avaliados foi o parâmetro que apresentou maior importância para a caracterização relativa para a divergência obtida (Figura 3B). Este resultado corroborou a análise de Singh (1981), que também demonstrou alta importância do floema (73%) para a determinação da variabilidade entre os morfotipos (Figura 3B). Em contrapartida e seguindo as recomendações de Jolliffe (1973), os parâmetros “epiderme adaxial”, “parênquima lacunoso” e “epiderme abaxial”, apresentaram menor contribuição para a determinação da variabilidade entre os morfotipos estudados (Figura 3).



	Autovalor	Importância (%)	Singh (1981) (%)	Destaque	Recomendação
1	2.975503	49.59	73.00	Floema	
2	1.2441217	20.74	0.018	P. paliçádico	
3	- 8267454	13.78	26.90	Xilema	
4	- 4657198	7.78	0.003	E. adaxial	Descartável
5	- 3691161	6.15	0.070	P. lacunoso	Descartável
6	- 118794	1.98	0.004	E. abaxial	Descartável

Figura 3. Análise de componentes principais (autovalores) (A, B) e análise de Singh (1981) (B) gerados a partir das análises quantitativas micromorfométricas da espessura dos tecidos da região internerval e da área do xilema e do floema da nervura mediana das folhas dos três morfotipos de *Campomanesia pubescens*.

CONCLUSÃO

Os morfotipos alvos do estudo apresentaram características típicas da família, como mesófilo em geral dorsiventral, cavidades secretoras e tricomas. Os morfotipos 1, 2 e 4 apresentaram divergências na coloração da face abaxial da folha e na textura, contudo a anatomia apresentou maior distinção e, assim, mostrou-se útil para a separação dos morfotipos. A presença de hipoderme, o número de camadas e estrutura geral da extensão de bainha, a posição dos estômatos, o número de feixes vasculares da nervura mediana e a presença de fibras na margem foliar foram os traços estruturais que variaram entre os morfotipos, sendo assim úteis à sua diagnose. Essa alta variabilidade na organização histológica reforça a presença de elevada distinção estrutural intraespecífica presente em *Campomanesia pubescens*.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E.V.E.J.; REIS, E.F.D.; RESSEL, K.; PINTO, J.F.N. Descrição morfológica de duas espécies de *Campomanesia* Ruiz & Pavon (Myrtaceae). **Revista Agrotecnologia**, v. 7, n.1, p. 42-52, 2016.
- AMARAL, E.V.E.J.; REIS, E.F.D.; COELHO, C.P.; CASTRO, E.M.D.; PINTO, J.F.N. *Campomanesia adamantium* and *Campomanesia pubescens* are distinct species? Use of palynology and molecular markers in taxonomy. **Rodriguésia**, v. 71, p. 01-11, 2020.
- COSTA, I.R.D.; FORNI-MARTINS, E.R. Chromosome studies in Brazilian species of *Campomanesia* Ruiz & Pávon and *Psidium* L. (Myrtaceae Juss.). **Caryologia**, v. 59, n. 1, p. 7–13, 2006.
- CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2001.
- FREITAS, J.B.; CÂNDIDO, T.L.N.; SILVA, M.E. Geléia de guabiroba: avaliação da aceitabilidade e características físicas e químicas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 2, p. 87-94, 2008.
- GOMES, S.M.; SOMAVILLA, N.S.D.N.; GOMES-BEZERRA, K.M.; MIRANDA, S.C.; CARVALHO, S.C.; GRACIANO-RIBEIRO, D. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 1, p. 224-238, 2009.
- GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. *Morfologia Vegetal – Organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. 2ª ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2011.
- JOHANSEN, D. A. **Plant Microtechnique**. New York: McGraw-Hill, 1940. 523 p.

- JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. II: Real data. **Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)**, v. 22, n. 1, p. 21-31, 1973.
- LANDRUM, LR. *Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium* and *Luma* (Myrtaceae). **Flora Neotropica**, v. 45, p. 1-178, 1986.
- LEITE, J.B.V. **Melhoramento genético: coleções de fruteiras e sua importância para o melhoramento genético**. 2005. Disponível em: http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteúdo.asp?conteúdo=6492#. Acesso em: 07 mai. 2018.
- MARTINS, W.A., PINTO, F., NETTO, A.P.C. Estaquia e concentração de reguladores vegetais no enraizamento de *Campomanesia adamantium*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, p. 58-64, 2005.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1979.
- O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v. 59, p. 368-373, 1964.
- OLIVEIRA, M.C.D., SANTANA, D.G.D., SANTOS, C.M.D. Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 446-455, 2011.
- OLIVEIRA, M.I.L., FUNCH, L.S., LANDRUM, L.R. Flora of Bahia: *Campomanesia* (Myrtaceae). **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 12, n. 1, p. 91-107, 2012.
- SANDER, T.; FREYSS, J.; VON, K.M.; RUFENER, C. DataWarrior: An opensource program for chemistry aware data visualization and analysis. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 55, p. 460-473, 2015.
- SANTOS, M.F.; SANO, P.T. Flora fanerogâmica da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais: Myrtaceae. **Rodriguésia**, v. 63, n. 4, p. 1065-1083, 2012.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000.
- TOREZAN-SILINGARDI, H.M.; DEL-CLARO, K. Behavior of visitors and reproductive biology of *Campomanesia pubescens* (Myrtaceae) in Cerrado vegetation. **Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v. 50, n. 4, p. 281-284, 1998.
- WATSON, L.; DALLWITZ, M.J. Georgia, 2007. **The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**. Disponível em: <http://delta-intkey.com>. Acesso em: 14. dez. 2021.