



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI - MPEG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RODRIGO XAVIER SENA**

**ESTUDO ANATÔMICO COMPARATIVO DE *Dalbergia* L.F.  
(FABACEAE - PAPILIONOIDEAE) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

**BELÉM  
2018**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA  
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI - MPEG  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**RODRIGO XAVIER SENA**

**ESTUDO ANATÔMICO COMPARATIVO DE *Dalbergia* L.F.  
(FABACEAE - PAPILIONOIDEAE) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Márlia Regina Coelho-Ferreira

Coorientador: Dr. Rolf Junior Ferreira Silva

BELÉM  
2018

---

Sena, Rodrigo Xavier

Estudo anatômico comparativo de Dalbergia L.F. (Fabaceae-papilionoideae da Amazônia brasileira / Rodrigo Xavier Sena. – Belém, 2018.

54 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Botânica Tropical) – Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2018.

Orientadora: Dra. Márlia Regina Coelho-Ferreira.

1. Plantas – Características 2. Fabaceae-papilionoideae - Estudo anatômico comparativo 3. Dalbergia - Grupo monofilético 4. Plantas – Verônicas I. Coelho-Ferreira, Márlia Regina (orient.) II. Título.

---

**CDD** – 581.7

Bibliotecária-Documentalista: Letícia Lima de Sousa – CRB2/1549

**RODRIGO XAVIER SENA**

**ESTUDO ANATÔMICO COMPARATIVO DE *Dalbergia* L.F.  
(FABACEAE - PAPILIONOIDEAE) DA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e ao Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas: Área de concentração Botânica Tropical, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr<sup>a</sup>. Márlia Regina Coelho-Ferreira  
Coorientador: Dr. Rolf Junior Ferreira Silva

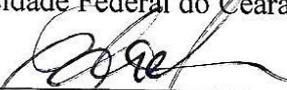
Aprovado em 28 de fevereiro de 2018



Dr<sup>a</sup>. Márlia Regina Coelho-Ferreira - Orientador  
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG



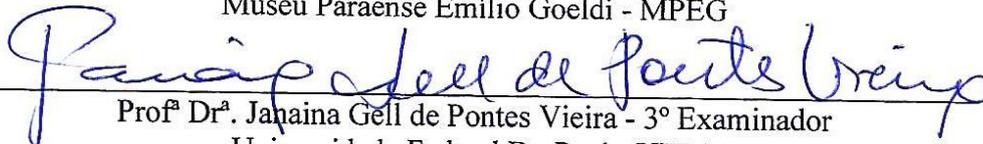
Dr. Rolf Junior Ferreira Silva - Coorientador  
Universidade Federal do Ceará - UFC



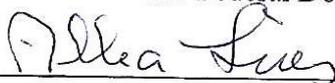
Dr. Antônio Elielson Sousa da Rocha - 1º Examinador  
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG



Dr<sup>a</sup>. Ana Carla Feio dos Santos - 2º Examinador  
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG



Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Janaina Gell de Pontes Vieira - 3º Examinador  
Universidade Federal Do Pará - UFPA



Dr<sup>a</sup>. Alba Lucia de Almeida Lins- Suplente  
Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

*Aos meus pais, **Edilson Pereira Sena e Elena Xavier Sena** que, com muito amor e apoio, não mediram esforços para que eu alcançasse esta etapa em minha vida; a minha filha **Stephanie Gomes Sena**, meu maior incentivo e por ser o melhor de mim.*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), pela formação e infraestrutura prestadas.

À coordenação da Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Botânica Tropical (POSBOT/MPEG), representada pela Dra. Ely Simone Gurgel e pelo Dr. João Ubiratã, por não medir esforços em manter um ambiente agradável para estudo/trabalho e se disporem em dar apoio aos alunos durante o curso.

Ao corpo docente da POSBOT/MPEG, por contribuir com o vasto conhecimento repassado nas disciplinas e pelo constante incentivo para consolidar o curso.

Aos meus orientadores Dr. Rolf Silva e Dra. Márlia Coelho-Ferreira, por me abraçarem no momento de incerteza na definição do projeto de dissertação e pelos ensinamentos únicos.

Ao Dr. Rolf Silva em especial, pela enorme paciência em me instruir e compartilhar seu incomparável conhecimento.

À Dra. Ana Carla Feio e à Dra. Alba Lins, pelos esclarecimentos de dúvidas durante o mestrado e valiosos ensinamentos durante esse período que estive no Laboratório de Anatomia Vegetal do MPEG (LAVEG/MPEG).

À Profa. Dra. Janaína Vieira da Universidade Federal do Pará (UFPA); ao Instituto Tecnológico Vale (ITV) e à Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) pela disponibilização da estrutura física e equipamentos fundamentais para a realização dessa pesquisa.

Ao Prof. Dr. Jeferson Costa, meu orientador de graduação e eterno mestre, por me mostrar o caminho e pelos ótimos conselhos em minha vida acadêmica.

Aos secretários Anderson Alves e Larissa Menezes e à todos os funcionários do MPEG, que sempre foram muito solícitos com as nossas necessidades acadêmicas.

À turma POSBOT 2016 (UFRA/MPEG) pelas novas amizades, os momentos, muito divertidos por sinal, que passamos juntos, pela força e troca de aprendizagem.

À Susane Brígida, Marina Santos, Breno Serrão e Joana Filgueira, pelo acolhimento no LAVEG/MPEG e por compartilharem de seus conhecimentos anatômicos fundamentais para minha dissertação, além da incrível amizade estabelecida.

À minha família, por conceder a oportunidade e confiar em mim suas expectativas, em especial aos meus pais que sempre ajudaram na educação de minha filha.

Às minhas primas Dyenne Xavier e Eliane Xavier, minhas irmãs de coração, que me hospedaram em sua residência e me possibilitaram o melhor ambiente para eu poder manter o foco nos estudos.

À Ana Caroline Nunes, por sempre me dar o apoio necessário e está ao meu lado nessa trajetória de minha vida, além de possibilitar momentos únicos de felicidade e de compreender e respeitar minha ausência ao longo desses dois últimos anos.

A todos os meus amigos, que tornaram tudo mais divertido e com momentos inesquecíveis, em especial ao Janildo, Lisandro, Luzivan, Gleyson, Elaine, Giovani, Selson, Zito, Rosy, Danielson, Flávio e Kemil.

À Liana Vasconcelos, pelo acolhimento, companheirismo, paciência, carinho e por todo apoio e conselhos nos momentos que mais precisei em minha vida.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta conquista.

***Muito Obrigado  
Rodrigo Xavier Sena***

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	8
LISTA DE TABELAS .....	9
RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	11
<b>1. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
1.1. Considerações sobre Fabaceae Lindl .....	12
1.2. Aspectos gerais sobre o gênero <i>Dalbergia</i> L.f. e das espécies <i>D. monetaria</i> L.f., <i>D. subcymosa</i> Ducke. e <i>D. ecastaphyllum</i> (L.) Taub .....	13
1.3. A importância dos estudos anatômicos para Fabaceae Lindl .....	16
REFEÊNCIAS.....	18
<b>2. CAPÍTULO 1: Estudo anatômico comparativo de <i>Dalbergia</i> L.f. (Fabaceae - Papilionoideae) da Amazônia brasileira .....</b>	<b>22</b>
RESUMO .....	23
2.1. INTRODUÇÃO .....	24
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.3. RESULTADOS .....	27
2.4. DISCUSSÃO.....	30
2.5. AGRADECIMENTOS .....	34
2.6. REFERÊNCIAS .....	35
<b>3. ANEXOS .....</b>	<b>51</b>
3.1. Instruções para autores (Acta Botanica Brasilica).....	51

## LISTA DE FIGURAS

### REVISÃO DA LITERATURA

- Figura 1:** Distribuição geográfica de Fabaceae ..... 12
- Figura 2:** Distribuição global das espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae) ..... 14
- Figura 3:** Imagens de exsicatas de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae).... 16

### CAPÍTULO 1

- Figura 1:** Folíolos clarificados de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae)..... 46
- Figura 2:** Fotomicrografias e eletromicrografias de varredura da superfície da lâmina foliolar em vista frontal de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae)..... 47
- Figura 3:** Fotomicrografias de secções transversais do limbo foliolar de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae) ..... 48
- Figura 4:** Fotomicrografias de secções transversais da nervura central de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae) ..... 49
- Figura 5:** Eletromicrografias de varredura e fotomicrografias da estrutura do peciólulo de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae) ..... 50

**LISTA DE TABELAS****CAPÍTULO 1**

<b>Tabela 1:</b> Informações de voucher das espécies estudadas de <i>Dalbergia</i> L.f. (Fabaceae-Papilionoideae).....	<b>42</b>
<b>Tabela 2:</b> Matriz binária dos caracteres anatômicos observados nas espécies estudadas de <i>Dalbergia</i> L.f. (Fabaceae-Papilionoideae) .....	<b>43</b>

## RESUMO

SENA, R. X. **Estudo anatômico comparativo de *Dalbergia* L.F. (Fabaceae - Papilionoideae) da Amazônia brasileira.** 2018. 54f. Dissertação de Mestrado (Ciências Biológicas, Botânica Tropical) - Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, 2018.

Fabaceae é atualmente representada por seis subfamílias, apresentando cerca de 750 gêneros e mais de 19.500 espécies. Dentre inúmeros gêneros, *Dalbergia* L.f é pantropical, com 250 espécies, das quais, 39 ocorrem no Brasil, e destas, 19 são amazônicas. No Pará, são registradas 13 espécies, com destaque para *D. ecastaphyllum* (L.) Taub, *D. subcymosa* Ducke e *D. monetaria* L.f. por sua utilização na medicina tradicional e por suas propriedades terapêuticas. *Dalbergia* é um grupo monofilético e necessita, essencialmente, das partes reprodutivas para a identificação correta dos representantes do gênero. *Dalbergia ecastaphyllum*, *D. subcymosa* e *D. monetaria* são vernaculamente conhecidas como “verônicas” no Brasil e, além de compartilharem similaridades morfológicas e químicas raramente são encontradas férteis. Portanto, erros de identificação e/ou substituição de uma espécie por outra são comuns, demonstrando que há a necessidade de ferramentas adicionais que auxiliem a correta identificação dessas espécies. Diante desse cenário, no capítulo 1, investigou-se caracteres anatômicos de folíolos e peciólulos que auxiliem na identificação taxonômica de *D. monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa*. Amostras das espécies estudadas foram coletadas de exsicatas pertencentes aos acervos do Museu Paraense Emílio Goeldi (Herbário MG), da Embrapa Amazônia Oriental (Herbário IAN) e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Herbário INPA), mediante autorização dos respectivos curadores. Para a análise do material botânico, foram utilizadas técnicas laboratoriais tais como: reversão da herborização, análises por microscopia de luz (ML) e eletrônica de varredura (MEV) culminando em informações organizadas em uma matriz binária. Os resultados demonstraram que anatomicamente, as três espécies possuem caracteres conservativos como: padrão de venação secundário; tipo e forma das aréolas; organização do mesofilo; feixes comissurais; extensão de bainha de feixes vasculares; colênquima lamelar; padrões de flange cuticular da lâmina foliolar; sistema vascular colateral da lâmina foliolar e do peciólulo e plano de secção transversal do peciólulo; e distintivos como: inserção da nervura secundária; idioblastos traqueoides; venação última-marginal; contorno das paredes anticlinais epidérmicas da lâmina foliolar; padrão de deposição da cera epicuticular; morfotipos de tricomas e papilas; tecido hipodermoide; forma da margem foliolar, da nervura central e do peciólulo em secção transversal; padrões de flange cuticular e organização do sistema vascular do peciólulo. Os dados anatômicos obtidos permitiram elaborar uma chave de identificação que se constitui em uma ferramenta útil e adicional para a taxonomia das espécies estudadas de *Dalbergia*.

**Palavras-chave:** Verônica. Amazônia. Anatomia. Taxonomia.

## ABSTRACT

Fabaceae is currently represented by six subfamilies and comprises about 750 genera and more than 19.500 species. The *Dalbergia* L.f genus is pantropical with 250 species. In Brazil, 39 *Dalbergia* species are registered. 19 from 39 Brazilian *Dalbergia* species are Amazonian. *D. ecastaphyllum* (L.) Taub, *D. subcymosa* Ducke and *D. monetaria* L.f. are among the 13 *Dalbergia* species registered in the State of Pará, and they have been received special attention by their use in folk medicine and therapeutic properties. *Dalbergia* is a monophyletic group, and fertile plant samples are essential for right identification of its species. *Dalbergia ecastaphyllum*, *D. subcymosa* and *D. monetaria*, popularly known as “verônicas” in Brazil, present identification wrongs or exchange due to share morphological and chemical similarities, as well as due to be rarely fertile in field. Therefore, additional tools for taxonomic identification these species are necessary. Into this scenery, in chapter 1, we investigated anatomical characters of leaflets and petiolules that aid for the taxonomic identification of *D. monetaria*, *D. ecastaphyllum* and *D. subcymosa*. Herborized samples of the species studied were collected of the MG, IAN and INPA Herbaria with previous authorization of the curators. Laboratory techniques such as reversal process of herborization, analysis by light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM) were used. Data obtained were organized in binary matrix. We observed that the three *Dalbergia* species present both conservative and distinctive characters. Secondary venation pattern; type and shape of the areolas; mesophyll organization; commissural vascular bundles; bundle sheath extension; lamellar collenchyma; cuticular flange patters of the leaflet blade; collateral vascular system of the leaflet blade and petiolule, and transection plane of the petiole are conservative features. Insertion of the secondary veins; tracheoid idioblasts; marginal ultimate venation type; outline of the epidermal anticlinal walls of the leaflet blade; deposition pattern of epicuticular wax; trichome and papillae morphotypes; hypodermis-like tissue; leaflet margin, midrib and petiolule shape in transection; cuticular flange patterns, and vascular system organization of the petiolule are distinctive features. An identification key was done with the anatomical data obtained, and it is a useful tool for taxonomic purposes in the *Dalbergia* species studied.

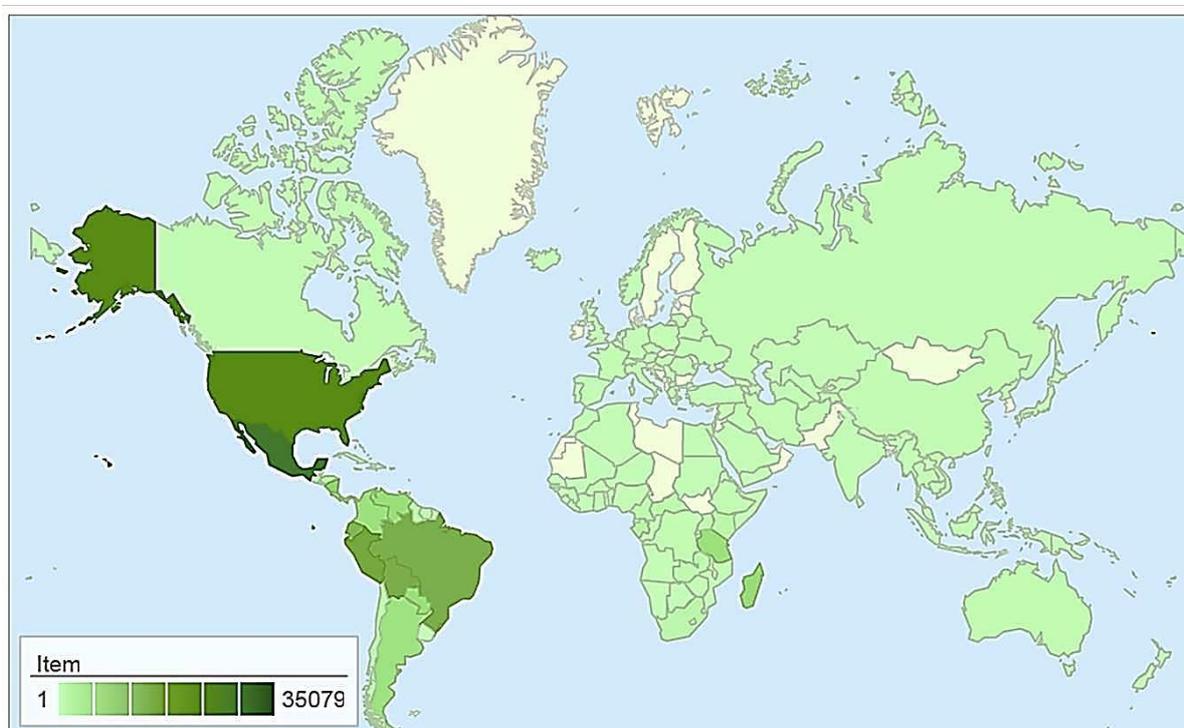
**Keywords:** Veronica. Amazon. Anatomy. Taxonomy.

## 1. REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1 Considerações sobre Fabaceae Lindl.

Fabaceae (Leguminosae), pertencente para a ordem Fabales, é um dos maiores grupos vegetais nos trópicos, representado por 727 gêneros, englobando 19.320 espécies e constituindo a terceira maior família dentro das angiospermas, com aproximadamente 9,4% das eudicotiledôneas (CAMARGO, 2005; STEVENS, 2006). Encontram-se dispersas por todo o mundo (FIGURA 1) e apresentam hábitos variáveis, desde grandes árvores a arbustos, até subarbustos, ervas anuais ou perenes e trepadeiras, vivendo em diferentes altitudes e latitudes (JOLY, 1998; DALARMI, 2012).

Fabaceae representa uma das mais importantes famílias produtoras de alimentos. São fonte de valiosas drogas medicinais, espécies ornamentais, forrageiras, produtoras de azeites e inseticidas, fixadoras de nitrogênio e muitas outras utilidades (SALINAS, 1992). As sementes contêm, frequentemente, quantidades consideráveis de canavanina, um aminoácido não proteico aparentemente restrito a esta família (DALARMI, 2012). Cronquist (1981) sugere que a canavanina seja um antimetabólito da arginina e tenha um importante papel de defesa e estocagem de nitrogênio.



**Figura 1.** Distribuição geográfica de Fabaceae, destacando as principais áreas de ocorrência em verde escuro.

Fonte: [tropicos.org/NamePage.aspx?nameid=42000184&tab](http://tropicos.org/NamePage.aspx?nameid=42000184&tab).

A família está subdividida em seis subfamílias: Caesalpinioideae, Cercidoideae, Detarioideae, Duparquetioideae, Dialioideae e Papilionoideae (LPWG, 2017). Papilionoideae encontra-se representada por aproximadamente 28 tribos, 483 gêneros e 14.000 espécies (LEWIS *et al.*, 2005), diferenciando-se das demais subfamílias não apenas por seus caracteres reprodutivos, mas também por suas estruturas vegetativas. Papilionoideae é considerada monofilética com alta sustentação (WOJCIECHOSKI, 2003; VATANPARAST *et al.*, 2013).

Papilionoideae apresenta gêneros com plantas herbáceas comuns a regiões temperadas e com plantas lenhosas em maior número nas regiões tropicais (BARROSO *et al.*, 1991). Essa subfamília possui distribuição ampla, tendo os trópicos americano e africano como centros de diversidade (VATANPARAST *et al.*, 2013). Na Amazônia, Papilionoideae é bastante conhecida pelo valor econômico, com espécies de valor nutricional, a exemplo de *Pueraria phaseoloides* DC, *Desmodium ovalifolium* Desv. e madeiráveis como espécies do gênero *Dipteryx* Ducke, *Hymenaea* L., *Hymenolobium* Ducke, *Platymiscium* Vogel, *Dalbergia* L.f., dentre outras, utilizadas na construção civil, marcenaria, carpintaria e até mesmo na fabricação de instrumentos musicais (RIBEIRO, 1999).

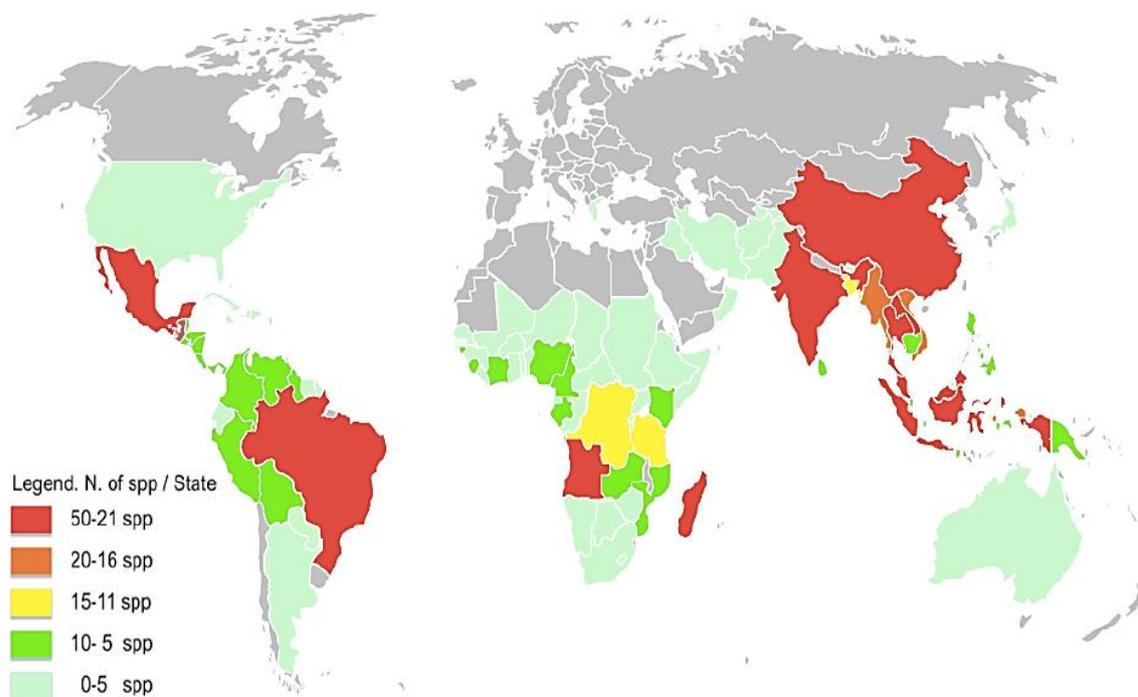
Entre as tribos de Papilionoideae, Millettieae, Swartzieae e Dalbergieae são consideradas *taxa* ancestrais (POLHILL, 1981). Apesar de estudos com espécies dessas tribos, há ainda inúmeras dificuldades taxonômicas para sistematizá-las, o que demonstra a necessidade de estudos complementares, como os anatômicos, para a melhor compreensão desses grupos (MANSANO & TOZZI, 2001; MENDONÇA-FILHO *et al.*, 2007),

Dalbergieae, composta por 49 gêneros e aproximadamente 1.325 espécies, está presente predominantemente no Novo Mundo, com cinco gêneros pantropicais, um anfiatlântico e dois transatlânticos (KLITGAARD & LAVIN, 2005). Possui 17 gêneros distribuídos na América tropical, com hábitos arbóreo ou arbustivo, às vezes trepador com gavinhas lenhosas (PINTO, 2009). São plantas com folhas imparipinadas, que produzem racemos corimbiformes ou panículas; o androceu apresenta dez estames, podendo-se apresentar monoadelfo ou diadelfo; o ovário é estipitado, com ou sem disco nectarífero basal; os frutos são samaroides, sempre indeiscentes (POLHILL, 1981).

## **1.2 Aspectos gerais sobre o gênero *Dalbergia* L.f. e das espécies *D. monetaria* L.f., *D. subcymosa* Ducke. e *D. ecastaphyllum* (L.) Taub.**

*Dalbergia* L.f. surgiu na África, dispersando-se para leste e oeste (FIGURA 2). As distintas condições ambientais da Ásia e América do Sul influenciaram os diferentes modos

de evolução do gênero, que é considerado o segundo maior da tribo Dalbergieae Bronn ex. D.C., sendo composto por cerca de 500 espécies, das quais 39 estão presentes no Brasil (CARVALHO, 1997; ALMEIDA, 2001; LIMA, 2016).



**Figura 2.** Distribuição global das espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). Fonte: Vaglica (2014).

O gênero contém cinco seções: *Dalbergia* L.f. representada por 15 espécies; *Triptolemeia* (Mart. ex. Benth.) Benth. com 10 espécies; *Selenolobium* Benth. três espécies; *Pseudecastaphyllum* A. M. de Carvalho uma espécie e *Ecastaphyllum* (P. Browne) Duke com 10 espécies (CARVALHO, 1997).

De acordo com Bentham (1860) e Carvalho (1989, 1997), a seção *Dalbergia* é caracterizada por apresentar inflorescência paniculada, às vezes grande, com pequenas folhas mescladas. Os frutos são legumes samaroides, oblongos a oblongo-elípticos, membranáceos para submembranáceos e com venação reticulada proeminente sobre toda a superfície ou, ainda, com nervuras em vez difusa. Em *Triptolemeia*, a inflorescência é cimosa, geralmente grande; os frutos são legumes samaroides, oblongos a oblongo-elípticos, membranáceos para submembranáceos e com venação reticulada mais proeminente. Já *Selenolobium* possui inflorescência racemosa, geralmente subfasciculada; o fruto tem aspecto de meia-lua ou é

engrossado com forma de rim, coriáceo a subcoriáceo e com venação regular. *Pseudecastaphyllum*, por sua vez, apresenta inflorescência racemosa para paniculada e também fasciculada; o fruto é legume samaróide, oblongo a oblongo-elíptico, membranáceo e com venação reticulada. Por fim, *Ecastaphyllum* apresenta inflorescência racemosa ou paniculada e também fasciculada; o fruto é orbicular para suborbicular ou reniforme, engrossado, coriáceo a subcoriáceo e com venação reticulada para regular. Nesta seção, podemos destacar as espécies *D. monetaria*, *D. subcymosa* e *D. ecastaphyllum* pelos diversos usos na medicina popular.

*Dalbergia ecastaphyllum*, conhecida popularmente por “verônica branca” ou “pau de verônica”, é caracterizada pelo hábito escandente ou arbustivo semiprostrado (FIGURA 3A). Ocorre nas Américas, ao longo da costa do sul da Flórida através das Antilhas para o sul do Brasil, e na África Ocidental tropical (DUCKE, 1949; CARVALHO, 1997). Geralmente, é encontrada nos estuários de rios, bancos de córregos ou manguezais, mas também está presente ao longo da costa. Menos frequentemente, a espécie cresce como um arbusto robusto ou pequena árvore na vegetação de restinga. É bem adaptada às condições salinas e seus frutos são capazes de flutuar, o que provavelmente explica sua ocorrência nas ilhas das Antilhas. A espécie pode dominar na vegetação em beira de mangues, onde pode formar uma massa emaranhada de hastes (CARVALHO, 1997).

*Dalbergia monetaria*, conhecida popularmente como “verônica vermelha” ou “pau de verônica”, caracteriza-se por ser um arbusto ou liana robusta (FIGURA 3B). É abundante ao longo das margens inundáveis dos rios do estuário do Amazonas, onde, por vezes, forma um emaranhado de caules e folhagem semelhante ao mangue do litoral (DUCKE, 1949). A espécie também é encontrada crescendo rio acima, longe das águas salgadas do oceano Atlântico. *Dalbergia monetaria* é amplamente distribuída ao longo da costa leste da América Central e das Antilhas e estende-se da América do Sul para a Amazônia brasileira, colombiana, peruana e venezuelana (CARVALHO, 1997).

*Dalbergia subcymosa*, recebe a denominação popular “verônica branca” ou, assim como as espécies precedentes, “pau de verônica”. É um arbusto escandente que vegeta ao longo dos rios e em áreas periodicamente inundadas, onde os frutos são dispersos pela água (FIGURA 3C). É encontrada, ainda, em mata de terra firme. A espécie ocorre com maior frequência em regiões do norte da Amazônia brasileira e também tem sido relatada na Guiana Francesa, Guiana e Venezuela (DUCKE, 1949; CARVALHO, 1997).



**Figura 3.** Imagens de exsicatas de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). A: *D. ecastaphyllum* (L.) Taub. B: *D. monetaria* L.f. C: *D. subcymosa* Ducke.  
Fonte: tropicos.org

### 1.3 A importância dos estudos anatômicos para Fabaceae Lindl.

A Anatomia Vegetal é de fundamental importância para a busca de informações sobre a diversidade estrutural das espécies vegetais (POTIGUARA, 2010). Segundo Costa *et al.* (2006), este é um ramo da Botânica importante para a compreensão da vida dos vegetais, fornecendo caracteres úteis para distinção entre famílias e gêneros, auxiliando também na separação de espécies.

Fabaceae tem sido submetida em diversas pesquisas sobre anatomia, possivelmente devido à representatividade que possui em relação ao tipo biológico, à riqueza de espécies e à abundância. Os estudos anatômicos desenvolvidos com espécies da família ainda são insuficientes em relação ao número total de representantes do grupo, com destaque para as obras clássicas de Solereder (1908) e Metcalfe e Chalk (1950), que reúnem características anatômicas gerais de relevância taxonômica nas principais famílias das eudicotiledôneas.

Nos últimos dez anos, destacam-se o trabalho desenvolvido por Brandes (2007), que investigou a anatomia do lenho e a dendrocronologia de lianas de Fabaceae ocorrentes na Mata Atlântica. Iwazaki (2008) que, ao caracterizar estruturalmente frutos, sementes e plântulas de três espécies de *Mimosa*, verificou a ocorrência de padrões estruturais entre elas. Por sua vez, León (2010) desenvolveu estudos com anatomia de madeira de 24 espécies de lianas de Reserva Florestal Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. Recentemente, Coutinho *et al.* (2016) realizaram um estudo sobre as características morfoanatômicas das folhas de

*Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apocouita* (Leguminosae-Caesalpinioideae), demonstrando a relevância dos caracteres anatômicos para a distinção entre espécies de Fabaceae, assim como Silva *et al.* (2017a; b) que, em trabalhos desenvolvidos com espécies de seções de *Chamaecrista*, descreveram anatomicamente coléteres e nectários fornecendo dados com finalidades taxonômicas para o grupo.

Vários foram os estudos em que a utilização da anatomia configura como uma ferramenta importante para a taxonomia, listados a seguir os desenvolvidos na última década:

-Zou *et al.* (2008) investigaram a evolução e sistemática do gênero *Cercis*, na qual resultou na descrição de caracteres micromorfológicos foliares usados para identificar fósseis deste confuso grupo de plantas;

-Lusa e Bona (2009) distinguiram as estruturas morfológicas e anatômicas de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn., fornecendo informações para o controle de qualidade e auxílio na diferenciação taxonômica;

-Pinto (2009) avaliou o potencial taxonômico dos aspectos morfoanatômico e ontogênico dos frutos, sementes e plântulas de *Machaerium* Pers, concluindo que existem caracteres diagnósticos para o grupo;

-Paulino *et al.* (2010) demonstraram o valor diagnóstico dos caracteres anatômicos da semente e plântula em espécies de *Indigofera*, conhecidas popularmente como anileiras;

-Roux *et al.* (2011) demonstraram a importância sistemática da variação morfológica da histologia do pericarpo em *Crotalaria* e gêneros afins da tribo Crotalarieae (Benth.) Hutch;

-Silva *et al.* (2011) apresentaram novos dados referentes à anatomia da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *M. tenuiflora* (Willd.) Poir., oferecendo subsídio para a identificação taxonômica;

-Devecchi *et al.* (2014) realizaram uma pesquisa morfoanatômica comparando folhas de 16 espécies do gênero *Crotalaria* L. encontrando caracteres úteis para fins taxonômicos.

-Oliveira *et al.* (2014) publicaram um estudo relacionado à morfologia das plântulas, anatomia e venação dos cotilédones e eofilos de três espécies de *Mimosa*, fornecendo dados para subsidiar a sistemática do grupo e contribuir com as identificações em campo;

-Silva *et al.* (2014) realizaram a descrição da anatomia do lenho de 23 espécies de Fabaceae, fornecendo informações que permitiram a separação dos *taxa*, além da abordagem sobre problemas de circunscrição.

Para *Dalbergia*, destacam-se os trabalhos de Burger (1979), voltados para a caracterização anatômica do lenho de sete espécies nativas do gênero, propondo uma chave de identificação para as espécies com base nas características macro e microscópicas observadas,

e de Paoli (1992), que investigou a estrutura morfoanatômica em desenvolvimento do pericarpo de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All..

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. P. **Avaliação da diversidade genética de acessos *ex situ* de jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vell. Allemão ex Benth.) por meio de marcadores RAPD como subsídio para sua conservação.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, 2001.

BARROSO, G.M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil.** Minas Gerais: Imprensa Universal, v. 2, 377p. 1991.

BENTHAM, G. Synopsis of Dalbergieæ, a tribe of leguminosæ. **Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London.** n. 4, p. 1-128, 1860.

BRANDES, A. F. DAS N. **Anatomia do lenho e dendrocronologia de lianas da família Leguminosae ocorrentes na Mata Atlântica.** Dissertação (mestrado) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, p. 94 2005.

BURGER, L. M. **Estudo anatômico do xilema secundário de sete espécies nativas do gênero *Dalbergia*, Leguminosae – Faboideae.** Tese de mestrado - Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, p. 191, 1979.

CAMARGO, R. A. **A tribo Dalbergieae (Leguminosae-Faboideae) no estado de Santa Catarina, Brasil.** Porto Alegre- RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação Em Botânica. p. 148, 2005.

CARVALHO A. M. A. Synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia.** n. 49, p. 87-109, 1997.

CARVALHO, A. M. D. **Systematic Studies of the Genus *Dalbergia* L.f. in Brazil.** University of Reading, United Kingdom. 1989.

COUTINHO, Í. A. C.; RANDO, J. G.; CONCEIÇÃO, A. de S.; MEIRA, R. M. S. A. A study of the morphoanatomical characters of the leaves of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apoucouita* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Acta Botanica Brasilica,** v. 30, n. 2, p. 205-221, 2016.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants.** New York: Columbia University Press, p. 599-601. 1981.

DALARMI, L. **Estudo fitoquímico e avaliação das atividades biológicas da *Dalbergia brasiliensis*, Vogel**. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná. p. 109, 2012.

DEVECCHI, M. F.; PIRANI, J. R.; MELO-DE-PINNA, G. F. de A. Comparative leaf anatomy and morphology of some Brazilian species of *Crotalaria* L. (Leguminosae: Papilionoideae: Crotalarieae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 4, p. 583-593, 2014.

DUCKE, A. As leguminosas da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Norte** n. 18, p. 4-248, 1949.

IWAZAKI, M. DE C. **Frutos, sementes e plântulas de três espécies de *Mimosa* Linnaeus (Fabaceae: Mimosoideae): aspectos morfoanatômicos e considerações ecológico-filogenéticas**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. p. 101, 2008.

JOLY, A.B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, p. 371-372 e 628-638. 1998.

KLITGAARD, B. B.; LAVIN, M., Tribe Dalbergieae. In: LEWIS, G.P.; SCHRIRE, B. D.; LOCK, M.; MACKINDER, B. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew, p. 307–335, 2005.

LAVIN, M.; PENNINGTON, R. T.; KLITGAARD, B. B.; SPRENT, J. I., LIMA, H. C. DE, and P. E. GASSON. The Dalbergioid legumes (Fabaceae): delimitation of a Pantropical monophyletic clade. **American Journal of Botany**, n. 88, p. 503–533. 2001.

LEÓN W. J. H. Anatomía de la Madera en 24 especies de lianas de la Reserva Forestal Imataca, Estado Bolívar, Venezuela. **Pittieria**, n. 34, p. 33-72, 2010.

LEWIS, G.; SCHRIRE, B.; MACKINDER, B.; LOCK, M. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew. p. 577, 2005.

LIMA, H.C. *Dalbergia*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22908>>. Acesso em: 18 Mai. 2016.

LPWG – Legume Phylogeny Working Group. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. **Taxon** n.66, p.44-77. 2017

LUSA, M. G.; BONA, C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta botanica brasilica**. v. 23, n. 1, p. 196-211, 2009.

MANSANO, V.F.; TOZZI, A.M.G.A. *Swartzia* Schreb. (Leguminosae: Papilionoideae: Swartzieae): a taxonomic study of *Swartzia acutifolia* complex including a new name and a new species from Southeastern Brazil. **Kew Bulletin**, n. 56, p. 917-929, 2001.

MENDONÇA-FILHO, C.V.; TOZZI, A.M.G.A. & MARTINS, E.R.F. Revisão taxonômica de *Machaerium* sect. *Oblonga* (Benth.) Taub. (Leguminosae, Papilionoideae, Dalbergieae). **Rodriguésia**, n. 58, p. 283-312, 2007.

METCALFE, C. F.; CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons: Leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. **Oxford: Clarendon Press**, v. 1, p. 724, 1950.

OLIVEIRA, J. H. G. de; IWAZAKI, M. C.; OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia das plântulas, anatomia e venação dos cotilédones e eofilos de três espécies de Mimosa (Fabaceae, Mimosoideae). **Rodriguésia**. v. 65, n. 3, p. 777-789, 2014.

PAOLI, A. A. S. Desenvolvimento morfo-anatômico do fruto de *Dalbergia nigra* (vell.) Fr.all. (leg.-papilionoideae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 6, n. 1, p. 65-71, 1992.

PAULINO, J. V.; PESSINE, E.; TEIXEIRA, S. P. Estudos morfoanatômicos da semente e da plântula de espécies de Anileiras (*Indigofera* L., Leguminosae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 1, p. 1-7, 2010.

PINTO, D. D. **Morfoanatomia e ontogênese de *Machaerium* Pers. (Fabaceae: Faboideae): fruto, semente e plântula**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, p. 109, 2009.

POLHILL, R. M. Dalbergieae. In: **Advances in legume systematics**, Part 1 (Polhill RM and Raven PH, eds.). Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, 233-242. 1981.

POTIGUARA, R. C. V. **A diversidade amazônica sob o olhar da anatomia vegetal. Simpósio: Anatomia como contribuição ao conhecimento de diversidade florística**. 61º Congresso Nacional de Botânica. Diversidade Vegetal Brasileira: Conhecimento, conservação e uso. Sociedade Botânica do Brasil. p. 281-284. 2010.

RIBEIRO, J.E.L. da S. **Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das Plantas Vasculares de uma Floresta de Terra-Firme na Amazônia Central**. Manaus: INPA. p. 396-397, 1999.

ROUX, M. M. L.; WYK, BEN-ERIK V.; BOATWRIGHT, J. S.; TILNEY, P. M. The systematic significance of morphological and anatomical variation in fruits of *Crotalaria* and related genera of tribe Crotalarieae (Fabaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, n. 165, p. 84–106, 2011.

SALINAS, M.H.R. Famílias de dicotiledôneas venezuelanas II. Subclasses Rosidae e Asteridae: evolution, filogenia, gêneros. **Mérida**: [s.n.], 1992.

SILVA, L. B. da; SANTOS, F. de A. R. dos; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 301-314, 2011.

SILVA, É. F. R. da; REIS, A. R. S.; CARVALHO, J. C. de; LISBOA, P. L. B.; URBINATI, C. V. Anatomia sistemática do lenho de espécies de Fabaceae. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.10, n.19. p. 128, 2014.

SILVA, M. dos S.; COUTINHO, Í. A. C.; ARAUJO, M. N.; MEIRA, R. M. S. A. Colleters in *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Chamaecrista* and sect. *Caliciopsis* (Leguminosae-Caesalpinioideae): anatomy and taxonomic implications. **Acta Botanica Brasilica**, v.31, n.3. p.382-391, 2017a.

SILVA, M. dos S.; COUTINHO, Í. A. C.; ARAUJO, M. N.; MEIRA, R. M. S. A. Morphoanatomy of nectaries of *Chamaecrista* (L.) Moench sections *Chamaecrista*, *Caliciopsis* and *Xerocalyx* (Leguminosae: Caesalpinioideae). **Acta Botanica Brasilica**, v.31, n.3, p.445-458, 2017b.

SOLEREDER, H. Systematic anatomy of the dicotyledons. **Oxford: Clarendon Press**, v. 2, p. 1182, 1908.

STEVENS, P. F. 2006. **Angiosperm phylogeny website**. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb> (acesso em 11/09/2016).

VATANPARAST, M.; KLITGÅRD, B. B.; ADEMA, F. A. C. B.; PENNINGTON, R. T.; YAHARA, T.; KAJITA, T. First molecular phylogeny of the pantropical genus *Dalbergia*: implications for infrageneric circumscription and biogeography. **South African Journal of Botany**. n. 89, p. 143-149, 2013.

WOJCIECHOWSKI, M. F. Reconstructing the phylogeny of legumes (Leguminosae): an early 21st century perspective. In: KLITGAARD, B. B.; BRUNEAU, A. (eds.). **Advances in Legume Systematics**, Kew Royal Botanic Gardens, n. 10, p. 5-35. 2003.

ZOU, P.; LIAO, J.; ZHANG, D. Leaf epidermal micromorphology of *Cercis* (Fabaceae: Caesalpinioideae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, n. 158, p. 539-547, 2008.

## 2. CAPÍTULO 1

### **Estudo anatômico comparativo de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae - Papilionoideae) da Amazônia brasileira**

Rodrigo Xavier Sena<sup>1\*</sup>, Márlia Coelho-Ferreira<sup>2</sup>, Rolf Ferreira-Silva<sup>3,4</sup>

1. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Botânica Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia. Av. Perimetral, 2501 – Terra Firme, 66.077-830, Belém – PA.

2. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Botânica, Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme, 66.077-830, Belém – PA.

3. Laboratório de Farmacognosia Experimental, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Ceará, Rua Capitão Francisco Pedro, 1210- Rodolfo Teófilo, 60430-170, Fortaleza – CE.

4. Programa de Capacitação Institucional, Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Av. Perimetral, 1901 – Terra Firme, 66.077-830, Belém – PA.

\*Autor correspondente: rodrigoxavier102009@hotmail.com

**Artigo a ser enviado para a revista “*Acta Botanica Brasilica*”**

## RESUMO

*Dalbergia* L.f. é um grupo monofilético e necessita, essencialmente, das partes reprodutivas para a identificação correta dos representantes do gênero. Ademais, os tratamentos taxonômicos trazem informações conflitantes sobre o uso dos caracteres vegetativos na distinção de suas espécies. Nesse contexto, dados anatômicos fornecem informações taxonômicas que permitem identificar espécies em que macrocaracteres não sejam conclusivos. Objetivou-se analisar comparativamente a anatomia dos folíolos e peciólulos de *D. monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* visando selecionar caracteres diagnósticos para as espécies em estado vegetativo. Para isso, amostras foram coletadas de exsicatas pertencentes aos herbários MG, IAN e INPA e processadas segundo técnicas usuais de anatomia vegetal. Dentre as características comuns para as espécies destacam-se: mesofilo dorsiventral; sistema vascular colateral; venação secundária camptódromo-broquidódroma e presença de feixes comissurais. São caracteres diagnósticos para as espécies: inserção das nervuras secundárias ao longo da nervura principal; idioblastos traqueoides; venação última-marginal; tipo deposição da cera epicuticular; morfotipos de tricomas e papilas; contorno das paredes anticlinais epidérmicas da lâmina foliolar; forma da margem foliolar, da nervura central e peciólulo em secção transversal. Os caracteres micromorfológicos conservativos e distintivos observados permitiram elaborar uma chave de identificação anatômica para as espécies estudadas de *Dalbergia*.

**Palavras-chave:** *Dalbergia*. Fabaceae. Verônica. Anatomia. Taxonomia.

## 2.1. INTRODUÇÃO

*Dalbergia* L.f., pertencente a subfamília Papilionoideae, é pantropical, possui cerca de 250 espécies e tem como centros de diversidade as Américas Central e do Sul, África, Madagascar e Ásia (Lewis *et al.* 2005; LPWG 2017). No Brasil, das 39 espécies catalogadas, 19 ocorrem para a região amazônica (Carvalho 1997; Lima 2016). No Pará, *e.g.*, há registros de 13 espécies de *Dalbergia* das quais *D. ecastaphyllum*, *D. subcymosa* e *D. monetaria* ganham destaque quanto à utilização na medicina tradicional por suas propriedades terapêuticas (Stevens 2006; Coelho-Ferreira 2009; Lima 2016).

Estudos sobre *Dalbergia* nos últimos anos estão principalmente relacionados para a taxonomia, filogenia, biologia molecular e fitoquímica (Linares & Sousa, 2007; Ribeiro & Lovato 2007; Bharath *et al.* 2013; Vatanparast *et al.* 2013; Hartvig *et al.* 2015). Pouca atenção tem sido dada para a anatomia das espécies de *Dalbergia* (Paoli 1992).

*Dalbergia* é um grupo monofilético e necessita, essencialmente, das partes reprodutivas para a identificação correta dos representantes do gênero. (Carvalho 1997; Vatanparast *et al.* 2013). Como *Dalbergia* não apresenta floração periódica e os tratamentos taxonômicos trazem informações conflitantes sobre o uso dos caracteres vegetativos para a distinção taxonômica de suas espécies e, ainda, negligenciam o valor de dados anatômicos vegetativos para tal fim, há a necessidade de ferramentas adicionais que auxiliem a correta identificação das espécies desse gênero (Carvalho 1997). Recentemente, estudos têm demonstrado a relevância da anatomia aplicada para a taxonomia de Fabaceae (Lusa & Bona 2009; Devecchi *et al.* 2014; Francino *et al.* 2015; Coutinho *et al.* 2016).

*Dalbergia ecastaphyllum*, *D. subcymosa* e *D. monetaria*, vernaculamente denominadas “verônicas” no Brasil, compartilham similaridades morfológicas como folíolos esparsamente pilosos com formato oblongo a lanceolado, folha desigualmente imparipinada

ou pinada com venação reticulada e similaridades químicas como a presença de flavonoides (galangina, quercetina e pinocembrina), além de compostos fenólicos (Carvalho, 1997; Silva *et al.* 2006; Lustosa *et al.* 2008). As três espécies raramente são encontradas com flores. Portanto, erros de identificação e/ou substituição de uma espécie por outra são comuns (observação dos autores).

Diante disso, o presente trabalho objetivou descrever a anatomia dos folíolos e peciólulos dessas três espécies para identificar caracteres diagnósticos para a separação interespecífica.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de *Dalbergia monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* foram coletadas dos Herbários MG, IAN e Herbário INPA (Tab. 1). O estudo foi feito com fragmentos retirados da região mediana do limbo foliolar (nervura central, margem e porção intermediária entre nervura central e margem) e do peciólulo de três a cinco indivíduos por espécie.

Parte das amostras do material herborizado foi reidratada em água destilada aquecida em forno microondas durante 7 minutos e deixada em repouso durante a noite (Coutinho *et al.* 2016). As amostras reidratadas foram tratadas com solução aquosa de hidróxido de potássio 2% (p/v), lavadas com água destilada, desidratadas em série etanólica crescente (10%-70%) e estocadas em etanol 70% (Smith & Smith 1942).

Para o estudo da venação foliar, folíolos inteiros e fragmentos obtidos da região mediana foram hidratados e clarificados segundo Shobe & Lersten (1967). Posteriormente, seguiu-se o protocolo de Monteiro *et al.* (1979) para coloração e montagem do material diafanizado.

Para a análise em microscopia de luz, fragmentos estocados em etanol 70% foram infiltrados e incluídos em resina 2-hidroxietilmetacrilato (Historesin, Leica®), seguindo-se as especificações do fabricante. Secções histológicas transversais (1,5µm-4,5 µm) foram feitas com micrótomo rotativo de avanço semiautomático modelo Leica® RM 2245, coradas com azul de toluidina tamponado com acetato, pH 4.7 (O'Brien *et al.* 1964) e montadas em Entellan (Merck, Darmstadt, Germany) entre lâmina e lamínula.

Para a dissociação da epiderme da lâmina foliolar, segmentos foram tratados com solução de Jeffrey 10% (Johansen 1940). As epidermes dissociadas foram lavadas com água destilada, coradas com safranina alcoólica 0,5% (p/v) (Braga 1977) e montadas em Entellan (Merck, Darmstadt, Germany) entre lâmina e lamínula.

Para a análise da micromorfologia da superfície dos folíolos e peciólulo por microscopia eletrônica de varredura (MEV), amostras herborizadas foram afixadas em suportes metálicos através de fita de carbono dupla face e metalizadas com camada de ouro de 20 nm de espessura, por 150 segundos em corrente de 25 mA (Silva *et al.* 2016).

As fotomicrografias foram feitas com câmera fotográfica digital Olympus DP72 acoplada ao microscópio óptico Olympus BX53. As eletromicrografias de varredura foram obtidas por captura em microscópio eletrônico Leo 1450 VP sob alto vácuo. As escalas micrométricas foram projetadas nas mesmas condições de captura das imagens.

A classificação dos padrões de venação foliar foi feita segundo Hao & Mody (1960), Hickey (1973), Hickey & Wolfe (1975) e Leaf Architecture Working Group (1999). As características micromorfológicas seguiram as descrições de Theobald *et al.* (1979) e Potiguara *et al.* (2013). As características anatômicas observadas nas espécies analisadas de *Dalbergia* L.f. foram comparadas entre si mediante matriz binária (Tabela 2).

## 2.3. RESULTADOS

### Venação

O padrão de venação primário de *D. monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* é pinado do subtipo camptódromo-broquidódromo, com nervuras secundárias alternas e regulares (Fig. 1A-C). Nervuras intersecundárias compostas foram observadas nas três espécies e intersecundárias simples em *D. monetaria* e *D. ecastaphyllum* (Fig. 1A-C). As nervuras secundárias são decurrentes nas três espécies estudadas. *Dalbergia ecastaphyllum* também apresentou nervuras secundárias excurrentes (Fig. 1F e G; Tab. 2).

Nervuras terciárias percorrentes não ramificadas ocorrem nas três espécies estudadas. O tipo sinuosa é comum para as três espécies analisadas e o tipo reta está presente apenas em *D. subcymosa* e *D. ecastaphyllum* (Fig. 1D e E). As nervuras de quarta e quinta ordens dessas espécies apresentam formato ortogonal. A nervura última-marginal é incompleta em *D. monetaria* e *D. subcymosa* e lobada em *D. ecastaphyllum* (Fig. 1O e P; Tab. 2).

As aréolas são bem desenvolvidas em todas as espécies, com arranjo orientado em *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* e aleatório em *D. monetaria* (Fig. 1D e E). As vênulas podem estar ausentes nas três espécies estudadas (Fig. 1H-J). Vênulas simples, lineares ou curvas, e ramificadas de 1-3 vezes são também observadas (Fig. 1K-N). Idioblastos traqueoides adnados para as aréolas livres ocorrem nas três espécies (Fig. 1I). Idioblastos traqueoides livres foram observados apenas em *D. subcymosa* (Fig. 1J; Tab. 2).

### Lâmina Foliolar

As células epidérmicas da face adaxial em vista frontal apresentam paredes anticliniais reto-onduladas em *D. ecastaphyllum*, sinuosas em *D. subcymosa* e ondulado-sinuosas em *D. monetaria* (Fig. 2A-C). A cutícula é lisa em todas as espécies estudadas (Fig. 2D-F). Depósitos de cera epicuticular em grumos ocorrem na face adaxial de *D. monetaria* e *D.*

*ecastaphyllum* (Fig. 2D e F). Os depósitos de cera epicuticular são laminares com disposição estrelar na face abaxial de *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* (Fig. 2J e K; Tab. 2).

Tricomas tectores unicelulares com indumento granuloso e estriado foram observados em ambas as faces de todas as espécies estudadas (Fig. 2G-I). Os tricomas de *D. ecastaphyllum* são filiformes (Fig. 2G) e os de *D. subcymosa* e *D. monetaria* são lanceolados (Fig. 2H). As papilas estão restritas para a face abaxial das três espécies estudadas e são de ápice longo em *D. monetaria* e *D. ecastaphyllum* e convexas em *D. subcymosa* (Fig. 2J-L; Tab. 2).

A epiderme em secção transversal dessas espécies é unisseriada e constituída por células heterodimensionais de formas variadas nas faces abaxial e adaxial (Fig. 3A-C e H-J). As células epidérmicas das três espécies estudadas estão revestidas por cutícula espessa que forma flanges em “V” de profunda amplitude (Fig. 3H-J). Tecido hipodermoide uniestratificado é observado subjacente para a epiderme da face adaxial dessas espécies e está restrito para a nervura central em *D. monetaria* e disposto ao longo da lâmina foliolar até as proximidades da terminação marginal em *D. ecastaphyllum* (Figs. 3A e 4C; Tab. 2).

O mesofilo é dorsiventral em todas as espécies estudadas, com uma camada de parênquima paliçádico em *D. subcymosa* e duas camadas em *D. monetaria* e *D. ecastaphyllum*. Feixes vasculares colaterais entre os parênquimas paliçádico e lacunoso ocorrem em todas as espécies estudadas. Em geral, os feixes vasculares apresentam bainha parenquimática ou mista, *i.e.*, esclerenquimática nos polos de xilema e floema e parenquimática nas demais regiões. Os feixes de menor calibre podem possuir extensão de bainha parenquimática e, os de maior calibre, esclerenquimática, na face adaxial. Feixes comissurais foram observados nas três espécies (Fig. 3A-C; Tab. 2).

A margem da lâmina foliolar em secção transversal encontra-se voltada para a face abaxial nas três espécies de *Dalbergia*, com forma lobada em *D. ecastaphyllum*, acuminada

em *D. subcymosa* e aguda em *D. monetaria* (Fig. 3D-F). O parênquima clorofiliano é indiferenciado em *D. ecastaphyllum* e *D. monetaria* e diferenciado em paliçádico e lacunoso em *D. subcymosa* (Fig. 3D-F). Colênquima lamelar uni a biestratificado ocorre na terminação marginal de todas as espécies (Fig. 3G; Tab. 2).

A nervura central apresenta plano de secção transversal côncavo-convexo nas três espécies estudadas de *Dalbergia*, com contorno regular em *D. subcymosa* e irregular em *D. monetaria* e *D. ecastaphyllum* (Fig. 4A-C; Tab. 2). A epiderme em todas as espécies é unisseriada, com células heterodimensionais revestidas por cutícula espessa que forma flanges em “V” de profunda amplitude (Fig. 4D-F; Tab. 2). O colênquima está restrito para a face abaxial de *D. monetaria* e *D. subcymosa* e ocorre em ambas as faces em *D. ecastaphyllum*. O colênquima é lamelar em *D. monetaria* e *D. ecastaphyllum* e lamelar-angular em *D. subcymosa* (Fig. 4G e H). O preenchimento é parenquimático. Feixes vasculares colaterais, parcialmente envolvidos por bainha esclerenquimática ao nível do floema, estão reunidos em sistema de arco nas três espécies estudadas (Fig. 4I-K; Tab. 2).

### **Peciólulo**

A superfície epidérmica em vista frontal apresenta cutícula estriada em *D. monetaria* e lisa em *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* (Fig. 5A-C; Tab. 2). Depósitos de cera epicuticular ocorrem em grumos em *D. ecastaphyllum* e em placas contínuas em *D. subcymosa* e *D. monetaria* (Fig. 5A-C; Tab. 2). Tricomas tectores semelhantes aos descritos para a lâmina foliolar foram também observados.

O peciólulo apresenta plano de secção transversal circular nas três espécies, com contorno elíptico em *D. monetaria* e sinuoso em *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* (Fig. 5D-F; Tab. 2). A epiderme das três espécies analisadas é unisseriada, com células heterodimensionais revestidas por cutícula espessa que forma flanges com forma de “Ω” em

*D. monetaria*, de “U” com amplitude superficial em *D. ecastaphyllum* e de “V” com amplitude profunda em *D. subcymosa* (Fig. 5A-C; Tab. 2). Colênquima lamelar com 2-3 camadas ocorre apenas nas faces adaxial e abaxial de *D. ecastaphyllum* e *D. monetaria* (Fig. 5G e H; Tab. 2). O preenchimento é parenquimático. Feixes vasculares colaterais, parcialmente envolvidos por bainha esclerenquimática ao nível do floema, estão reunidos em sistema de arco nas três espécies de *Dalbergia*, com terminações invaginantes em *D. ecastaphyllum* e *D. monetaria* (Fig. 5I-K; Tab. 2).

## 2.4. DISCUSSÃO

As características micromorfológicas gerais de folíolos e peciólulos descritas para *Dalbergia monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* estão de acordo com as descrições anatômicas feitas para a subfamília Papilionoideae (Metcalf & Chalk 1979). Caracteres relacionados ao padrão de venação foliar como inserção das nervuras secundárias, ocorrência de idioblastos traqueoides e venação última-marginal; ornamentação de superfície, forma da margem foliolar e tipo de plano de secção transversal da nervura central e peciólulo possuem valor para a distinção taxonômica das três espécies estudadas de *Dalbergia*.

O padrão camptódromo-broquidódromo, observado nas espécies de *Dalbergia*, pode ser considerado como uma característica conservativa do grupo, pois tem sido descrito em espécies de outros gêneros de Fabaceae tais como *Cotralaria* L. e *Chamaecrista* (L.) Moench (Devecchi *et al.* 2014; Coutinho *et al.* 2016). Características como o tipo de inserção da nervura secundária ao longo da principal, tipo e forma das nervuras terciárias, arranjo das aréolas e nervura última-marginal fornecem um importante diagnóstico na distinção das espécies deste estudo. Trabalhos de Devecchi *et al.* (2014), Corrêa *et al.* (2015) e Coutinho *et al.* (2016) corroboram a importância taxonômica da variação no padrão de venação como um

caractere diagnóstico para espécies de Fabaceae, assim como utilizado nas espécies analisadas de *Dalbergia*.

Idioblastos traqueoides são registrados pela primeira vez para *Dalbergia* e fornecem informações adicionais para a taxonomia do gênero. Neste estudo, a variação topográfica dos idioblastos traqueoides nas aréolas foi um caractere-chave que possibilitou separar *D. ecastaphyllum* das demais espécies. A presença, ausência e a posição dos idioblastos traqueoides têm fornecido dados taxonômicos e sistemáticos relevantes para Fabaceae (Hao & Mody 1960; Devecchi *et al.* 2014; Coutinho *et al.* 2016).

A variação observada no contorno das paredes anticlinais das células epidérmicas da lâmina foliolar permitiu a distinção das espécies analisadas de *Dalbergia*. O contorno da parede anticlinal foi utilizado por Moraes *et al.* (2009) para distinguir *Simira sampaioana* de outras espécies de *Simira* (Rubiaceae). Embora Silva *et al.* (2014) tenham inferido que o padrão de contorno das paredes anticlinais sofra influências ambientais, trabalhos têm demonstrado que esse caractere é geneticamente determinado e independe de variações ambientais, possuindo valor diagnóstico (Toledo *et al.* 2004; Zou *et al.* 2008; Farias *et al.* 2009; Gomes *et al.* 2009; Devecchi *et al.* 2014; Ozcan *et al.* 2015; Coutinho *et al.* 2016).

As características de ornamentação cuticular ofereceram suporte para a circunscrição das espécies analisadas de *Dalbergia*. Estriações cuticulares na superfície do peciólulo e ao longo das papilas possibilitaram distinguir *D. monetaria* das demais espécies deste estudo. A ornamentação cuticular constitui uma excelente característica diagnóstica a nível de espécies e tem sido empregada com sucesso para separar e identificar espécies que apresentam similaridades morfológicas (Gomes *et al.* 2005; Silva & Potiguara 2008; Gomes *et al.* 2009; Araújo *et al.* 2010; Silva *et al.* 2014).

A variação notada no tipo de deposição da cera epicuticular permitiu separar as três espécies estudadas de *Dalbergia*. Trabalhos mostram que a morfologia da cera epicuticular é

uma característica adicional útil ao diagnóstico taxonômico, pois permanece constante independentemente de mudanças ambientais (Silva & Potiguara 2008; Morais *et al.* 2011; Devecchi *et al.* 2014; Vianna *et al.* 2016; Leandro *et al.* 2017).

O grau de amplitude e forma das flanges cuticulares registrados neste estudo foi um caráter diagnóstico interespecífico para *Dalbergia*, cujo valor taxonômico tem sido observado para outras espécies de famílias distintas (Hussin & Sani 1998; Moraes & Paoli 1999; Farias *et al.* 2009; Araújo *et al.* 2010).

Os morfotipos de tricomas e papilas observados constituíram caracteres relevantes para a separação das espécies analisadas de *Dalbergia*. Tricomas e papilas têm fornecido importante contribuição para a circunscrição taxonômica de inúmeros grupos vegetais por possuírem morfologia controlada geneticamente (Silva & Potiguara 2008; Farias *et al.* 2009; Devecchi *et al.* 2014; Meira *et al.* 2014; Ferreira *et al.* 2015; Francino *et al.* 2015; Vázquez-Sánchez *et al.* 2015). Para Fabaceae, trabalhos têm demonstrado o valor diagnóstico destes caracteres (Devecchi *et al.* 2014; Francino *et al.* 2015; Coutinho *et al.* 2016).

A ocorrência e padrão de distribuição do tecido hipodermoide na lâmina foliolar foram características úteis para a distinção das espécies estudadas de *Dalbergia*. Ghimire *et al.* (2015) afirmam que a formação de tecidos subepidérmicos não é um caractere significativo para a distinção a nível de seção, porém útil para o nível de espécie. Estudos ontogenéticos posteriores poderão revelar se tal tecido é ou epiderme multisseriada ou hipoderme.

A forma da margem foliolar, tipos de plano de secção e colênquima da nervura central ofereceram informações diagnósticas para *D. monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa*. Características micromorfológicas da margem foliolar e nervura central são eficazes para o reconhecimento e distinção de espécies pertencentes ao mesmo gênero, fato já demonstrado por outros autores (Oliveira *et al.* 2008; Silva & Potiguara 2008; Gomes *et al.* 2009; Silva *et*

*al.* 2014; Ferreira *et al.* 2015; Coutinho *et al.* 2016), ratificando o valor destas estruturas para a taxonomia das espécies de *Dalbergia*.

Os padrões de organização do sistema vascular e forma do peciólulo foram bastante distintivos entre as espécies estudadas de *Dalbergia*. A forma e arranjo do sistema vascular do peciólulo são considerados estáveis, pois não sofrem variação ambiental e vêm sendo empregados com êxito para auxiliar na identificação de famílias, gêneros e espécies de vários grupos de angiospermas (Gomes *et al.* 2009; Araújo *et al.* 2010; Costa *et al.* 2010; Morais *et al.* 2011; Ogundare & Saheed 2012; Almeida Jr. *et al.* 2013; Coutinho *et al.* 2016).

Os caracteres micromorfológicos conservativos e distintivos verificados em *D. monetaria*, *D. ecastaphyllum* e *D. subcymosa* permitiram a elaboração de uma chave para a identificação dessas espécies.

#### Chave de identificação anatômica

1. Peciólulo com cutícula estriada, plano de secção transversal circular e contorno regular; epiderme foliolar e peciolular com tricomas tectores lanceolados; ausência de cera epicuticular na face abaxial da epiderme foliolar; margem foliolar acuminada.....*D. monetaria*
1. Peciólulo com cutícula lisa, plano de secção transversal elíptico e contorno sinuoso; epiderme foliolar e peciolular com tricomas tectores filiformes; presença de cera epicuticular laminar-estrelar na face abaxial da epiderme foliolar; margem foliolar não acuminada.
  2. Peciólulo com sistema vascular disposto em arco de terminações invaginantes, com colênquima lamelar, flanges cuticulares em forma de “U” e cera epicuticular em grumos; nervura central com colênquima lamelar na face adaxial; margem foliolar lobada; mesofilo com tecido hipodermoide; epiderme foliolar com papilas de ápice

- longo e células de paredes anticlinais reto-onduladas na face adaxial; ausência de idioblastos traqueoides livres; venação última-marginal lobada.....*D. ecastaphyllum*
2. Peciólulo com sistema vascular disposto em arco sem terminações invaginantes, sem colênquima lamelar, flanges cuticulares em forma de “V” e cera epicuticular em placa contínua; nervura central sem colênquima lamelar na face adaxial; margem foliolar aguda; mesofilo sem tecido hipodermoide; epiderme foliolar com papilas convexas e células de paredes anticlinais sinuosas na face adaxial; presença de idioblastos traqueoides livres; venação última-marginal incompleta.....*D. subcymosa*

## 2.5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa ao primeiro autor. Aos curadores dos herbários, Helena Joseane Rayol Souza da Embrapa da Amazônia Oriental, Dr. Michael J. G. Hopkins do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e Dr. Pedro L. Viana do Museu Paraense Emílio Goeldi pelo apoio na obtenção das amostras; A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) e ao Instituto Tecnológico Vale (ITV) por conceder o espaço e materiais indispensáveis para a pesquisa.

## 2.6. REFERÊNCIAS

Almeida-Jr EB, Araújo JS, Santos-Filho FS, Zickel CS. 2013. Leaf morphology and anatomy of *Manilkara* Adans. (Sapotaceae) from northeastern Brazil. *Plant Systematic and Evolution* 299: 1-9.

Araújo JS, Azevedo AA, Silva LC, Meira RMSA. 2010. Leaf anatomy as an additional taxonomy tool for 16 species of Malpighiaceae found in the Cerrado area. (Brazil). *Plant Systematics and Evolution* 286:117-131.

Bharath M, Laxmi ERT, Sudhakar K, Eswaraiah MC. 2013. *Dalbergia sissoo* dc. - an important medicinal plant. International Journal of Research In Pharmacy And Chemistry 3: 384-388.

Braga M. 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. Acta Amazônica 7: 1-74.

Carvalho AMA. 1997. Synopsis of the genus *Dalbergia* (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. Brittonia 49: 87-109.

Coelho-Ferreira MR. 2009. Medicinal knowledge and plant utilization in an Amazonian coastal community of Marudá, Pará State (Brazil). Journal of Ethnopharmacology 126: 159-175.

Corrêia MM, Scudeller VV, Araújo MGP. 2015. Comparative leaf morphological analysis of 20 species of Chrysobalanaceae. Acta Amazonica 45: 13 - 20.

Costa FF, Lima HRP, Cunha M, Santos IS. 2010. Leaf anatomy and histochemistry of *Macropeplus dentatus* (Perkins) I. Santos & Peixoto and *Macropeplus ligustrinus* (Tul.) Perkins (Monimiaceae). Acta Botanica Brasilica 24: 852-861.

Coutinho IAC, Rando JG, Conceição AS, Meira RMSA. 2016. A study of the morphoanatomical characters of the leaves of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Apoucouita* (Leguminosae-Caesalpinioideae). Acta Botanica Brasilica 30: 205-221.

Devecchi MF, Pirani JR, Melo-de-Pinna GFA. 2014. Comparative leaf anatomy and morphology of some Brazilian species of *Crotalaria* L. (Leguminosae: Papilionoideae: Crotalarieae). Acta Botanica Brasilica 28: 583-593.

Farias V, Rocha LD, Preussler KH, Maranhão LTS. 2009. Organização estrutural da folha de *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L.R. Landrum, Myrtaceae. Acta Botanica Brasilica. 23: 398-406.

Ferreira CS, Carmo WS, Graciano-Ribeiro D, Oliveira JMF, Melo RB, Franco AC. 2015. Anatomia da lâmina foliar de onze espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. *Acta Amazonica* 45: 337-346.

Francino DMT, Coutinho ÍAC, Dalvi VC, Azevedo AA, Conceição AS, Meira RMSA. 2015. Anatomical interpretations of the taxonomy of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Absus* (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Plant Systematics and Evolution* 301: 2087-2103.

Ghimire B, Lee C, Yang J, Heo K. 2015. Comparative leaf anatomy of some species of *Abies* and *Picea* (Pinaceae). *Acta Botanica Brasilica* 29: 346-353.

Gomes SM, Somavilla NSDN, Gomes-Bezerra KM, Miranda SC, De-Carvalho PS, Graciano-Ribeiro D. 2009. Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. *Acta Botanica Brasilica* 23: 223-238.

Gomes SMA, Silva EAM, Lombardi JA, Azevedo AA, Vale FHA. 2005. Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de Hippocrateoideae (Celastraceae) no Sudeste do Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 945-961.

Hartvig I, Czako M, Kjær ED, Nielsen LR, Theilade I. 2015. The Use of DNA Barcoding in Identification and Conservation of Rosewood (*Dalbergia* spp.). *PLOS ONE*/DOI:10.1371/journal.pone.013823.

Hao TA, Mody KJ. 1961. On terminal sclereids and tracheoid idioblasts. *Indian Academy of Sciences* 53: 257.

Hickey LJ, Wolfe JA. 1975. The bases of angiosperm phylogeny: vegetative morphology. *Annals of the Missouri Botanical Gardens* 62: 538-590.

Hickey LJ. 1973. Classification of the architecture of dicotyledons leaves. *American Journal of Botany* 60: 17-33.

Hussin KH, Sani ZM. 1998. Comparative leaf anatomical studies of some *Sterculia* L. species (Sterculiaceae). *Botanical Journal Linnean Society* 127: 159-174.

Johansen DA. 1940. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill.

Leaf Architecture Working Group. 1999. Manual of leaf architecture – morphological description and categorization of dicotyledonous and net-veined monocotyledonous angiosperms. Washington, Smithsonian Institution.

Leandro TD, Scatena VL, Clark LG. 2017. The contribution of foliar micromorphology and anatomy to the circumscription of species within the *Chusquea ramosissima* informal group (Poaceae, Bambusoideae, Bambuseae). *Plant Systematics and Evolution* 303: 745-756.

Lewis G, Schrire B, Mackinder B, Lock M. 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew.

Lima HC. *Dalbergia*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22908>>. Acesso em: 18 Mai. 2016.

Linares J, Sousa MS. 2007. Nuevas especies de *Dalbergia* (Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergieae) en México y Centroamérica. *Ceiba* 48: 61-82.

LPWG – Legume Phylogeny Working Group. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *Taxon* 66: 44-77.

Lusa MG; Bona C. 2009. Análise morfoanatômica comparativa da folha de *Bauhinia forficata* Link e *B. variegata* Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). *Acta Botanica Brasilica* 23:196-211.

Lustosa SR, Galindo AB, Nunes LCC, Randau KP, Rolim Neto PJ. 2008. Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 18: 447-454.

Meira RMSA, Francino DMT, Ascensão L. 2014. Oleoresin trichomes of *Chamaecrista dentata* (Leguminosae): structure, function, and secretory products. *International Journal of Plant Sciences* 175: 336-345.

Metcalfe CF, Chalk L. 1979. *Anatomy of the dicotyledons. Vol I. Systematic anatomy of leaf and stem with a brief history of the subject.* 2nd. edn. Oxford, Clarendon Press.

Monteiro WR, Giulietti AM, Mazzoni SC, Castro MM. 1979. Hairs on reproductive organs of some Eriocaulaceae and their taxonomic significance. *Boletim de Botânica*, 7: 43-59.

Moraes PLR, Paoli AAS. 1999. Epiderme e padrão de venação de espécies de Lauraceae. *Acta Botanica Brasilica* 813: 109-125.

Moraes TMS, Barros CF, Silva Neto SJ, Gomes VM, Cunha M. 2009. Leaf blade anatomy and ultrastructure of six *Simira* species (Rubiaceae) from the Atlantic Rain Forest, Brazil. *BioCell* 33: 155-165.

Moraes TMDAS, Rabelo GR, Alexandrino CR, Silva Neto SJ, Cunha M. 2011. Comparative leaf anatomy and micromorphology of *Psychotria* species (Rubiaceae) from the Atlantic Rainforest. *Acta Botanica Brasilica* 25: 178-190.

O'Brien TP, Feder N, McCully ME. 1964. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma* 59: 368-373.

Ogundare CS, Saheed SA. 2012. Foliar epidermal characters and petiole anatomy of four species of *Citrus* L. (Rutaceae) from south-western Nigeria. *Blangladesh Journal Plant Taxon* 19: 25-31.

Oliveira RP, Longhi-Wagner HM, Leite KRB. 2008. A contribuição da anatomia foliar para a taxonomia de *Raddia* Bertol. (Poaceae: Bambusoideae). *Acta Botanica Brasilica* 22: 1-19.

Ozcan M, Demiralay M, Kahrman A. 2015. Leaf anatomical notes on *Cirsium* Miller (Asteraceae, Carduoideae) from Turkey. *Plant Systematics and Evolution* 301: 1995-2012.

Paoli AAS. 1992. Desenvolvimento morfoanatômico do fruto de *Dalbergia nigra* (vell.) Fr.all. (leg.-papilionoideae). Acta Botanica Brasilica 6: 65-71.

Potiguara RC, Silva RJF, Kikuchi TYS, Lucas FCA, Macedo EG. 2013. Estruturas vegetais em microscopia eletrônica de varredura. Museu Paraense Emilio Goeldi, Universidade do estado do Pará.

Ribeiro RA, Lovato MB. 2007. Comparative analysis of different DNA extraction protocols in fresh and herbarium specimens of genus *Dalbergia*. Genetics and Molecular Research 6: 173-187.

Silva E.M., Souza JNS, Rogez H, Rees JF, Larondelle Y. 2006. Antioxidant activities and polyphenolic contents of fifteen selected plant species from the Amazonian region. Food Chemistry 101: 1012–1018.

Silva AL, Alves MVS, Coan AI. 2014. Importance of anatomical leaf features for characterization of three species of *Mapania* (Mapanioideae, Cyperaceae) from the Amazon Forest, Brazil. Acta Amazonica 44: 447-456.

Silva RJF, Aguiar-Dias ACA, Faial KCF, Mendonça MS. 2016. Caracterização farmacognóstica de *Piper arboreum* var. *arboreum* e *P. tuberculatum* (Piperaceae). Acta Amazonica 46: 195-208.

Silva RJF, Potiguara RCV. 2008. Aplicações taxonômicas da anatomia foliar de espécies amazônicas de *Oenocarpus* Mart. (Arecaceae). Acta Botanica Brasilica 22: 999-1014.

Shobe WR; Lersten NR. 1967. A technique for clearing and staining *Gymnosperm* leaves. Botanical Gazette 128: 150-152.

Smith FH, Smith EC. 1942. Anatomy of the inferior ovary of *Darbya*. American Journal of Botany 29: 464-471.

Stevens PF. 2006. Angiosperm phylogeny website. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APWeb> (acesso em 11/09/2016).

Theobald W, Krahulik J, Rollins R. 1979. Trichome description and classification. In: Metcalfe C, Chalk L. (Eds.) Anatomy of the dicotyledons. Oxford, Clarendon Press. p. 40-53

Toledo MGT, Alquini Y, Nakashima T. 2004. Aspectos estruturais das folhas de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae) em dois ambientes distintos. Revista Brasileira de Farmacia 85: 89-93.

Vatanparast M, Klitgard BB, Adema FACB, Pennington RT, Yahara T, Kajita T. 2013. First molecular phylogeny of the pantropical genus *Dalbergia*: implications for infrageneric circumscription and biogeography. South African Journal of Botany 89: 143-149.

Vázquez-Sánchez M, Terrazas T, Arias S. 2015. Comparative morphology and anatomy of *Backebergia militaris* (Echinocereae-Cactaceae) cephalium. Plant Systematic and Evolution 302: 245-256.

Vianna SA, Carmelo-Guerreiro SM, Noblick LR, Colombo CA. 2016. Leaf anatomy of *Acrocomia* (Arecaceae): an additional contribution to the taxonomic resolution of a genus with great economic potential. Plant Systematic and Evolution 303: 233-248.

Zou P, Liao J, Zhang D. 2008. Leaf epidermal micromorphology of *Cercis* (Fabaceae: Caesalpinioideae). Botanical Journal of the Linnean Society 158: 539-547.

**Tabela 1.** Informações de voucher das espécies estudadas de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae).

<b>Espécie</b>	<b>Coletor / Nº de Coleta</b>	<b>Local de Coleta</b>	<b>Voucher</b>
<i>D. monetaria</i>	Ferreira <i>et al.</i> 5253	BRA. AC. e AM. Camarí	INPA 137568
	Silva <i>et al.</i> 236	BRA. AM. Manaus	INPA 36129
	Teixeira <i>et al.</i> 1250	BRA. AM. Humaitá	INPA 11791
	Rodrigues, W. 888	BRA. AM. Tamurã Açú	INPA 28246
	Cavalcante, P. 2199	BRA. PA. Rio Acará	MG 36779
	Lisboa, R. 3090	BRA. PA. São Sebastião Boa Vista	MG 159978
	Silva <i>et al.</i> 3526	BRA. PA. Abaetetuba	MG 166925
	Monteiro, M.V.B. s.n.	BRA. PA. Soure, Ilha do Marajó	IAN 184142
	Nitta, A. 17461	BRA. PA. Tomé Açú	IAN 167611
Neves, M.P. 147	BRA. PA. Salvaterra	IAN 159012	
<i>D. ecastaphyllum</i>	Egler 779	BRA. PA. Salinópolis	INPA 11792
	Mehlig, U. 598	BRA. PA. Salinópolis	INPA 2606
	Lisboa <i>et al.</i> 713	BRA. MT. Aripuanã/Ilhas dos Patos	INPA 53231
	Costa Neto <i>et al.</i> 23	BRA. PA. Marapanim/Crispim	MG 0151225
	Gurgel, E.S.C. 817	BRA. PA. Ilha de Algodal	MG 204489
	Ducke, A. 619	BRA. PA. Altamira, Rio Xingu	MG 16619
	Black, G.A. 2382	BRA. PA. Rio Capim	IAN 33119
<i>D. subcymosa</i>	Ducke, A. 2151	BRA. AM. Parintins	INPA 11985
	Hamada, M.O.S. 38	BRA. AP. Amapari	INPA 248892
	Loureiro <i>et al.</i> s.n	BRA. PA. Lago do Purupuru	INPA 17598
	Oliveira, E. 2326	BRA. PA. Fordlandia	MG 115119
	Silva, T. 3314	BRA. PA. Rio Jarí	MG 136374
	Rios, M. 627	BRA. PA. Bragança	IAN 177056
	Pires, J.M. <i>et al.</i> 51243	BRA. AP. Serra do Navio	IAN 113848
Froés, R.L. 26679	BRA. AP. Rio Oiapoque	IAN 59834	

**Tabela 2.** Matriz binária dos caracteres anatômicos observados nas espécies estudadas de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). Valores: (0) ausência; (1) presença.

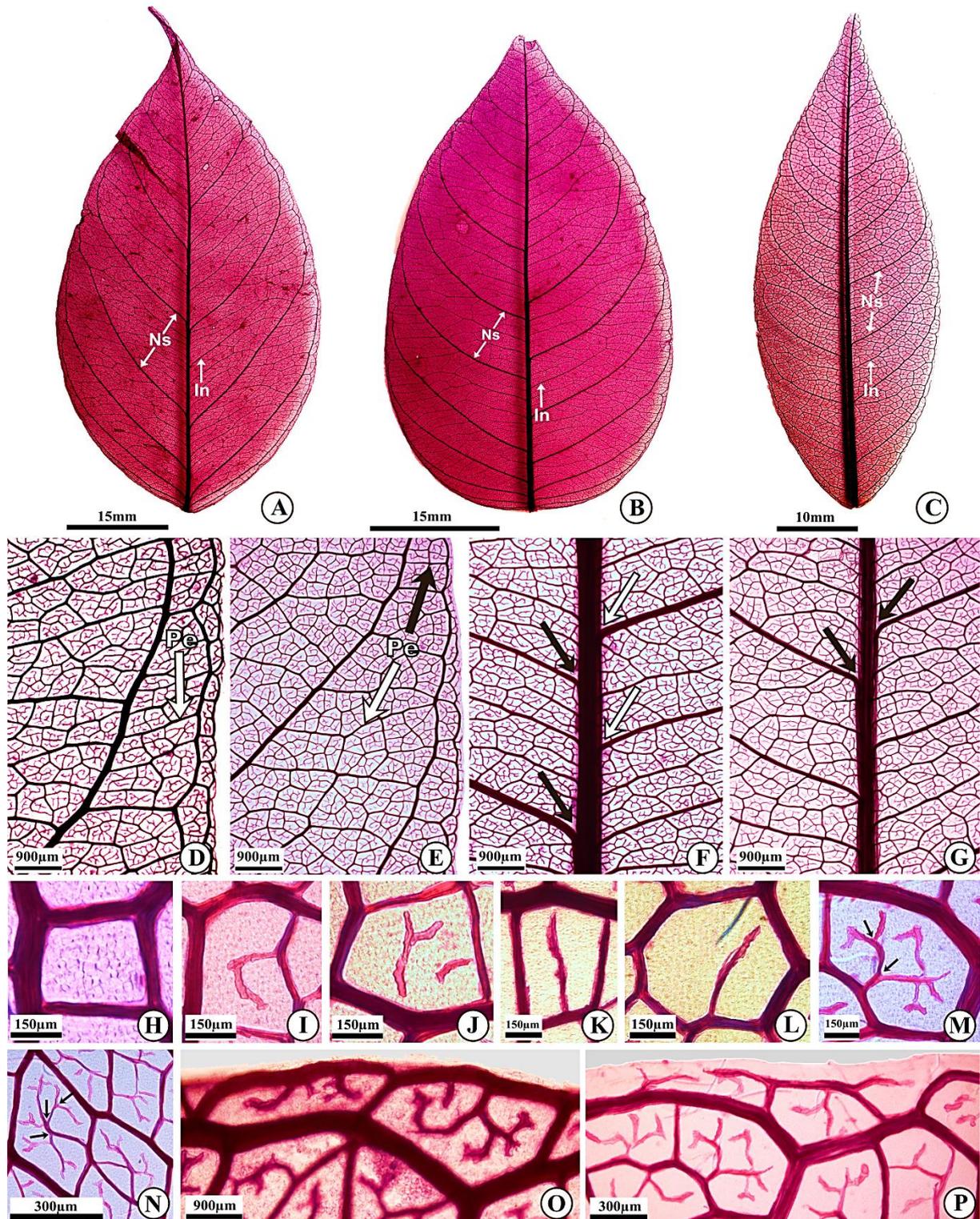
<i>Caracteres</i>	<i>D. monetaria</i>	<i>D. ecastaphyllum</i>	<i>D. subcymosa</i>
Padrão de venação primário do tipo pinado	1	1	1
Padrão de venação secundário camptódromo-broquidódromo	1	1	1
Nervuras intersecundárias simples	1	1	1
Nervuras intersecundárias compostas	1	1	1
Inserção da nervura secundária ao longo da principal: decurrente	1	1	1
Inserção da nervura secundária ao longo da principal: excurrente	0	1	0
Nervuras terciárias percorrentes não ramificadas e sinuosas	1	1	1
Nervuras terciárias percorrentes não ramificadas, sinuosas e retas	0	1	1
Nervuras de 4 <sup>a</sup> e 5 <sup>a</sup> ordem ortogonal	1	1	1
Estágio de desenvolvimento das aréolas: bem desenvolvidas	1	1	1
Arranjo das aréolas orientado	0	1	1
Arranjo das aréolas aleatório	1	0	0
Formato das aréolas aleatório	1	1	1
Vênulas simples, lineares ou curvas	1	1	1
Vênulas ramificadas 1-3 vezes	1	1	1
Aréolas livres com presença de idioblastos traqueoides livres	0	0	1
Aréolas livres com presença de idioblastos traqueoides adnados	1	1	1
Nervura última-marginal incompleta	1	0	1
Nervura última-marginal lobada	0	1	0
Epiderme foliolar com células de paredes anticlinais reto-onduladas na face adaxial	0	1	0
Epiderme foliolar com células de paredes anticlinais sinuosas na face adaxial	0	0	1
Epiderme foliolar com células de paredes anticlinais ondulado-sinuosas na face adaxial	1	0	0

Tabela 2. Cont.

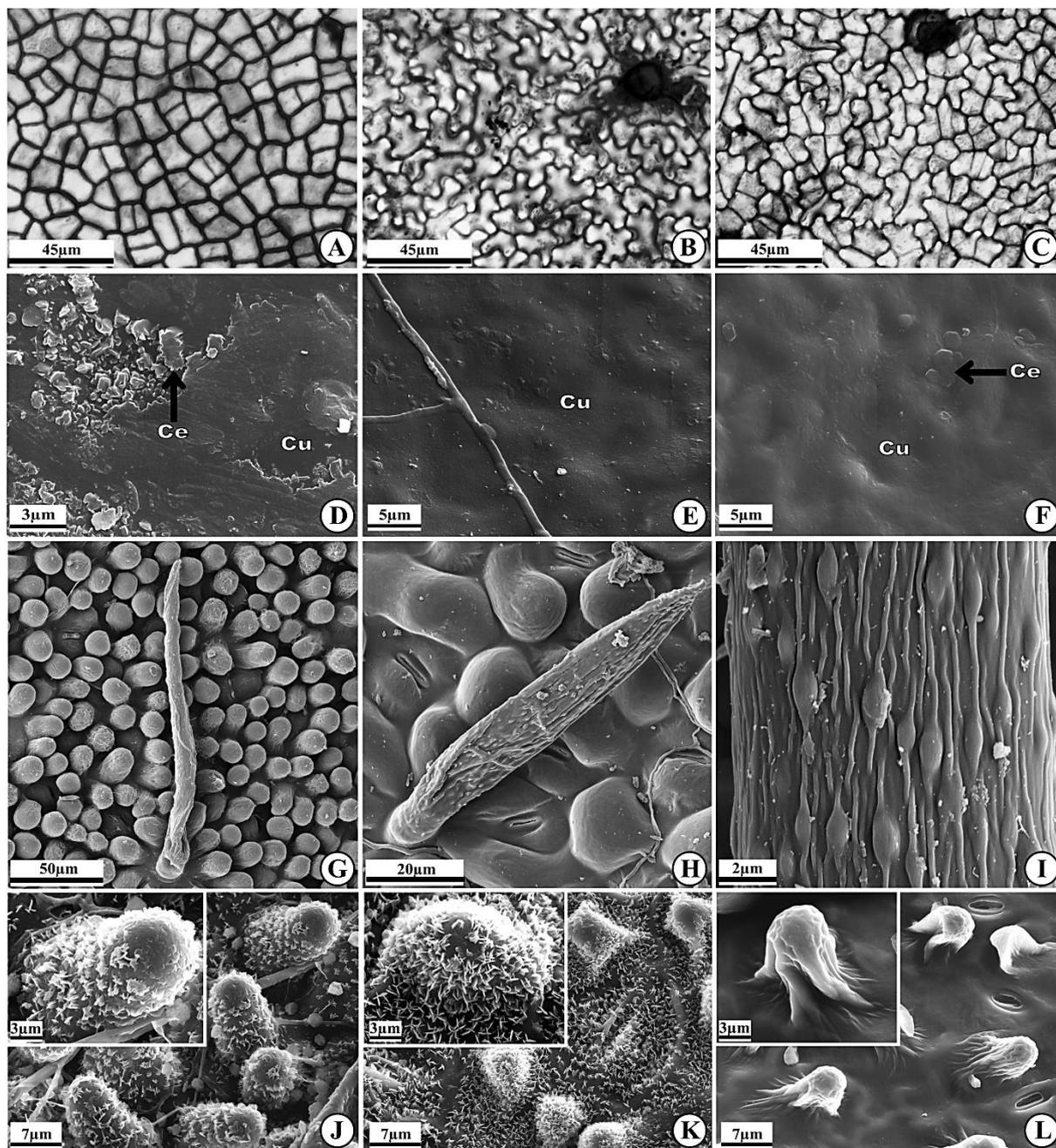
<i>Caracteres</i>	<i>D. monetaria</i>	<i>D. ecastaphyllum</i>	<i>D. subcymosa</i>
Epiderme foliolar com cera epicuticular em grumo na face adaxial	1	1	0
Epiderme foliolar com cera epicuticular em grumo na face abaxial	0	0	0
Epiderme foliolar com cera epicuticular laminar com disposição estrelar na face adaxial	0	0	0
Epiderme foliolar com cera epicuticular laminar com disposição estrelar na face abaxial	0	1	1
Epiderme foliolar com cutícula lisa	1	1	1
Epiderme foliolar com tricomas tectores lanceolados	1	0	0
Epiderme foliolar com tricomas tectores filiformes	0	1	1
Epiderme foliolar com tricomas tectores com indumento granuloso e estriado	1	1	1
Epiderme foliolar com papilas convexas	0	0	1
Epiderme foliolar com papilas de ápice longo	1	1	0
Mesofilo dorsiventral	1	1	1
Mesofilo com uma camada de parênquima paliçádico	1	0	1
Mesofilo com duas camadas de parênquima paliçádico	1	1	0
Mesofilo com feixes comissurais	1	1	1
Mesofilo com feixes de menor calibre apresentando extensão de bainha parenquimática	1	1	1
Mesofilo com feixes de maior calibre apresentando extensão bainha de esclerenquimática	1	1	1
Mesofilo com tecido hipodermoide	0	1	0
Mesofilo com tecido hipodermoide restrito para a região da nervura central	1	0	0
Margem foliolar aguda	0	0	1
Margem foliolar lobada	0	1	0
Margem foliolar acuminada	1	0	0
Margem foliolar com parênquima clorofiliano indiferenciado	1	1	0
Margem foliolar com parênquima clorofiliano diferenciado em paliçádico e lacunoso	0	0	1
Margem foliolar com colênquima lamelar	1	1	1

Tabela 2. Cont.

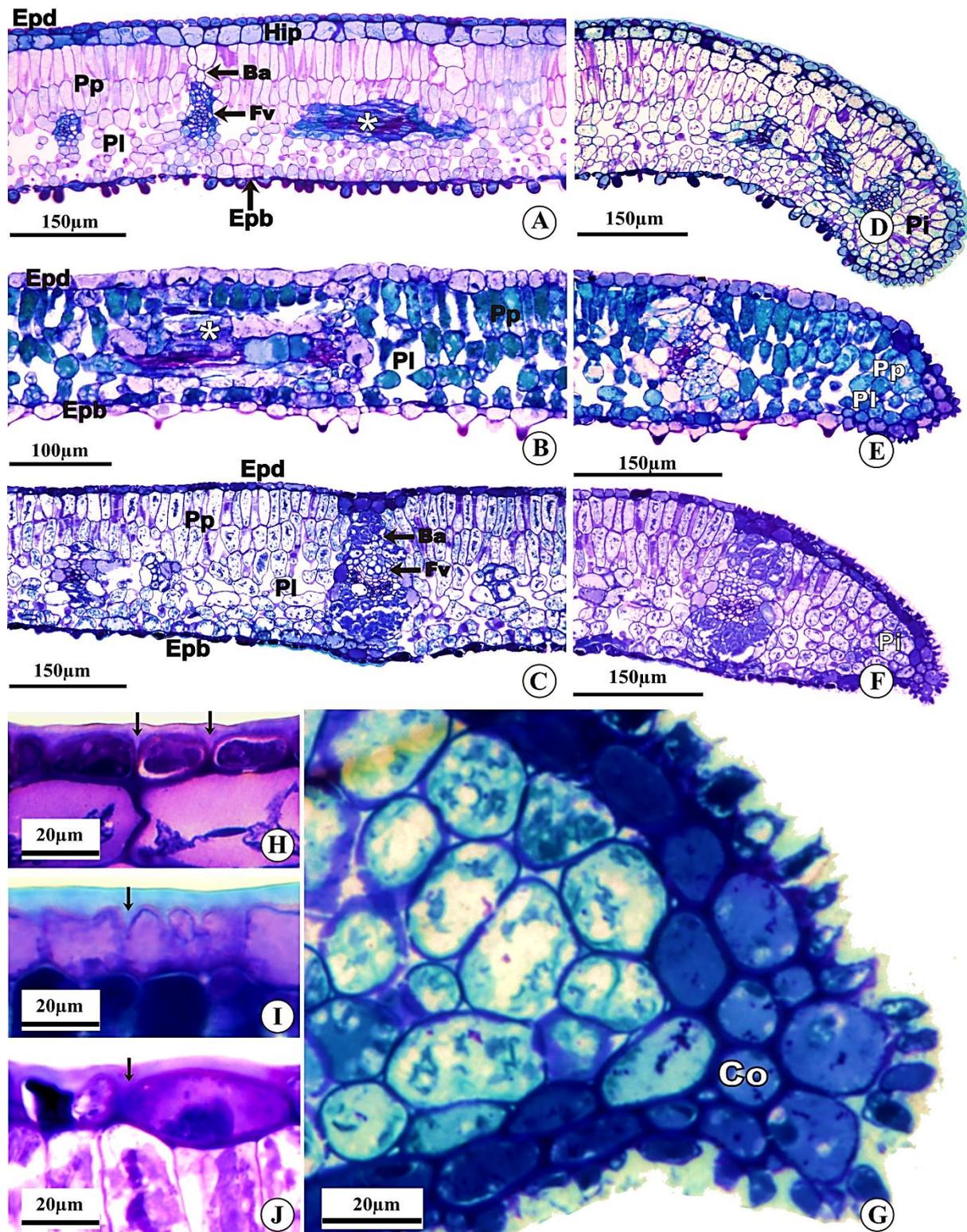
<i>Caracteres</i>	<i>D. monetaria</i>	<i>D. ecastaphyllum</i>	<i>D. subcymosa</i>
Nervura central côncavo-convexo	1	1	1
Nervura central com contorno regular	0	0	1
Nervura central com contorno irregular	1	1	0
Células epidérmicas da nervura central com cutícula formando flanges em “V”	1	1	1
Nervura central com colênquima lamelar na face adaxial	0	1	0
Nervura central com colênquima lamelar na face abaxial	1	1	1
Nervura central com colênquima lamelar-angular na face abaxial	0	0	1
Nervura central com feixes colaterais	1	1	1
Nervura central com sistema vascular colateral disposto em arco	1	1	1
Epiderme peciolular com cutícula estriada	1	0	0
Epiderme peciolular com cutícula lisa	0	1	1
Epiderme peciolular com cera epicuticular em grumos	0	1	0
Epiderme peciolular com cera epicuticular em placa contínua	1	0	1
Epiderme peciolular com cutícula formando flanges em forma de “V”	0	0	1
Epiderme peciolular com cutícula formando flanges em forma de “U”	0	1	0
Epiderme peciolular com cutícula formando flanges em forma de “Ω”	1	0	0
Peciólulo com plano de secção transversal circular	1	1	1
Peciólulo com contorno sinuoso	0	1	1
Peciólulo com contorno elíptico	1	0	0
Peciólulo com colênquima lamelar	1	1	0
Peciólulo com sistema vascular colateral disposto em arco com terminações invaginantes	1	1	0
Peciólulo com sistema vascular colateral disposto em arco	0	0	1



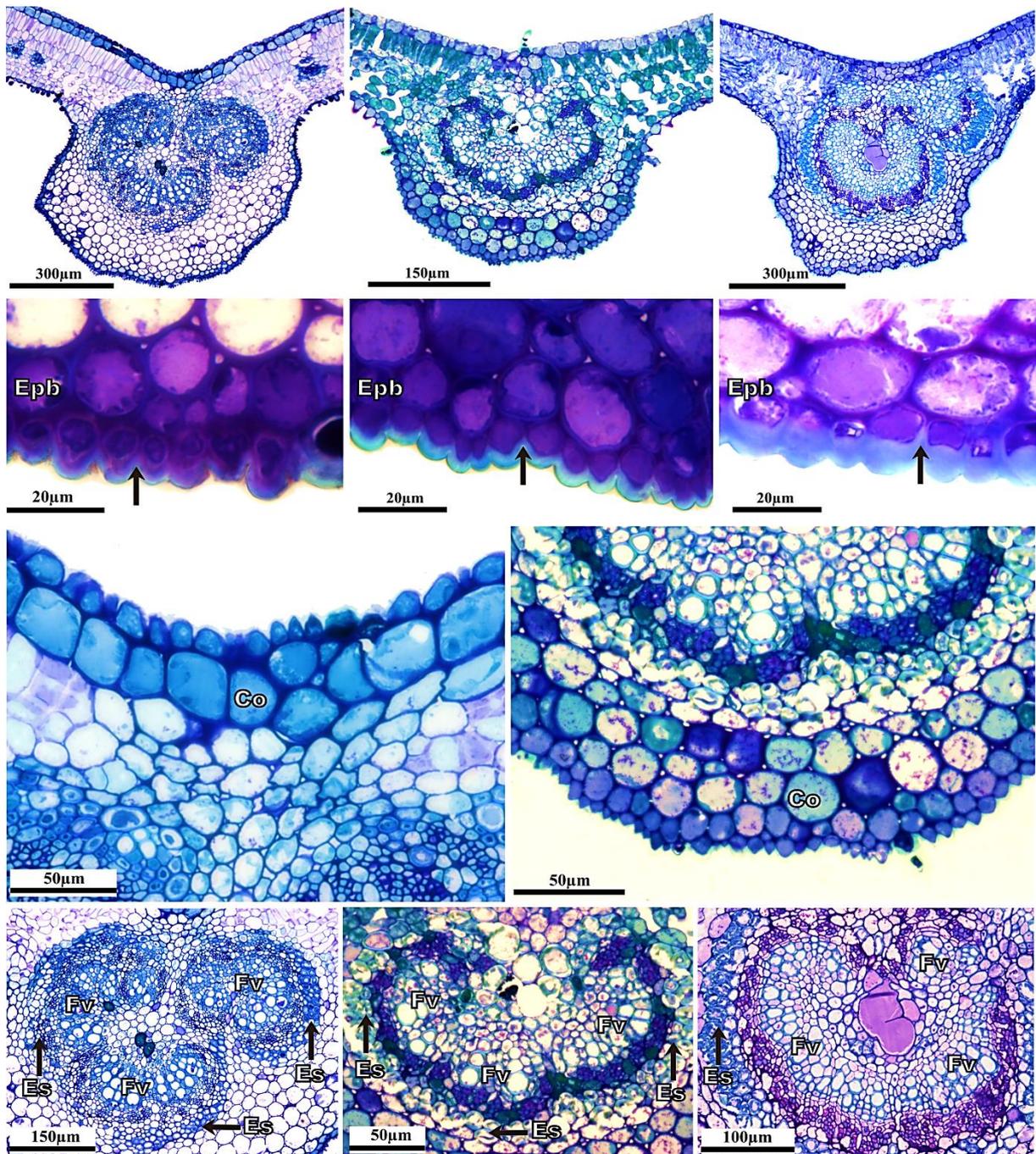
**Figura 1.** Folíolos clarificados de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). A e D: *D. monetaria*. B, F e O: *D. ecastaphyllum*. C, E, G-N e P: *D. subcymosa*. A-C: Aspecto geral do padrão de venação camptódromo-broquidódromo. D-P: Detalhes da arquitetura foliolar. D: Aréolas bem desenvolvidas com arranjo aleatório. Notar nervuras terciárias percorrentes sinuosas (seta branca). E: Aréolas bem desenvolvidas com arranjo orientado. Notar nervuras terciárias percorrentes retas (seta preta) e sinuosas (seta branca). F e G: Inserção da nervura secundária ao longo da principal. F: Decorrente (setas pretas) e excurrente (setas brancas). G: Decorrente (setas pretas). H-N: Vênulas. H-J: Ausente. K: Simples-linear. L: Simples-curva. M: Ramificada duas vezes. N: Ramificada três vezes. I e J: Idioblastos traqueoides. I: Adnados. J: Livres. O e P: Venação última-marginal. O: Lobada. P: Incompleta. (Ns: nervura secundária. In: nervura intersecundária. Pe: nervura terciária percorrente).



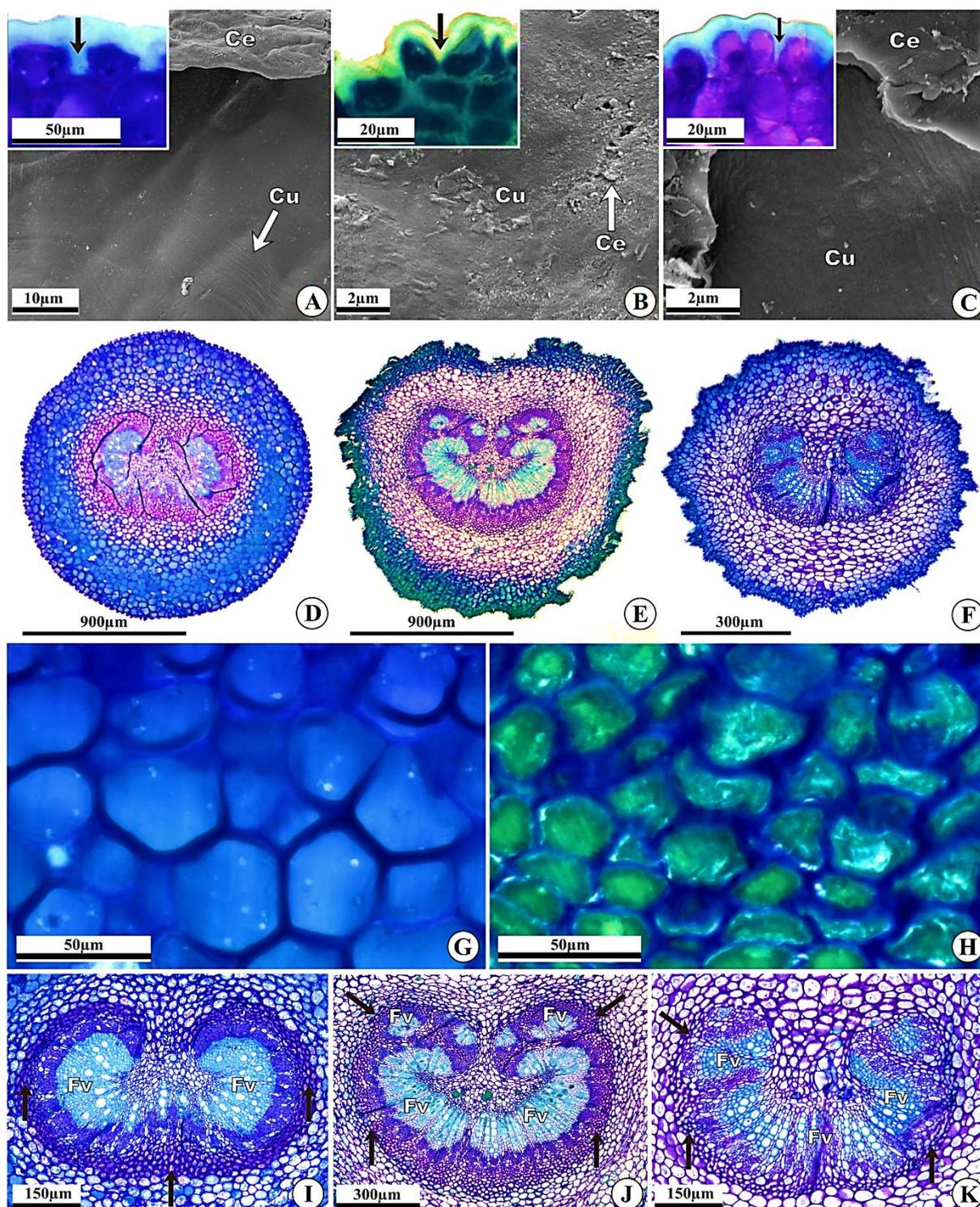
**Figura 2.** Fotomicrografias (A-C) e eletromicrografias de varredura (D-L) da superfície da lâmina foliolar em vista frontal de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). A, D, G e J: *D. ecastaphyllum*. B, E, I e K: *D. subcymosa*. C, F, H e L: *D. monetaria*. A-C: Detalhe das paredes anticlinais das células epidérmicas, face adaxial. A: Reto-onduladas. B: Sinuosas. C: Ondulado-sinuosas. D-F: Detalhes da cutícula e cera epicuticular, face adaxial. D e F: Cutícula lisa com cera epicuticular em grumos (seta). E: Cutícula lisa sem cera epicuticular. G-I: Tricomas tectores. G: Tricoma longo e filiforme. H: Tricoma curto e lanceolado. I: Detalhe do indumento granuloso e estriado. J-L: Detalhes das papilas e da cera epicuticular, face abaxial. J: Papilas de ápice longo e depósitos de cera epicuticular laminar-estrelar. K: Papilas convexas e depósitos de cera epicuticular laminar-estrelar. L: Papilas de ápice longo. (Ce: cera epicuticular. Cu: cutícula).



**Figura 3.** Fotomicrografias de seções transversais do limbo foliolar de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). **A, D e H:** *D. ecastaphyllum*. **B, E e I:** *D. subcymosa*. **C, F, G e J:** *D. monetaria*. **A, B e C:** Detalhes do mesofilo. **D, E e F:** Margem lobada (**D**), aguda (**E**) e acuminada (**F**). **G:** Detalhe do colênquima lamelar. **H-J:** Detalhe das células epidérmicas da face adaxial, mostrando flanges cuticulares em forma de “V” (setas). (Epd: epiderme adaxial. Epb: epiderme abaxial. Pp: parênquima paliçádico. Pl: parênquima lacunoso. Pi: parênquima indiferenciado. Hip: tecido hipodermoide. Ba: bainha de extensão. Fv: feixe vascular. Co: colênquima. (\*) feixes comissurais).



**Figura 4.** Fotomicrografias de secções transversais da nervura central de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). **A, D, G e I:** *D. ecastaphyllum*. **B, E, H e J:** *D. subcymosa*. **C, F e K:** *D. monetaria*. **A-C:** Visão geral. **D-F:** Detalhe das células epidérmicas da face abaxial, mostrando flanges cuticulares em forma de “V” (setas). **G:** Detalhe do colênquima lamelar, face adaxial. **H:** Detalhe do colênquima lamelar-angular, face abaxial. **I-K:** Detalhes de feixes vasculares colaterais dispostos em sistema de arco. (Hip: Tecido hipodermoide. Epb: epiderme abaxial. Co: Colênquima. Es: Bainha esclerenquimática. Fv: Feixe vascular).



**Figura 5.** Eletromicrografias de varredura (A-C) e fotomicrografias (D-K e insertes em A-C) da estrutura do peciólulo de espécies de *Dalbergia* L.f. (Fabaceae-Papilionoideae). A, D, G e I: *D. monetaria*. B, E, H e J: *D. ecastaphyllum*. C, F e K: *D. subcymosa*. A-C: Vista frontal da superfície. D-K e insertes em A-C: Secções transversais. A-C: Detalhes da cutícula estriada (A) e lisa (B e C); e da cera epicuticular em placa (A e C) e em grumo (B). Notar flanges cuticulares (setas) em formas de “Ω” (A), “U” (B) e “V” (C) nos insertes. D-F: Visão geral dos planos de secção. G e H: Detalhes do colênquima lamelar. I-K: Detalhes de feixes vasculares colaterais dispostos em sistema de arco, com terminações invaginantes em (I e J). (Ce: Cera epicuticular. Cu: cutícula. Fv: feixe vascular. Setas: bainha esclerenquimática).

### 3. ANEXO

#### 3.1 Instruções para autores (Acta Botanica Brasilica)

##### LANGUAGE EDITING

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

##### TYPES OF ARTICLES

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

##### SUMMARY OF SUBMISSION PROCESSES

Submission management and evaluation of submitted manuscripts will involve the Journal's online manuscript submission system. The manuscript text should be prepared in English (see **Preparing the article file** below for details) and submitted online (<http://mc04.manuscriptcentral.com/abb-scielo>). Figures, tables and other types of content should be organized into separate files for submission (see **Preparing Tables, Figures and Supplementary material** below for details). If you are using the online submission system for the first time please go to the login page and generate a login name and password after clicking on the “**New user – register here**” link. If you are already registered but need to be reminded of your login name or password please go to the login page and inform your email in “**password help**”. Please never create a new account if you are already registered. If you are unable to access our web-based submission system, please contact the Editorial Office ([acta@botanica.org.br](mailto:acta@botanica.org.br))

##### COVER LETTER

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

##### PREPARING THE ARTICLE FILE

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

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

end. This article file should not include any illustrations or tables, all of which should be submitted in separate files.

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

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

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

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

**Title page**

**Abstract**

**Introduction**

**Materials and Methods**

**Results**

**Discussion**

**Acknowledgements**

**References**

**Tables and Figure legends**

**Supplementary Data** (if applicable)

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

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

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

**Units of Measurement.** *Acta bot. bras.* adopts the *Système International d'Unités* (SI). For volume, use the cubic metre (e.g.  $1 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup>) or the litre (e.g. 5  $\mu$ L, 5 mL, 5 L). For concentrations, use  $\mu$ M,  $\mu$ mol L<sup>-1</sup> or mg L<sup>-1</sup>. For size and distance use meters (cm, mm,  $\mu$ m, etc) and be consistent in the manuscript.

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

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

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

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

Please follow the styles:

#### *Books*

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

#### *Chapters in books*

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

#### *Research papers*

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

#### *Papers in press (ahead of print)*

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

#### *Online-only journals*

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

#### *Thesis (citation should be avoided)*

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

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

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

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

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

The following example should be followed:

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

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

## **PREPARING FIGURES, TABLES AND SUPPLEMENTARY MATERIAL**

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

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

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

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

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

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

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

Tables should be preceded by titles, indicated with sequential Arabic numerals (Table 1, 2, 3, etc.; do not abbreviate). Tables should be created using the Table function of Microsoft Word™. Columns and rows should be visible, although no dark lines should be used to separate them. Horizontal rules should be used only at the top (below the title) and bottom (below the final row) of the table. Do not use fills, shading or colors in the tables. When appropriate, excess (but important) data can be submitted as Supplementary Files, which will be published online and will be made available as links. This might include additional figures, tables, or other materials that are necessary to fully document the research contained in the paper or to facilitate the readers' ability to understand the work. Supplementary Materials are generally not peer refereed. When a paper is published, the Supplementary Materials are linked from the main article webpage. They can be cited using the same DOI as the paper. Supplementary Materials should be presented in appropriate .doc or .pdf file format. These archives should contain inside all supplementary tables and files and any additional text. The full title of the paper and author names should be included in the header. All supplementary figures and tables should be referred in the manuscript body as "Table S1" and/or "Figure S1".

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

### **THE REVIEW PROCESS**

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

### **SUBMITTING A REVISED PAPER**

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

### **PUBLICATION AND PRINTING PROCESS**

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

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

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

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

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

### **MISCONDUCT**

Misconduct on submitted manuscripts will lead to immediate rejection. Duplicate publication, plagiarism, figure manipulation, dual-submission, and any other fraudulent method will not be tolerated. If misconduct is detected after the manuscript publication, the article will be retracted and a retraction note will be published. Submitted manuscripts can be scanned to detect plagiarism and verify the papers' originality.