

Anatomia Comparativa de Foliólulos de *Mimosa* (Fabaceae, Caesalpinioideae, clado Mimosoide, seção *Habbasia*): contribuições à taxonomia

Comparative Anatomy of Leaflets of *Mimosa* L. (Fabaceae, Caesalpinioideae, Mimosoid clade, sect. *Habbasia*): Contributions to Taxonomy

Acadêmica: Sarah Juventina Barbosa da Silva^{1*}, Orientadora: Rosani do Carmo de Oliveira Arruda¹, Coorientadora: Ângela Lúcia Bagnatori Sartori².

Comparative Anatomy of Leaflets of *Mimosa*

¹ Laboratório de Anatomia Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Costa e Silva, s/nº, Bairro Universitário, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil;

² Laboratório de Sistemática Vegetal, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Avenida Costa e Silva, s/nº, Bairro Universitário, CEP 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil.

*Corresponding author: sarahjbsilva@gmail.com

Resumo. *Mimosa* é um dos maiores gêneros da subfamília Caesalpinioideae com cerca de 600 espécies. Dentre as espécies, cerca de 90% encontram-se no Novo Mundo e o restante na África e Ásia. O monofiletismo do gênero tem sido evidenciado em análises filogenéticas, no entanto, o mesmo não ocorre para as seções, sendo necessários estudos adicionais. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi realizar o levantamento de caracteres morfoanatômicos, dos foliólulos, potencialmente úteis à taxonomia do gênero. Foram analisados 12 táxons de *Mimosa* da seção *Habbasia*, utilizando os métodos tradicionais em anatomia vegetal para emblocamento em historesina, histoquímica e diafanização. Caracteres anatômicos úteis à taxonomia foram: formato do foliólulo, formato do ápice, tipo de padrão de venação, tipo de complexo estomático, tipos de tricomas, espessura da cutícula, espessura da parede periclinal externa da superfície adaxial, formato das células epidérmicas em secção transversal, parênquima paravenal evidente e composição celular da margem. Tricomas glandulares na margem dos foliólulos tem valor diagnóstico ao nível específico e infra-específico. Alguns caracteres morfoanatômicos ocorreram em todos os táxons avaliados e podem ser úteis na consolidação deste grupo de espécies da seção *Habbasia*.

Palavras-chave: anatomia, histoquímica, venação foliar, tricomas, complexo estomático.

Abstract. *Mimosa* is one of the largest genera in the subfamily Caesalpinioideae with around 600 species. Among the species, around 90% are found in the New World and the rest in Africa and Asia. The monophyly of the genus has been evidenced in phylogenetic analyses, however, the same does not occur for the sections, requiring additional studies. Therefore, the objective of the present work was to survey the morphoanatomical characters of the leaflets potentially useful for the taxonomy of the genus. 12 *Mimosa* taxa from the sect. *Habbasia* were analyzed, using traditional methods in plant anatomy for historesin embedding, histochemistry and clearing. Anatomical characters useful for taxonomy were: leaflet shape,

apex shape, type of venation pattern, type of stomatal complex, types of trichomes, cuticle thickness, thickness of the external periclinal wall of the adaxial surface, shape of epidermal cells in cross section, evident paravenal parenchyma and cellular composition of the margin. Glandular trichomes on the margin of the leaflets have diagnostic value at the specific and infra-specific level. Some morphoanatomical characters occurred in all taxa evaluated and may be useful in consolidating this group of species from the *Habbasia* section.

Key words: anatomy, histochemistry, foliar venation, trichomes, stomatal complex.

Introdução

Com distribuição cosmopolita, Fabaceae é uma das maiores famílias de Angiospermas, possui cerca de 19000 espécies, distribuídas em 650 gêneros, em número de espécies, é a maior família no Brasil, contando com cerca de 200 gêneros e 2800 espécies (Souza & Lorenzi, 2019). Possui elevado interesse econômico nos mais diversos setores, como para indústria alimentícia (*Phaseolus vulgaris* L., *Glycine max* (L.) Merr., *Arachis hypogaea* L., etc.), adubação verde (*Cajanus cajan* (L.) Huth, *Crotalaria* L., *Medicago sativa* L., etc.), ornamentação (*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze, *Bauhinia variegata* L., *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby, etc.), madeira (*Amburana cearensis*(Allemão) A.C.Sm., *Hymenaea* L., *Anadenanthera* Speg., etc.) e outros (Simpson, 1953; Souza & Lorenzi, 2019). Além disso, é incluída como uma das principais famílias dos ecossistemas naturais, presentes nos mais diversos domínios fitogeográficos brasileiros (Souza & Lorenzi, 2019).

De acordo com o LPWG (2017), a família é atualmente dividida em seis subfamílias: Duparquetioideae LPWG, Cercidoideae LPWG, Detarioideae Burmeist., Dioalioidae LPWG, Caesalpinioideae DC. e Papilionoideae DC. A subfamília Caesalpinioideae agrega, de acordo com a última circunscrição, 148 gêneros e cerca 4400 espécies, incluindo os gêneros da antiga subfamília Mimosoideae, referida atualmente como clado mimosoide (LPWG, 2017). Neste clado encontra-se *Mimosa*, um dos mais ricos e importantes gêneros da família.

Mimosa L., pertencente à tribo Mimoseae, possui aproximadamente 600 espécies (POWO, 2023). Destas, cerca de 90% ocorrem nas Américas e o restante distribuído na África e Ásia (Grether 2000). Possui grande diversidade morfológica (hábito de crescimento, presença de armamento, quantidade de óvulos por fruto, etc.), o que confere diversas adaptações de crescimento, que permite ao gênero ocupar diversos habitats, como florestas, savanas e campos (Barneby, 1991). No Brasil ocorrem cerca de 337 espécies (Dutra &

Morim, 2012), em todos os estados e domínios fitogeográficos, com aproximadamente 72% das espécies endêmicas ocorrendo no território brasileiro (Simon & Proença, 2000; Dutra *et al.*, 2020).

As espécies do gênero *Mimosa* são conhecidas por suas folhas seismonásticas (por seu marcante movimento das folhas em resposta ao toque), caracterizam-se por possuir frutos do tipo craspédio ou sacelo, com reple (réplum) persistente, folhas biparipinadas, inflorescências em espigas globosas a cilíndricas, em racemos ou panículas, flores isostêmones ou diplostêmones, hermafroditas, unissexuais ou poligâmicas, com cálice e corola trímeras a hexâmeras (Barneby, 1991; Simon *et al.*, 2011). Apesar dos caracteres morfológicos serem úteis para delimitação genérica, as delimitações de seções e séries ainda se mantêm complexas, necessitando buscar outros caracteres que forneçam informações adicionais para a delimitação de táxons ao nível infragenérico.

Em sua revisão taxonômica de espécies do Novo Mundo, com base em dados morfológicos de espécimes depositados nos principais herbários mundiais, Barneby (1991) dividiu o gênero em cinco seções: *Batocaulon* DC., *Calothamnos* Barneby, *Habbasia* DC., *Mimadenia* Barneby e *Mimosa* L. Apesar do gênero ser confirmado como monofilético por análises filogenéticas, o mesmo não ocorre para as seções propostas por Barneby (1991) (Luckow *et al.*, 2000; Sulaiman *et al.*, 2003; Jobson & Luckow 2007; Bessega *et al.*, 2008; Santos-Silva *et al.*, 2015), sendo necessária uma revisão taxonômica ao nível infragenérico. Além disso, representantes de *Mimosa* embora facilmente reconhecíveis ao nível genérico são de difícil classificação ao nível específico e infra-específico, o que resulta em muitos equívocos de identificação taxonômica nas coleções botânicas.

A seção *Habbasia*, como descrita por Barneby (1991), possui nove séries e cerca de 80 espécies, distribuídas no Oeste da Índia e no sul dos Estados Unidos até a Argentina (nas Américas, onde ocorre o maior centro de endemismo). É caracterizada por possuir indumento

setoso, inflorescência capituliforme, flores diplostêmones, tetrâmeras, com lobos uni a multi nervados, grãos de pólen agregados em tétrades ou bitétrades e estípulas largas e plurinervadas (Barneby, 1991). A seção não é considerada um grupo monofilético, por análises filogenéticas, para isso seria necessária a junção com a seção *Batocaulon* (Bessega et al., 2008), mas ainda não há resultados conclusivos para a formação desta nova seção.

Caracteres anatômicos e micromorfológicos de órgão vegetativos têm se mostrado úteis à taxonomia de vários grupos de Fabaceae (Solereeder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1950; Lackey, 1978; Vilela & Palacios, 1997; Luckow, 2002; Arambarri et al., 2006, Coutinho et al., 2013; Coutinho et al., 2015; Francino et al., 2015; Bento et al., 2020). No entanto, ainda são poucos os trabalhos anatômicos com foliólulos de espécies de *Mimosa*, sobretudo com enfoque taxonômico (Flores-Cruz et al., 2004).

Sant'Anna-Santos et al. (2006), descreveu a anatomia de *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula (sinônimo de *Mimosa schomburgkii* Benth.) para avaliar o efeito de chuva ácida, Chiamolera et al. (2011) utilizou a anatomia para avaliar a influência de diferentes condições de luminosidade em foliólulos de *Mimosa scabrella* Benth., Nogueira et al. (2018) avaliou o padrão anatômico de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. infestada por galha de *Lopesia* Rübsaamen e outros trabalhos analisaram apenas a micromorfologia (Grohar et al., 2016; Grohar et al., 2022). Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivos investigar caracteres anatômicos potencialmente úteis à taxonomia de táxons de *Mimosa* seção *Habbasia*.

Material e métodos

Procedência das amostras

O conjunto de dados compreende 12 táxons de *Mimosa* seção *Habbasia*, proveniente de exsicatas depositadas no Herbário CGMS. Foram amostrados foliólulos terminais e subterminais de até três espécimes (Tab. 1).

Tabela 1. Lista dos táxons de *Mimosa* seção *Habbasia* amostrados neste estudo com respectivo voucher.

Espécies	Coletor	Número do Coletor
<i>Mimosa neptunioides</i> Harms ex Kuntze	A.G.V. Monteiro	71
<i>Mimosa neptunioides</i> Harms ex Kuntze	A.G.V. Monteiro	55
<i>Mimosa neptunioides</i> Harms ex Kuntze	A.G.V. Monteiro	61
<i>Mimosa paludosa</i> Benth.	D.T. Azevedo <i>et al.</i>	26
<i>Mimosa pigra</i> L.	R.H. Silva	53
<i>Mimosa pigra</i> L.	R.B. Rodrigues	22
<i>Mimosa pigra</i> L.	M. Rocha	180
<i>Mimosa pigra</i> var. <i>dehiscens</i> (Barneby) Glazier & Mackinder	D.R.C. Padilha <i>et al.</i>	87
<i>Mimosa pigra</i> var. <i>dehiscens</i> (Barneby) Glazier & Mackinder	M.F. Barros <i>et al.</i>	22
<i>Mimosa pigra</i> var. <i>dehiscens</i> (Barneby) Glazier & Mackinder	J.A. Rotta <i>et al.</i>	28
<i>Mimosa poculata</i> Barneby	V.J. Pott	6320
<i>Mimosa riedelii</i> Benth.	A. Pott <i>et al.</i>	11213
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	G. Hatschbach	62260
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	A. Pott	13018
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	A.G.V. Monteiro	68
<i>Mimosa somnians</i> var. <i>leptocaulis</i> (Benth.) Barneby	A. Pott	7697
<i>Mimosa somnians</i> var. <i>leptocaulis</i> (Benth.) Barneby	B.H.S Ferreira	186
<i>Mimosa somnians</i> var. <i>viscida</i> (Willd.) Barneby	A. Pott <i>et al.</i>	9471
<i>Mimosa strigillosa</i> Torrey & Gray	A. Pott	15399

<i>Mimosa tweedieana</i> Barneby ex Glazier & Mackinder	A. Pott	2868
<i>Mimosa aff. tweedieana</i> Barneby ex Glazier & Mackinder	A. Pott	8739
<i>Mimosa aff. tweedieana</i> Barneby ex Glazier & Mackinder	Souza	275b
<i>Mimosa weddelliana</i> Benth.	R.H. Silva	51
<i>Mimosa weddelliana</i> Benth.	T.C. Piva	66
<i>Mimosa weddelliana</i> Benth.	C.S. Souza <i>et al.</i>	275a

Procedimentos anatômicos e histoquímicos

Foliólulos terminais e subterminais foram reidratados em solução de glicerina 50% e água, durante duas semanas, momento em que foi observado o completo afundamento do material na coluna do líquido. Em seguida, foram lavados em água destilada, fixado em FNT (formalina neutra tamponada), durante 48 horas (Lillie, 1965 *apud* Kraus & Arduin, 1997) e desidratado em série etanólica crescente até 70% para preservação.

Para diafanização dos foliólulos subterminais, previamente reidratados, utilizou-se método adaptado de Strittmatter (1973). O material foi fervido em etanol 96%, sobre placa aquecedora, por 5 minutos, fervido em solução de hidróxido de sódio 5% e etanol 96% (1:1), por cinco minutos, lavado em água corrente e, em seguida, em água destilada, transferido para solução de hipoclorito de sódio 50%, até tornar-se transparente, lavado em água destilada, depois em cloral hidratado a 5%, por 10 minutos, etanol 50%, por 10 minutos e em safranina (em etanol 50%), por 10 a 20 minutos, dependendo do material. Os foliólulos diafanizados foram montados em lâminas semipermanentes com glicerina 50% e vedado com esmalte incolor. A terminologia e a classificação dos padrões de venação primária e secundária, tipos de complexos estomáticos e de tricomas foram baseados em estudos realizados em *Mimosa* (Grohar *et al.*, 2018; Grohar *et al.*, 2022; Jordão *et al.*, 2020). O resultado foi registrado utilizando estereomicroscópio Leica M205 C com câmera Leica DFC 420 acoplada.

Para preparação de lâminas permanentes, foliólulos terminais foram desidratados em série etanólica crescente até a concentração de 96%, infiltrados em solução de pré-infiltração (Leica® Historesin ativada + etanol 95% 1:1), por quatro dias, e em Historesin ativada (Leica®) por pelo menos um mês. Em seguida, polimerizados e seccionados em secção transversal, em micrótomo rotativo Leica RM2145, com espessura de 5µm para coloração com azul de toluidina em tampão citrato de sódio 0,05M ph 4,7 (modificado de O'Brien *et al.*, 1964) e espessura de 10µm para demais testes histoquímicos.

Para avaliar a natureza química dos compostos presentes, utilizou-se Azul de toluidina (modificado de O'Brien *et al.*, 1964) para identificar mucilagem, Vermelho de rutênio (Gregory & Baas, 1989) para pectina e mucilagem ácida, Sudan IV para identificar lipídios totais (Pearse, 1985) e Cloreto férrico (Lillie, 1965) para compostos fenólicos. Para o controle, utilizou-se cortes sem nenhuma coloração ou teste realizado (branco) como material de referência para comparação com os testes histoquímicos. As fotomicrografias foram realizadas utilizando microscópio Nikon Ci Eclipse com câmera digital acoplada.

Resultados

Morfologia e venação dos foliólulos

Todos os táxons avaliados possuem foliólulos com formato oblongo, elíptico ou largo-elíptico (Tab. 2) (Fig. 1). Foliólulos com formato oblongo foram observados em *Mimosa neptunioides*, *Mimosa pigra* var. *dehiscens*, *Mimosa strigillosa* (Fig. 1B, Fig. 1D, Fig. 1J). Foliólulos com formato elíptico foram observados em *Mimosa paludosa*, *Mimosa pigra*, *Mimosa riedelii*, *Mimosa somnians*, *Mimosa somnians* var. *leptocaulis*, *Mimosa somnians* var. *viscida*, *Mimosa tweedieana* e *Mimosa weddelliana* (Fig. 1A, Fig. 1C, Fig. 1F,

Fig. 1G-I, Fig. 1K-L). Foliólulos com formato largo-elíptico foram observados apenas em *Mimosa poculata* (Fig. 1E).

Todos os táxons avaliados possuem foliólulos com ápice mucronado ou arredondado. O ápice do tipo mucronado foi observado nos foliólulos de *Mimosa neptunioides*, *Mimosa paludosa*, *Mimosa pigra*, *Mimosa pigra* var. *dehiscens*, *Mimosa poculata* e *Mimosa riedelii* (Fig. 1A-F). O ápice do tipo arredondado foi observado nos foliólulos de *Mimosa somnians*, *Mimosa somnians* var. *leptocaulis*, *Mimosa somnians* var. *viscida*, *Mimosa strigillosa*, *Mimosa tweedieana* e *Mimosa weddelliana* (Fig. 1G-L).

Tabela 2. Caracteres morfoanatômicos de foliólulos de táxons de *Mimosa* seção *Habbasia*.

Táxons/Caracteres	Foliólulos			Venação
	Forma	Base	Ápice	
<i>M. neptunioides</i>	oblongo	assimétrica	mucronado	broquidódromo
<i>M. paludosa</i>	elíptico	assimétrica	mucronado	broquidódromo
<i>M. pigra</i>	elíptico	assimétrica	mucronado	paralelódroma
<i>M. pigra</i> var. <i>dehiscens</i>	oblongo	assimétrica	mucronado	paralelódroma
<i>M. poculata</i>	largo-elíptico	assimétrica	mucronado	broquidódromo
<i>M. riedelii</i>	elíptico	assimétrica	mucronado	broquidódromo
<i>M. somnians</i>	elíptico	assimétrica	arredondado	actinódroma
<i>M. somnians</i> var. <i>leptocaulis</i>	elíptico	assimétrica	arredondado	actinódroma
<i>M. somnians</i> var. <i>viscida</i>	elíptico	assimétrica	arredondado	actinódroma
<i>M. strigillosa</i>	oblongo	assimétrica	arredondado	actinódroma
<i>M. tweedieana</i>	elíptico	assimétrica	arredondado	actinódroma
<i>M. weddelliana</i>	elíptico	assimétrica	arredondado	paralelódroma

As espécies avaliadas se caracterizam por apresentar padrão de venação do tipo broquidódromo, paralelódromo ou actinódromo (Fig. 1). O padrão de venação do tipo

broquidódromo se configura pela formação de arcos das nervuras secundárias com a nervura lateral adjacente distal, nas espécies analisadas ainda ocorre a presença de nervuras laterais basais. O padrão de venação do tipo paralelódromo se configura pela presença de nervuras paralelas que surgem da base do foliólulo em direção ao ápice, a nervura mediana é fracamente reconhecível, pois todas as nervuras primárias são muito semelhantes em tamanho e espessura, ocorrendo ramificações fracas de nervuras secundárias. O padrão de venação do tipo actinódromo se configura por duas ou mais nervuras basais que seguem em direção à margem do foliólulo, mas não chegam ao ápice. Venação do tipo broquidódromo foi observado em *Mimosa neptunioides*, *Mimosa paludosa*, *Mimosa poculata* e *Mimosa riedelii* (Fig. 1A-B, Fig. 1E-F). Venação do tipo paralelódroma foi observada em *Mimosa pigra*, *Mimosa pigra* var. *dehiscens* e *Mimosa weddelliana* (Fig. 1C-D, Fig. 1F). Venação do tipo actinódroma foi observada em *Mimosa somnians*, *Mimosa somnians* var. *leptocaulis*, *Mimosa somnians* var. *viscida*, *Mimosa strigillosa* e *Mimosa tweedieana* (Fig. 1G-K).

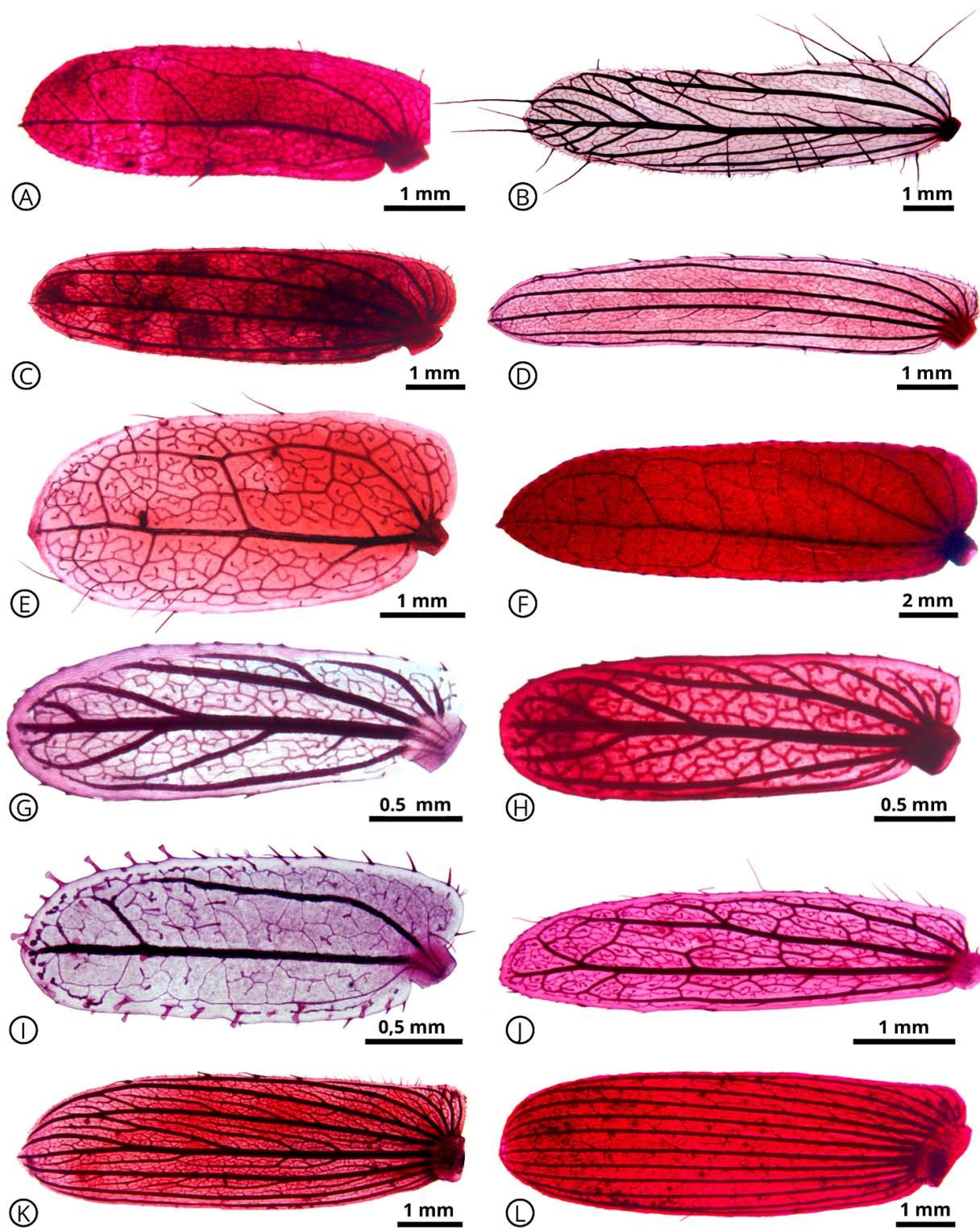


Figura 1 - Morfologia e venação de foliólulos de *Mimosa* seção *Habbasia*. A. *Mimosa paludosa*. B. *Mimosa neptunioides*. C. *Mimosa pigra*. D. *Mimosa pigra* var. *dehiscens*. E. *Mimosa poculata*. F. *Mimosa riedelii*. G. *Mimosa somnians*. H. *Mimosa somnians* var. *leptocaulis*. I. *Mimosa somnians* var. *viscida*. J. *Mimosa strigillosa*. K. *Mimosa tweedieana*. L. *Mimosa weddelliana*.

Epiderme em vista frontal

Todos os táxons apresentaram células epidérmicas com paredes anticlinais de contorno reto, levemente sinuoso e sinuoso, em ambas as superfícies. Contorno da parede anticlinal das células epidérmicas reto foi encontrado em *Mimosa tweedieana* e *Mimosa weddelliana* (Fig. 2A), sinuoso em *Mimosa somnians* var. *viscida* e *Mimosa paludosa* (Fig. 2B). Os demais táxons apresentaram contorno da parede anticlinal das células epidérmicas levemente sinuoso (Fig. 2C).

Foliólulos anfiestomáticos foram observados em todos os táxons assim como estômatos do tipo paracítico, em ambas as superfícies, distribuídos ao acaso (Fig. 2B-C). *Mimosa pigra* var. *pigra*, *Mimosa pigra* var. *dehiscens*, *Mimosa poculata*, *Mimosa tweedieana* e *Mimosa weddelliana*, além dos estômatos paracíticos, também apresentaram anisocíticos (Fig. 2A) (Tab. 3).

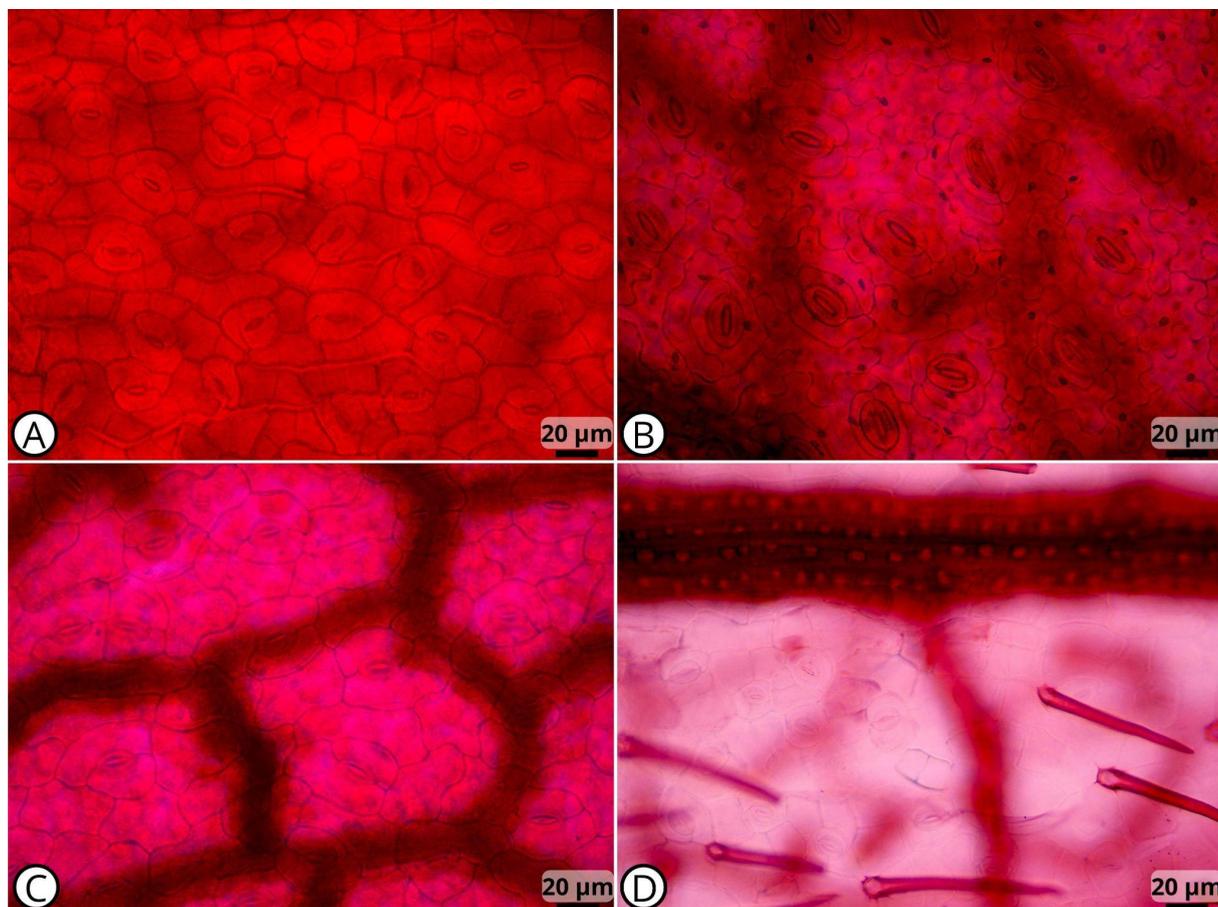


Figura 2 - Epiderme de foliólulos de *Mimosa* seção *Habbasia*. A. Epiderme com contorno da parede anticlinal reto de *Mimosa weddelliana*. B. Epiderme com contorno da parede anticlinal sinuoso de *Mimosa paludosa*. C. Epiderme com contorno da parede anticlinal levemente sinuoso de *Mimosa somnians*. D. Epiderme de *Mimosa pigra* var. *dehiscens* com tricomas filiformes unicelulares não glandulares.

Tricomas

Os táxons estudados apresentaram três tipos básicos de tricomas: tricomas filiformes: unicelulares não glandulares, podendo ser de formato cônico ou tubular alongado (Fig. 2D, Fig. 3A); tricomas setiformes: multicelulares não glandulares (Fig. 3B); e tricomas capitado-filiforme multicelulares glandulares (Fig. 3C).

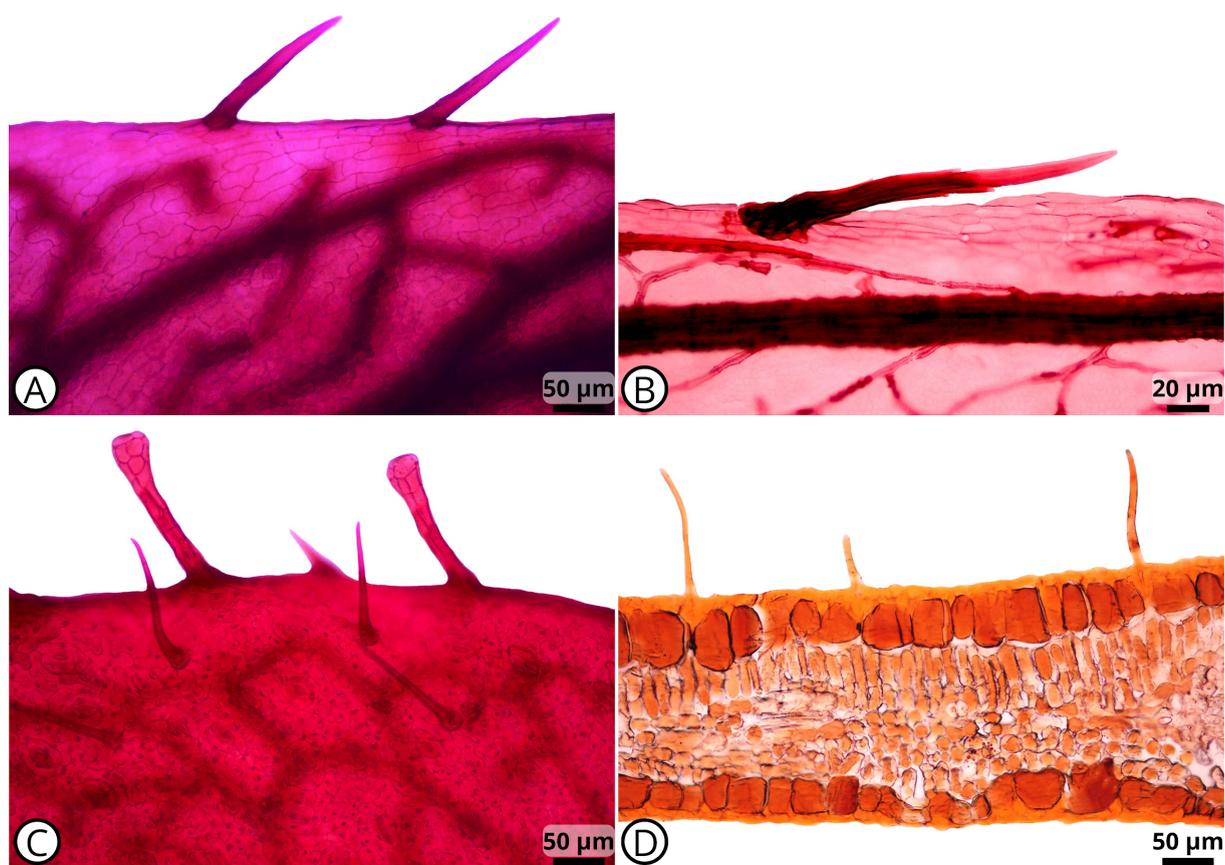
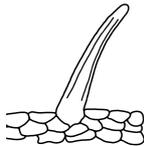
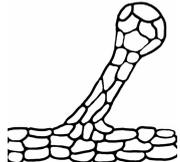


Figura 3 - Diversidade de tricomas dos foliólulos de *Mimosa* seção *Habbasia* analisados. A. Tricomas filiformes unicelulares não glandulares na margem de *Mimosa somnians*. B. Tricoma

setiformes multicelulares não glandulares na margem de *Mimosa pigra* var. *dehiscens*. C. *Mimosa paludosa* com tricomas capitado-filiforme multicelulares glandulares na margem e tricomas filiformes unicelulares não glandulares na margem e superfície. D. Secção transversal de *Mimosa riedelii* com tricomas filiformes unicelulares não glandulares na superfície corados com Sudan IV.

Os tricomas filiformes unicelulares não glandulares foram encontrados na margem de todos os táxons analisados e no limbo de: *Mimosa paludosa*, *Mimosa pigra*, *Mimosa pigra* var. *dehiscens*, *Mimosa riedelii* e *Mimosa somnians* var. *viscida*, este tipo de tricoma teve reação positiva para lipídeos (Fig. 3D). Os tricomas setiformes multicelulares não glandulares foram encontrados na margem de *Mimosa paludosa*, *Mimosa pigra* e *Mimosa pigra* var. *dehiscens* e na margem e limbo de *Mimosa riedelii*, este tipo de tricoma teve reação positiva para compostos fenólicos. Os tricomas tricomas capitado-filiforme multicelulares glandulares foram encontrados na margem de *Mimosa paludosa* e na margem e limbo de *Mimosa somnians* var. *viscida* (Tab. 3) e tiveram reação positiva para lipídeos.

Tabela 3. Caracteres anatômicos de foliólulos dos táxons de *Mimosa* seção *Habbasia* analisadas.

Táxons/Caracteres	Epiderme em vista frontal		Tricomas		
	Formato da parede anticlinal	Tipos de estômato	Unicelular filiforme não glandular	Multicelular setiforme não glandular	Multicelular capitado-filiforme glandular
					
<i>M. neptunioides</i>	levemente sinuoso	paracítico	margem	ausente	ausente
<i>M. paludosa</i>	sinuoso	paracítico	margem e limbo	margem	margem
<i>M. pigra</i>	levemente sinuoso	paracítico e anisocítico	margem e limbo	margem	ausente
<i>M. pigra</i> var. <i>dehiscens</i>	levemente sinuoso	paracítico e anisocítico	margem e limbo	margem	ausente
<i>M. poculata</i>	levemente sinuoso	paracítico e anisocítico	margem	ausente	ausente
<i>M. riedelii</i>	levemente sinuoso	paracítico	margem e limbo	margem e limbo	ausente
<i>M. somnians</i>	levemente sinuoso	paracítico	margem	ausente	ausente
<i>M. somnians</i> var. <i>leptocaulis</i>	levemente sinuoso	paracítico	margem	ausente	ausente
<i>M. somnians</i> var. <i>viscida</i>	sinuoso	paracítico	margem e limbo	ausente	margem e limbo
<i>M. strigillosa</i>	levemente sinuoso	paracítico	margem	ausente	ausente
<i>M. tweediana</i>	reto	paracítico e anisocítico	margem	ausente	ausente
<i>M. weddelliana</i>	reto	paracítico e anisocítico	margem	ausente	ausente

Epiderme em secção transversal

Em secção transversal, em todos os táxons analisados, foram observados epiderme unisseriada, levemente papilosa, com as células epidérmicas arredondadas e/ou levemente alongadas horizontalmente, exceto *Mimosa riedelii* que apresentou células da face adaxial alongadas verticalmente (Fig. 4A). A cutícula apresentou-se delgada em todos os táxons, exceto para *Mimosa riedelii*, com cutícula espessa (Fig. 3D). Parede periclinal externa da superfície abaxial tão espessa quanto a metade das células da epiderme, foi encontrada em *Mimosa pigra* e *Mimosa weddelliana* (Fig. 4B-C). Reação positiva foi verificada para compostos fenólicos em células epidérmicas de alguns indivíduos, mas este caráter não se manteve constante para todas as repetições de um mesmo táxon.

Os estômatos, de todos os táxons analisados, foram observados no mesmo nível das demais células epidérmicas (Fig. 4B-J). A presença de idioblastos secretores de mucilagem na epiderme, com reação positiva para Azul de toluidina e Vermelho de Rutênio (Fig. 4D-G, Fig. I), foram encontrados em todos os táxons avaliados, exceto em *Mimosa riedelii* e *Mimosa weddelliana*.

Mesofilo

O mesofilo de todos os táxons avaliados foi classificado como dorsiventral com composição heterogênea, formado por 1-2 camadas de parênquima paliçádico e 2-3 camadas de parênquima esponjoso (Fig. 4A-B, Fig. 4D-G), exceto em *Mimosa weddelliana*, com tendência a formar um mesofilo homogêneo isobilateral, com parênquima da região abaxial se organizando em paliçadas curtas (Fig. 4C, Fig. Fig. 4H).

O parênquima paliçádico estendeu-se até a borda em todos os táxons analisados, com exceção de *Mimosa weddelliana*, que apresentou margem celular formada por células com parede espessada abaixo da epiderme. Cristais prismáticos no parênquima paliçádico foram

observados em *Mimosa tweedieana* e *Mimosa weddelliana* (Fig. 4H, Fig. 4J) (Fig. 4). A ocorrência de parênquima paravenal foi observada em *Mimosa neptunioides* e *Mimosa strigillosa* (Fig. 4E e Fig. 4G). Todos os táxons avaliados apresentaram feixe vascular colateral, com fibras agrupadas na região abaxial do feixe e bainha parenquimática contendo cristais prismáticos solitários (Fig. 4E, Fig. 2D).

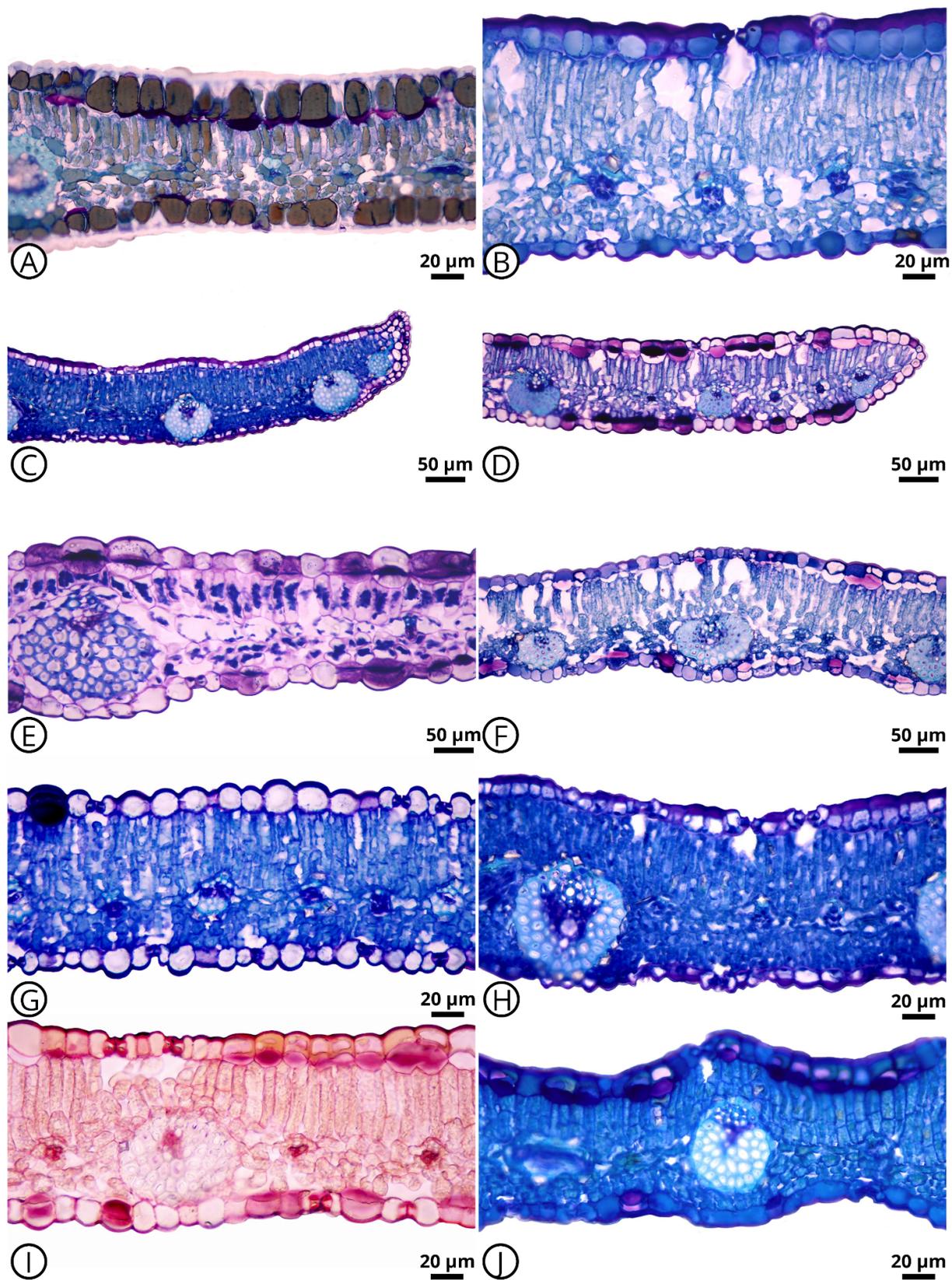


Figura 4 - Anatomia e histoquímica de foliólulos de *Mimosa* seção *Habbasia*. A. Secção transversal de *Mimosa riedelii* corada com Azul de toluidina. B. Secção transversal de

Mimosa pigra corada com Azul de toluidina. C. Secção transversal da margem de *Mimosa weddelliana* corada com Azul de toluidina. D. Secção transversal da margem de *Mimosa somnians* var. *leptocaulis* corada com Azul de toluidina. E. Secção transversal de *Mimosa neptunioides* corada com Azul de toluidina. F. Secção transversal de *Mimosa somnians* corada com Azul de toluidina. G. Secção transversal de *Mimosa strigillosa* corada com Azul de toluidina. H. Secção transversal de *Mimosa weddelliana* corada com Azul de toluidina. I. Secção transversal de *Mimosa somnians* corada com Vermelho de rutênio. J. Secção transversal de *Mimosa tweedieana* corada com Azul de toluidina.

Chave de identificação

Não foram registradas características suficientes para separar todos os táxons analisados, sobretudo ao nível de variedades. Porém, os caracteres anatômicos se mostraram bastante úteis ao nível específico, sendo possível construir uma chave de identificação. Uma das três variedades não pode ser diferenciada das variedades típicas, sendo ela *Mimosa somnians* var. *leptocaulis*. Portanto, os caracteres morfoanatômicos se mostraram mais promissores ao nível específico.

Chave de identificação para as espécies de *Mimosa* seção *Habbasia*

- 1- Presença de tricoma setiformes multicelulares
- 2- Presença de tricoma setiformes multicelulares na margem e limbo *Mimosa riedelii*
- 2'- Presença de tricoma setiformes multicelulares apenas na margem
- 3- Presença de tricomas capitado-filiforme multicelular glandular *Mimosa paludosa*
- 3'- Ausência de tricomas capitado-filiforme multicelular glandular
- 4- Foliólulo com formato elíptico *Mimosa pigra*
- 4'- Foliólulo com formato oblongo *Mimosa pigra* var. *dehiscens*

1' - Ausência de tricoma setiforme multicelulares

5- Foliólulos com ápice mucronado

6- Foliólulos com formato oblongo *Mimosa neptunioides*

6' - Foliólulos com formato largo-elíptico *Mimosa poculata*

5' - Foliólulos com ápice arredondado

7- Foliólulos com formato oblongo *Mimosa strigillosa*

7' - Foliólulo com formato elíptico

8- Padrão de nervação paralelódro *Mimosa weddelliana*

8' - Padrão de nervação actinódromo

9- Presença de estômatos do tipo paracítico e anisocítico *Mimosa tweedieana*

9' - Presença de estômatos apenas do tipo paracítico

10- Presença de tricomas capitado-filiforme multicelular glandular na margem e limbo *Mimosa somnians var viscida*

10' - Ausência de tricomas capitado-filiforme multicelular glandular *Mimosa somnians*

Discussão

Caracteres anatômicos e sua contribuição à taxonomia de *Mimosa*

Este se configura como o primeiro estudo anatômico e histoquímico, com enfoque taxonômico, para as espécies de *Mimosa* da seção *Habbasia*, se mostrando promissor ao contribuir para a taxonomia da seção. Caracteres como foliólulos de base assimétrica e anfiestomáticos, epiderme unisseriada, com tricomas filiformes unicelulares não glandulares, estômatos do tipo paracítico, distribuídos ao acaso e no mesmo nível das demais células epidérmicas e presença de cristais prismáticos na bainha parenquimática ocorrem em todos os táxons avaliados. Embora tais características possam ser encontradas em outras espécies de *Mimosa* (Flores-Cruz, 2004; Grohar *et al.*, 2022), podem ser taxonomicamente promissoras ao contribuir para a consolidação deste grupo de espécies.

Os táxons avaliados apresentaram grande diversidade de atributos anatômicos, que se mantiveram constantes nas repetições avaliadas, sendo, portanto, úteis a taxonomia. Tais caracteres foram: formato do foliólulo, forma do ápice, tipo de padrão de venação, tipo de complexo estomático, tipos de tricomas, espessura da cutícula, espessura da parede periclinal externa da superfície adaxial, forma das células epidérmicas em secção transversal, parênquima paravenal evidente e composição celular da margem.

Morfologia e venação

O padrão de venação foi um caráter promissor para diferenciar os táxons de *Mimosa* analisados. Existem poucos estudos de padrão de venação para o clado mimosoide, para espécies do gênero *Mimosa* já foram relatados os tipos paralelódro, actinódromo e broquidódroma com nervuras laterais basais (Flores-Cruz *et al.*, 2004; Grohar *et al.*, 2018). De acordo com Barneby (1991) a venação dos foliólulos pode contribuir para classificação,

mas não para inferir filogenias, já que padrões idênticos de ramificação parecem ter surgido repetidamente em linhagens díspares.

Epiderme em vista frontal

Características como foliólulos anfiestomáticos, contorno da parede celular anticlinal da epiderme reto a sinuoso foram relatadas em outras leguminosas (Solereeder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1950; Lackey 1978; Rezende *et al.*, 1994; Luckow, 2002; Coutinho *et al.*, 2016). Para alguns autores o contorno da parede celular anticlinal da epiderme é um caráter variável, sendo considerado influenciado pelo ambiente (Gomes *et al.*, 2009; Pelegrin *et al.*, 2009; Coutinho *et al.*, 2016). Para outros autores, este caráter tem sido promissor em níveis taxonômicos mais baixos (Metcalfe & Chalk, 1979; Bento *et al.*, 2020), corroborando com os resultados aqui encontrados, onde se manteve constante nos espécimes dos táxons avaliados, podendo, em alguns casos, contribuir com a taxonomia da seção.

A ocorrência de folhas anfiestomáticas, comum para todas as espécies avaliadas, não é constante para Fabaceae, havendo variação até mesmo a nível infragenérico (Solereeder, 1908; Luckow, 2002; Coutinho *et al.*, 2013). Para *Mimosa* foram relatados foliólulos anfiestomáticos (Edeoga *et al.*, 2008) e hipostomáticos (Sant'Anna-Santos, 2006, Chiamolera, 2011), ocorrendo, portanto, diferenças ao nível infragenérico. O tipo de estômatos paracítico é o mais comum para a família (Solereeder, 1908; Luckow, 2002), podendo haver, em menor frequência, variações desse tipo e a ocorrência de outros tipos, como anisocítico, anomocítico, actinocítico e diacíticos (Vilela & Palacios, 1997; Luckow, 2002; Begum & Borthakur, 2013; Montaña-Arias *et al.*, 2018).

Tricomas

O gênero *Mimosa* possui uma grande diversidade de tricomas e esta característica tem sido utilizada como caráter diagnóstico para muitas espécies do gênero (Barneby, 1991; Santos-Silva *et al.*, 2013; Jordão *et al.*, 2015). Jordão (2015) analisou e descreveu 15 tipos de tricomas, baseados principalmente no número, arranjo e atividade secretora das células, em 62 espécies de *Mimosa* e o tipo mais comum foi o tricoma filiforme não glandular, conferindo com os resultados aqui encontrados. Neste estudo também verificamos a ocorrência dos tricomas setiformes multicelulares não glandulares e tricomas capitado-filiforme multicelulares glandulares. Vale destacar que *Mimosa somnians* var. *viscida* difere da espécie típica pela presença e a localização de dois tipos de tricomas e corrobora com autores que reconhecem dois táxons.

Epiderme em secção transversal

Paredes celulares periclinais externas espessadas, encontrados em *Mimosa pigra* e *Mimosa weddelliana*, bem como cutículas espessas, encontradas em *Mimosa riedelii* foram observadas em outros gêneros de Fabaceae (Coutinho *et al.*, 2013). Idioblastos de mucilagem foram encontrados em outros gêneros e espécies de Fabaceae (Vilela & Palacios, 1997; Coutinho *et al.*, 2013; Francino *et al.*, 2015; Coutinho *et al.*, 2016; Bento *et al.*, 2022) e têm valor diagnóstico ao nível de gêneros (Bento *et al.*, 2022).

Mesofilo

Mesofilo dorsiventral é o tipo predominante em vários grupos dos Fabaceae (Bento *et al.*, 2020), mas há também a ocorrência do tipo isobilateral para outros grupos (Solereeder, 1908; Metcalfe & Chalk, 1950; Rezende *et al.*, 1994; Vilela & Palacios, 1997; Coutinho *et al.*, 2013). Neste trabalho o tipo de mesofilo contribuiu para identificação a nível específico, com

predominância do tipo dorsiventral, corroborando com estudos anteriores, e a ocorrência do tipo isobilateral apenas para *Mimosa weddelliana*. Quanto ao mesófilo paravenal, pouco se sabe sobre sua evolução e funcionalidade e, apesar de ter sido encontrados em outros grupos de plantas, o conhecimento anatômico a respeito desta estrutura tem sido fornecido principalmente por espécies de Fabaceae (Lersten & Curtis, 1993), esta camada também já foi relatado para outras espécies de *Mimosa* (Sant'Anna-Santos *et al.*, 2006). Acredita-se que esta camada seja especializada no transporte lateral de fotoassimilados para nervuras menores, além de sintetizar e armazenar certos tipos de proteínas (Lersten & Curtis, 1993).

A ocorrência de cristais, principalmente solitários, do tipo prismático associado à bainha do feixe vascular, foi confirmada para outras espécies de *Mimosa* (Flores-Cruz *et al.*, 2004), bem como para outros gêneros de Fabaceae (Solereder, 1908; Metcalfe & Chalk 1950; Zindler-Frank, 1987; Lersten & Curtis 1994; Luckow, 2002; Francino *et al.* 2006; Brown *et al.*, 2013; Coutinho *et al.*, 2013), sendo considerada uma característica proeminente de leguminosas, incluindo as mimosoides (Flores-Cruz *et al.*, 2004). A literatura indica que a composição dos cristais é oxalato de cálcio e que sua ocorrência nas nervuras foliares pode ser explicada como um mecanismo para impedir o acúmulo do oxalato de cálcio ao redor das células do clorênquima, o que afetaria sua função celular (Franceschi & Nakata, 2005; Coutinho *et al.*, 2013).

Alguns caracteres apresentaram variações entre os indivíduos amostrados da mesma espécie ou variedade: presença de compostos fenólicos na epiderme, número de camadas de parênquima paliçádico e esponjoso e projeção do feixe vascular na lâmina foliar. Caracteres anatômicos variáveis são consequência de alterações ambientais, e sua utilização é um problema para a sistemática, portanto devem ser identificados e rejeitados para a taxonomia das espécies de *Mimosa*. No entanto, muitos caracteres anatômicos se mostraram promissores

ao contribuir com a taxonomia da seção *Habbasia*, havendo grande diversidade e consistência de caracteres úteis a nível seccional, específico e infraespecífico.

Conclusão

Podemos concluir que as análises anatômicas dos foliólulos dos táxons avaliados foram promissoras ao contribuir com a taxonomia da seção *Habbasia*, sendo possível a construção de uma chave de identificação. O levantamento de caracteres diagnósticos podem auxiliar na identificação dos táxons a nível específico e infraespecífico, bem como na consolidação deste grupo de espécies, pela presença de caracteres compartilhados. Este se configura como o primeiro estudo anatômico de foliólulos para a seção, portanto, estudos de outros táxons e análises filogenéticas são necessários para a identificação de sinapomorfias morfológicas, bem como entender a evolução destes caracteres.

Referências

- Arambarri AM, Freire SE, Colares MN, Bayón ND, Novoa MC, Monti C & Stenglein SA (2006) Leaf anatomy of medicinal shrubs and trees from Gallery forests of the Paranaense Province (Argentina). Part 1. Bol. Soc. Argent. Bot 41(3-4): 233-268.
- Barneby RC (1991) *Sensitivae Censitae*: a description of the genus *Mimosa* Linnaeus (Mimosaceae) in the New World. Memoirs of the New York Botanical Garden 65: 1-835.
- Begum A & Borthakur SK (2013) Comparative micromorphological studies on leaf epidermis in three species of *Mimosa* Linnaeus (Mimosaceae) from Assam, India. Pleione 7(1): 1-7.

- Bento JPSP, Rosa MPG & Sartori ÂLB (2022) *Discolobium* and *Riedeliella* (Fabaceae – Faboideae – Dalbergieae clade): leaflet anatomy, secretory structures and their systematic implications. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2022 (20): 1–13.
- Bento JPSP, Scremin-Dias E, Alves FM, Mansano VDF & Sartori ÂLB (2020) Phylogenetic implications of the anatomical study of the *Amburaneae* clade (Fabaceae: Faboideae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 194(1): 69-83.
- Besega C, Hopp HE & Fortunato RH (2008) Toward a phylogeny of *Mimosa* (Leguminosae: Mimosoideae): a preliminary analysis of southern South American species based on chloroplast DNA sequence. *Annals of the Missouri Botanical Garden*: 567-579.
- Brown SL, Warwick NW & Prychid CJ (2013) Does aridity influence the morphology, distribution and accumulation of calcium oxalate crystals in *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae)? *Plant Physiology and Biochemistry* 73: 219-228.
- Chiamolera LDB, Ângelo AC, Boeger MR & Araújo FC (2011) Aspectos anatômicos e fisiológicos de folhas de *Mimosa scabrella* de áreas com diferentes graus de sucessão. *Floresta* 41(3).
- Coutinho ÍAC, Francino DMT & Meira RMSA (2013) Leaf anatomical studies of *Chamaecrista* subsect. *Baseophyllum* (Leguminosae, Caesalpinioideae): new evidence for the up-ranking of the varieties to the species level. *Plant Systematics and Evolution* 299: 1709-1720.
- Coutinho ÍAC, Francino DMT & Meira RMSA (2015) New records of colleters in *Chamaecrista* (Leguminosae, Caesalpinioideae SL): structural diversity, secretion, functional role, and taxonomic importance. *International Journal of Plant Sciences*, 176(1), 72-85.

- Coutinho ÍAC, Rando JG, Conceição ADS & 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.
- Dutra VF & Morim MP (2012) *Mimosa*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011.FB023084>>. Acesso em 19 out. 2023.
- Dutra VF, Morales M, Jordão LSB, Borges LM, Silveira FS, Simon MF, Santos-Silva J, Nascimento JGA, Ribas ODS (2020) *Mimosa* in Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/FB23084>>. Acesso em 25 out. 2023.
- Edeoga HO, Omosun G, Osuagwu GGE & Emezue OO (2008) Micromorphology of the leaf cuticle in *Mimosa* Species (Leguminosae-Mimosoideae). *Asian J Plant Sci* 7(4): 424-426.
- Flores-Cruz, M., Santana-Lira, H. D., Koch, S. D., & Grether, R. (2004) Taxonomic significance of leaflet anatomy in *Mimosa* series *Quadrivalves* (Leguminosae, Mimosoideae). *Systematic Botany*, 29(4), 892-902.
- Franceschi VR & Nakata PA (2005) Calcium oxalate in plants: formation and function. *Annual Review of Plant Biology* 56: 41-71.
- Francino DM, Coutinho ÍA., Dalvi VC, Azevedo AA, Conceição ADS & Meira RM (2015) Anatomical interpretations of the taxonomy of *Chamaecrista* (L.) Moench sect. *Absus* (Leguminosae–Caesalpinioideae). *Plant Systematics and Evolution* 301: 2087-2103.
- Francino DMT, Sant'Anna-Santos BF, Silva KLF, Thadeo M, Meira RMSA & Azevedo AA (2006) Anatomia foliar e caulinar de *Chamaecrista trichopoda* (Caesalpinioideae) e histoquímica do nectário extrafloral. *Planta Daninha* 24: 695-705.

- Gomes SM, Somavilla NSDN, Gomes-Bezerra KM, Miranda SDCD, Carvalho PS & Graciano-Ribeiro D (2009) Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. *Acta Botanica Brasilica* 23: 224-238.
- Gregory M & Baas P (1989) A survey of mucilage cells in vegetative organs of the dicotyledons. *Israel Journal of Botany* 38(2-3): 125-174.
- Grether R (2000) Nomenclatural changes in the genus *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae) in southern Mexico and Central America. *Novon* 10: 29-37.
- Grohar M, Rosenfeldt S & Morales M (2016) Leaflet trichome micromorphology in the *Dolentes-Brevipedes* taxonomic complex (*Mimosa* L., Mimosoideae). *Turkish Journal of Botany* 40(1): 45-58.
- Grohar MC, Rosenfeldt S & Morales M (2018) Venation patterns in *Mimosa* subseries *Dolentes* and *Brevipedes* (Leguminosae) and their taxonomical inferences. *Systematic Botany* 43(2): 532-543.
- Grohar MC, Rosenfeldt S & Morales M (2022) Stomatal micromorphology in a complex of *Mimosa* section *Mimosa* (Fabaceae). *Protoplasma* 259(1): 203-215.
- Jobson RW & Luckow M (2007) Phylogenetic study of the genus *Piptadenia* (Mimosoideae: Leguminosae) using plastid trnL-F and trnK/matK sequence data. *Systematic Botany* 32: 569-575.
- Jordão, LSB, Morim MP & Baumgratz JFA (2020) Trichomes in *Mimosa* (Leguminosae): towards a characterization and a terminology standardization. *Flora* 272: 151702.
- Kraus JE & Arduin M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. Seropédica, Edur.
- Lackey JA (1978) Leaflet anatomy of *Phaseoleae* (Leguminosae: Papilionoideae) and its relation to taxonomy. *Botanical Gazette*, 139(4), 436-446.

- Lersten NR & Curtis JD (1993) Paraveinal mesophyll in *Calliandra tweedii* and *C. emarginata* (Leguminosae; Mimosoideae). *American journal of botany* 80(5): 561-568.
- Lersten NR & Curtis JD (1994) Leaf anatomy in *Caesalpinia* and *Hoffmannseggia* (Leguminosae, Caesalpinioideae) with emphasis on secretory structures. *Plant Systematics and evolution* 192: 231-255.
- Lillie RD (1965) *Histopathologic Technic and Practical Histochemistry*. McGraw-Hill Book Company, New York. 501p.
- LPWG - Phylogeny and classification of the Leguminosae (2017) A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. *TAXON* 66 (1): 44-77.
- Luckow M (2002) Anatomical features of the leaves in the *Dichrostachys* group (Leguminosae: Mimosoideae) and their utility for phylogenetic studies. *Systematic Botany* 27(1): 29-40.
- Luckow M, White PJ, & Bruneau A (2000) Relationships among the basal genera of mimosoid legumes. *Advances in legume systematics* 9: 165-180.
- Metcalf CR & Chalk L (1950) *Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem, and wood, in relation to taxonomy, with notes on economic uses*. *Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem, and wood, in relation to taxonomy, with notes on economic uses*.
- Metcalf CR, Chalk L (1979) *Anatomy of dicotyledons*, 2ed. Oxford: Clarendon Press.
- Montaño-Arias SA., Camargo-Ricalde SL & Grether R (2018) Stomatal complexes of twenty-four species of *Mimosa* (Leguminosae) occurring in Mexico. *Acta botánica mexicana* 122: 97-107.

- Nogueira RM, Costa EC, Silva JS & Isaias RMDS (2018) Structural and histochemical profile of *Lopesia* sp. Rübsaamen 1908 pinnula galls on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. in a Caatinga environment. *Hoehnea* 45: 314-322.
- O'Brien TP, Feder N & McCully ME (1964) Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma* 59 (2): 368-373.
- Pearse AGE (1985) *Histochemistry: Theoretical and Applied*. Vol. 2. 4th ed. C. Livingstone, Edinburgh. 391p.
- Pelegrin CMGD, Longhi-Wagner HM & Oliveira PLD (2009) Anatomia foliar como subsídio à taxonomia de espécies do Complexo *Briza* L.(Poaceae: Pooideae: Poae). *Acta botanica brasílica* 23: 666-680.
- POWO (2023). *Mimosa* L.. Available at <<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30001613-2>>. Access on 16 November 2023.
- Rezende MH, Cardoso LA & Vannucci AL (1994) Morfologia e anatomia foliar de *Bauhinia curvulha* Benth. (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Acta botanica brasílica* 8: 19-34.
- Sant'Anna-Santos BF, da Silva LC, Azevedo AA, de Araujo JM, Alves EF, da Silva EAM & Aguiar R (2006) Effects of simulated acid rain on the foliar micromorphology and anatomy of tree tropical species. *Environmental and Experimental Botany* 58 (1-3): 158-168.
- Santos-Silva J, Fragomeni SM & Tozzi AMGA (2015) Revisão taxonômica das espécies de *Mimosa* ser. *Leiocarpace* sensu lato (Leguminosae-Mimosoideae). *Rodriguésia* 66: 95-154.
- Santos-Silva J, Tozzi AMGDA, Simon MF, Urquiza NG & Morales M (2013) Evolution of trichome morphology in *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae). *Phytotaxa* 119(1): 1-20.

- Simon MF & Proença C (2000) Phylogeographic patterns of *Mimosa* (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado biome of Brazil: an indicator genus of high-altitude centers of endemism?. *Biological conservation* 96(3): 279-296.
- Simon M.F, Grether R, Queiroz L.P, Särkinen TE, Dutra VF & Hughes CE (2011) The evolutionary history of *Mimosa* (Leguminosae): toward a phylogeny of the sensitive plants. *American Journal of Botany* 98: 1201-1221.
- Simpson MG (1953) *Plant systematics*. Rd. Academic Press. Vol. 1. 608 p.
- Solereider H (1908) *Systematic anatomy of the dicotyledons: a handbook for laboratories of pure and applied botany*. vol. 2. Clarendon Press.
- Souza VC & Lorenzi H (2019) *Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV*. Nova Odessa, SP: Jardim Botânico Plantarum. 4 ed. 768 p.
- Strittmatter CD (1973) Nueva técnica de diafanización. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 15:126-129.
- Sulaiman SF, Culham A & Harborne JB (2003) Molecular phylogeny of Fabaceae based on rbcL sequence data: with special emphasis on the tribe *Mimoseae* (Mimosoideae). *Asia Pacific Journal of Molecular Biology & Biotechnology* 11(1): 9-35.
- Vilela AE & Palacios RA (1997) Adaptive features in leaves of South American species of the genus *Prosopis* (Leguminosae: Mimosoideae). *Bull. Int. Group Study Mimosoideae* 20: 62-70.
- Zindler-Frank E (1987) Calcium oxalate crystals in legumes. *Advances in legume systematics*. Part 3, ed. C. H. Stirton. Kew: Royal Botanic Gardens: Pp. 279–316.

Formatação

Atendendo ao Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso dos Cursos de Graduação da UFMS, escolhemos como modelo a Revista Rodriguesia. Link para as normas da revista: <<https://rodriguesia.jbrj.gov.br/normas.html>>.