

ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DE CARACTERES MICROSCÓPICOS DO LENHO DE ESPÉCIES SUL-BRASILEIRAS DE *MIMOSA* L.¹

PAULO FERNANDO DOS SANTOS MACHADO² JOSÉ NEWTON CARDOSO MARCHIORI³

RESUMO

A análise de agrupamento de caracteres anatômicos envolveu lenhos de vinte e duas espécies sul-brasileiras de *Mimosa* L. (Fabaceae: Caesalpinioideae). Para o estudo, selecionaram-se quatorze caracteres anatômicos, com vistas ao reconhecimento de grupos infragenéricos. Confirmou-se a heterogeneidade estrutural referida na literatura. A ocorrência de caracteres primitivos no lenho recomenda um posicionamento basal do gênero no clado Mimosoideae e subfamília Caesalpinioideae. A série *Stipellares*, representada por *M. barnebianae*, *M. bifurca*, *M. cruenta*, *M. intricata*, *M. trachycarpa* e *M. uraguensis*, compõe um grupo distinto, pelos raios homogêneos e poros racemiformes, com arranjo tendente a dendrítico. Tanto na seção *Calothamnos* (*M. berroi*, *M. daleoides*, *M. eriocarpa*, *M. flocculosa*, *M. incana*, *M. pilulifera*, *M. scabrella* e *M. taimbensis*) como na subsérie *Obstrigosae* (*M. adpressa*, *M. parvipinna*, *M. ramulosa*), os caracteres diagnósticos carecem valor taxonômico reconhecido, distinguindo-se apenas por caracteres quantitativos. O reduzido número de espécies investigadas nas séries *Bimucronatae* (*M. bimucronata*), *Habbasia* (*M. pigra*) e *Myriophyllae* (*M. balduinii*, *M. micropteris*), bem como na subsérie *Sparsae* (*M. sparsa*), não permite inferências taxonômicas.

Palavras-chave: Anatomia da madeira; Caesalpinioideae; *Calothamnos*; Clado Mimosoideae; Fabaceae; *Mimosa*; *Obstrigosae*; *Stipellares*.

ABSTRACT

[Cluster analysis of microscopic wood features from South-Brazilian species of *Mimosa* L.].

The cluster analysis of anatomical features involved woods from twenty-two South-Brazilian species of *Mimosa* L. (Fabaceae: Caesalpinioideae). Fourteen anatomical characters were selected for study, with the aim to recognizing infrageneric groups. The structural heterogeneity reported in the literature was confirmed. The occurrence of primitive characters in the wood recommends a basal positioning of the genus in Clado Mimosoideae and Subfamily Caesalpinioideae. The *Stipellares* series, represented by *M. barnebianae*, *M. bifurca*, *M. cruenta*, *M. intricata*, *M. trachycarpa* and *M. uraguensis*, make up a distinct group, consisting of homogeneous rays and racemiform pores, with dendritic arrangement. Both in section *Calothamnos* (*M. berroi*, *M. daleoides*, *M. eriocarpa*, *M. flocculosa*, *M. incana*, *M. pilulifera*, *M. scabrella* and *M. taimbensis*) as in subseries *Obstrigosae* (*M. adpressa*, *M. parvipinna*, *M. ramulosa*), the selected characters lack recognized taxonomic value, being species distinguished only by quantitative features. The small number of species investigated in the *Bimucronatae* series (*M. bimucronata*), *Habbasia* series (*M. pigra*), *Myriophyllae* series (*M. balduinii*, *M. micropteris*), as well as in the *Sparsae* subseries (*M. sparsa*), does not allow taxonomic inferences.

Keywords: Caesalpinioideae; *Calothamnos*; Clado Mimosoideae; Cluster Analysis; Fabaceae; *Mimosa*; *Obstrigosae*; *Stipellares*; Wood Anatomy.

INTRODUÇÃO

Apesar do grande número de espécies de *Mimosa* L. (Fabaceae: Caesalpinioideae) existentes no Sul do Brasil, a anatomia do lenho nesse gênero botânico ainda é pouco investigada, sobretudo no tocante a táxones infragenéricos. Com mais de noventa binômios válidos na flora

¹ Recebido em 21-09-2019 e aceito para publicação em 29-10-2019.

² Engenheiro Florestal, MSc., doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria. barcasole@gmail.com

³ Engenheiro Florestal, Dr. Professor Titular aposentado da Universidade Federal de Santa Maria. marchioricfl@gmail.com

regional – e espécies que variam de ervas a árvores de porte médio –, restringiu-se a presente análise de agrupamento a caracteres microscópicos do lenho de vinte e duas espécies, a partir de dados colhidos da literatura.

REVISÃO DE LITERATURA

A taxonomia do gênero *Mimosa* baseia-se nos estudos magistrais de George Bentham e Rupert Barneby.

Bentham (1875) organizou as espécies brasileiras de *Mimosa* em duas seções – *Eumimosa* DC. e *Habbasia* Benth. –, distintas entre si pela presença de flores haplostêmones e diplostêmones, respectivamente. Para *Eumimosa*, este leguminólogo reconheceu 12 séries: *Sensitivae*, *Modestae*, *Castae*, *Pectinatae*, *Pudicae*, *Hirsutae*, *Pedunculosae*, *Meticulosae*, *Myriophyllae*, *Spiciflorae*, *Obstrigosae* e *Lepidotae*. No caso das *Habbasia*, o autor segregou as espécies em nove séries: *Leptostachyae*, *Glanduliferae*, *Rubicaules*, *Stipellares*, *Leptopodae*, *Somnianthes*, *Asperatae*, *Adversae* e *Pachycarpae*. De larga vigência, esse esquema predominou na literatura taxonômica por mais de cem anos.

A partir de ancestrais Piptadeniídeos, Barneby (1991) reconheceu cinco seções em *Mimosa* L.: *Mimadenia* é a primeira do esquema, seguida por *Batocaulon*, que deu origem às seções *Calothamnos* e *Habbasia*; a partir dessa última, por fim, é que teria derivado a seção *Mimosa* L.

Com exceção de *Calothamnos*, que não apresenta subdivisões e tem a abrangência da série *Lepidotae* Benth., as demais seções de Barneby (1991) compreendem várias séries e/ou subséries. A posição das espécies investigadas em ambos os esquemas é apresentada na Tabela 1.

Pelo número de espécies investigadas destacam-se no presente estudo: a série *Stipellares* Benth.; a subsérie *Obstrigosae* (Benth.) Barneby; e a seção *Calothamnos* Barneby.

Vinculada à seção *Batocaulon* DC., a série *Stipellares* foi reconhecida com base nos seguin-

tes aspectos morfológicos: arbustos inermes ou providos de acúleos esparsos; capítulos globosos axilares; legumes sub-planos de valvas indivisíveis; estípelas orbiculares ou ovais; e folíolos pouco abundantes. Para o grupo, Bentham (1875) reconheceu oito espécies; Barneby (1991) cita dezenove para a mesma, indicando, como área de distribuição, o Uruguai, Argentina, Paraguai, sul do Brasil (até São Paulo) e encosta leste dos Andes, na Bolívia. Para Santa Catarina, Burkart (1979) relaciona *Mimosa hassleriana* (atual *M. bifurca*), *M. trachycarpa* e *M. cruenta*; além destas, Rambo (1966) menciona para o Rio Grande do Sul: *Mimosa amphigena*, *M. bracteolaris*, *M. intricata* e *M. iperoensis*, número ampliado por pesquisas de campo mais recentes.

Segundo Barneby (1991), a subsérie *Obstrigosae* reúne dez espécies de arbustos e subarbustos lenhosos que são facilmente reconhecidos pelas setas adpressas (dirigidas para a base) em ramos e pedúnculos, bem como pelas folhas unijugas e capítulos globosos axilares ou em racemos. Geralmente aculeadas, existem espécies inermes (Burkart, 1979) e, salvo *Mimosa tandilensis* e *M. ourobrancoensis*, as demais são nativas no Rio Grande do Sul (Barneby, 1991).

Com a mesma abrangência da série *Lepidotae sensu* Bentham, a seção *Calothamnos* Barneby reúne árvores, arbustos e subarbustos com abundante indumento de pelos multicelulares arborescentes ou estrelados em ramos jovens, folhas e estruturas reprodutivas, bem como pelas flores funcionalmente haplostêmones e, como regra, tetrâmeras. Trata-se do grupo infragenérico mais numeroso na flora sul-brasileira.

Das espécies investigadas, salientam-se, ainda: a série *Bimucronatae* Barneby (seção *Batocaulon* DC.), por incluir o maricá (*Mimosa bimucronata*); a série *Habbasia* (DC.) Barneby (seção *Habbasia* DC.), à qual pertence *M. pigra*; a série *Myriophyllae* Benth. (seção *Mimosa* L.), por incluir *M. baldunii* e *M.*

TABELA 1 – Posição taxonômica das espécies investigadas, segundo os esquemas de George Bentham e Rupert Charles Barneby.

| Espécies | Bentham (1875) | | Barneby (1991) | | |
|-----------------------|-----------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Seção | Série | Seção | Série | Subsérie |
| <i>M. adpressa</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> |
| <i>M. baldunii</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Myriophyllae</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Myriophyllae</i> | |
| <i>M. barnebiana</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Stipellares</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Stipellares</i> | |
| <i>M. berroi</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. bifurca</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Stipellares</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Stipellares</i> | |
| <i>M. bimucronata</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Rubicaules</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Bimucronatae</i> | |
| <i>M. cruenta</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Stipellares</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Stipellares</i> | |
| <i>M. daleoides</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. eriocarpa</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. flocculosa</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. incana</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. intricata</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Stipellares</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Stipellares</i> | |
| <i>M. micropteris</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Myriophyllae</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Myriophyllae</i> | |
| <i>M. parvipinna</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> |
| <i>M. pigra</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Asperatae</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Habbasia</i> | |
| <i>M. pilulifera</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. ramulosa</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> |
| <i>M. scabrella</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. sparsa</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Obstrigosae</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Mimosa</i> | <i>Sparsae</i> |
| <i>M. taimbensis</i> | <i>Eumimosa</i> | <i>Lepidotae</i> | <i>Calothamnos</i> | | |
| <i>M. trachycarpa</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Stipellares</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Stipellares</i> | |
| <i>M. uraguensis</i> | <i>Habbasia</i> | <i>Stipellares</i> | <i>Batocaulon</i> | <i>Stipellares</i> | |

Fonte: Autores.

micropteris; e a subsérie *Sparsae* Barneby (da série *Mimosa* L. e seção *Mimosa* L.), pelo estudo de *M. sparsa*.

Uma das primeiras referências anatômicas ao gênero deve-se a Record & Hess (1949), autores que, baseados em *Mimosa scabrella* e *M. schomburgkii*, não fazem qualquer menção à estrutura microscópica do lenho, limitando-se a caracteres gerais e organolépticos. Metcalfe & Chalk (1972), por sua vez, nem referem o gênero em sua extensa diagnose anatômica de Mimosaceae.

O estudo mais abrangente sobre o lenho em *Mimosa* L. data dos anos cinquenta do século passado e foi realizado por Cozzo (1951), autor que ressalta a ampla variação estrutural no gênero e a ausência de característica peculiar, comum ao conjunto de espécies. Embora ainda pouco investigado, devido ao escasso interesse econômico e ao pequeno porte da maioria das espécies, cabe salientar que a variabilidade referida pelo autor argentino corresponde ao descrito para toda a subfamília Mimosoideae.

Na chave para treze espécies, Cozzo (1951) refere os seguintes caracteres anatômicos: anéis de crescimento escassamente definidos, melhor demarcados em *M. ostenii*; porosidade difusa, tendente a circular em *M. ostenii*; arranjo dendrítico “bem notável” em *M. hassleriana* e *M. uliginosa*, com tendência a esse arranjo em *M. cruenta* e *M. uraguensis*; vasos solitários e em múltiplos de 2-3, menos comumente 4-5, mas com longos múltiplos nas espécies de porosidade dendrítica; vasos de seção oval, angulares e de paredes delgadas em *M. pigra*, espessas em *M. polycarpa*; elementos vasculares retilíneos ou levemente sinuosos; placas de perfuração simples, oblíquas; apêndices ausentes ou curtos, por vezes longos; pontoações intervasculares ornamentadas, pequenas a médias, alternas e quase sempre próximas entre si, embora não coalescentes; pontoações raio-vasculares e parênquimo-vasculares, semelhantes às intervasculares; tilos e espessamentos espiralados, geralmente ausentes; espessamentos espiralados, em elementos muito curtos

de *M. cruenta*; traqueóides vasculares escassos, em espécies de porosidade dendrítica; raios heterogêneos a quase homogêneos, exclusivamente unisseriados em *M. pigra*, predominantemente unisseriados em *M. uraguensis*, geralmente trisseriados em *M. adpressa*, e com multisseriados estreitos (até 5 células) em *M. bimucronata* e *M. polycarpa*; raios de até 50 células de altura (80 em *M. adpressa*), com células envoltentes curtas, em poucas espécies, e células radiais oleosas em *M. bimucronata*; parênquima axial abundante em *M. cruenta*, *M. detinens* e *M. hassleriana*, menos desenvolvido em *M. adpressa*, *M. bimucronata* e *M. scabrella*; células parenquimáticas axiais em séries e fusiformes, com predomínio de fusiformes em *M. pigra*; fibras libriformes muito curtas, de paredes finas a semi-espessas, frequentemente septadas e com fibrotraqueóides em *M. polycarpa* (Cozzo, 1951); e estratificação incompleta, embora uniforme, em *M. adpressa* e *M. scabrella* (Cozzo, 1949).

MATERIAL E MÉTODOS

As vinte e duas espécies investigadas são relacionadas a seguir, indicando-se, entre parênteses, a fonte da qual foram extraídos os dados qualitativos e quantitativos utilizados na análise de agrupamento: *Mimosa adpressa* Benth. (Machado & Marchiori, 2017c); *M. baldunii* Burkart (Machado & Marchiori, 2017b); *M. barnebianae* Fortunato & Tressens (Machado et al., 2016b); *M. berroi* Burkart (Marchiori, 1996a); *M. bifurca* Benth. (Machado et al., 2016b); *M. bimucronata* (DC.) O. Kuntze (Marchiori, 1993); *M. cruenta* Benth. (Marchiori, 1985); *M. daleoides* Benth. (Marchiori, 1982); *M. eriocarpa* Benth. (Carnieletto & Marchiori, 1993); *M. flocculosa* Burkart (Pereira et al., 2013); *M. incana* Benth. (Marchiori, 1996c); *M. intricata* Benth. (Machado & Marchiori, 2017a); *M. micropteris* Benth. (Siegloch et al., 2013); *M. parvipinna* Benth. (Machado & Marchiori, 2016a); *M. pigra* L. (Machado & Marchiori, 2016b); *M. pilulifera* Benth. (Marchiori & Muñoz, 1997a); *M.*

ramulosa Benth. (Machado & Marchiori, 2016a); *M. scabrella* Benth. (Marchiori, 1995); *M. sparsa* Benth. (Maccari & Marchiori, 1994); *M. taimbensis* Burkart (Machado & Marchiori, 2017a); *M. trachycarpa* Benth. (Marchiori, 1997b); e *M. uraguensis* Hook. & Arn. (Marchiori 1996b).

Para a análise de agrupamento, selecionaram-se quatorze caracteres anatômicos apontados pela literatura como promissores ao reconhecimento de eventuais grupos infragênicos: placas de perfuração simples; pontoações raio-vasculares semelhantes às intervasculares; raios heterogêneos; raios homogêneos; poros, sobretudo solitários e em múltiplos radiais; poros, sobretudo em múltiplos racemiformes; estratificação parcial; raios com até duas células de largura; raios com até três células de largura; raios com até quatro células de largura; raios com mais de quatro células de largura; raios com até 700 µm de altura; raios com altura de 700 a 1.400 µm; e raios com mais de 1.400 µm de altura. Para cada uma das espécies investigadas, a presença ou ausência destes caracteres anatômicos é apontada, na Tabela 2, pelos dígitos “1” ou “0”, respectivamente.

Na análise de agrupamento propriamente dita, elaborou-se uma matriz de distância de dissimilaridade de *Jaccard*, utilizando-se, para a geração dos grupos, o método de peso proporcional (*Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages – UPGMA*). Os dados foram processados no software R, pacote *Vegan* (Oksanen et al., 2012). A validação do dendrograma foi calculada pelo coeficiente de correlação cofenético (*r* de Pearson).

RESULTADOS

O dendrograma da Figura 1 demonstra a maior ou menor proximidade entre as espécies investigadas, sendo que a estimativa da medida de similaridade ou distância entre as mesmas é representada pelo coeficiente de correlação cofenético. O valor encontrado ($r = 0,85$) indica a proximidade entre as espécies, ou seja, o

grau de semelhança ou diferença entre as mesmas.

A distância entre os grupos de espécies ficou em torno de 0,7, sendo que, na maior parte, as mesmas se agruparam com 0,4 de dissimilaridade, valores tidos como baixos e que demonstram a semelhança (ou proximidade) das espécies e homogeneidade nos agrupamentos.

A leitura do dendrograma é feita da direita para esquerda. O eixo y representa as distâncias entre os grupos formados; o eixo x indica os grupos, em ordem decrescente de semelhança.

O primeiro conjunto (de maior semelhança) reúne cinco espécies, com dissimilaridade em torno de 0,4. A presença de raios heterogêneos, com mais de 3 células de largura em *Mimosa pigra*, aproxima a mesma de *M. balduinii*, bem como de *M. adpressa* e *M. parvipinna*, ambas *Obstrigosae* e muito semelhantes entre si; estas, por sua vez, distanciam-se de *M. sparsa*, que tem raios ainda mais largos, com 4 ou mais células de largura.

O segundo grupo reúne a maioria das espécies da seção *Calothamnus*, que apresentam raios altos (mais de 1400µm de altura), casos de *Mimosa flocculosa*, *M. eriocarpa*, *M. pilulifera* e *M. daleoides*; pertencente à mesma seção botânica, *M. berroi* agrupa-se a *M. ramulosa* (subsérie *Obstrigosae*), por ter raios de até 4 células de largura e 700-1400µm de altura; a espécie restante da seção *Calothamnus* (*M. incana*) aproxima-se de *M. micropteris* (série *Myriophyllae*), por apresentar raios ainda mais largos (mais de 4 células) e altos (>1400µm). Da mesma seção *Calothamnus*, *M. taimbensis* agrupa-se a *M. scabrella* e a *M. bimucronata*, esta da seção *Batocaulon* e série *Bimucronatae*, devido aos raios homogêneos.

As seis espécies da série *Stipellares* apresentaram grande homogeneidade na análise de agrupamento devido aos poros em múltiplos racemiformes, bem como aos raios homogêneos e baixos (até 700µm). *Mimosa intricata* e *M. barnebianae*, com caracteres anatômicos quase idênticos, compõem um subgrupo com pouca

TABELA 2 – Distribuição das características anatômicas nas espécies em estudo.

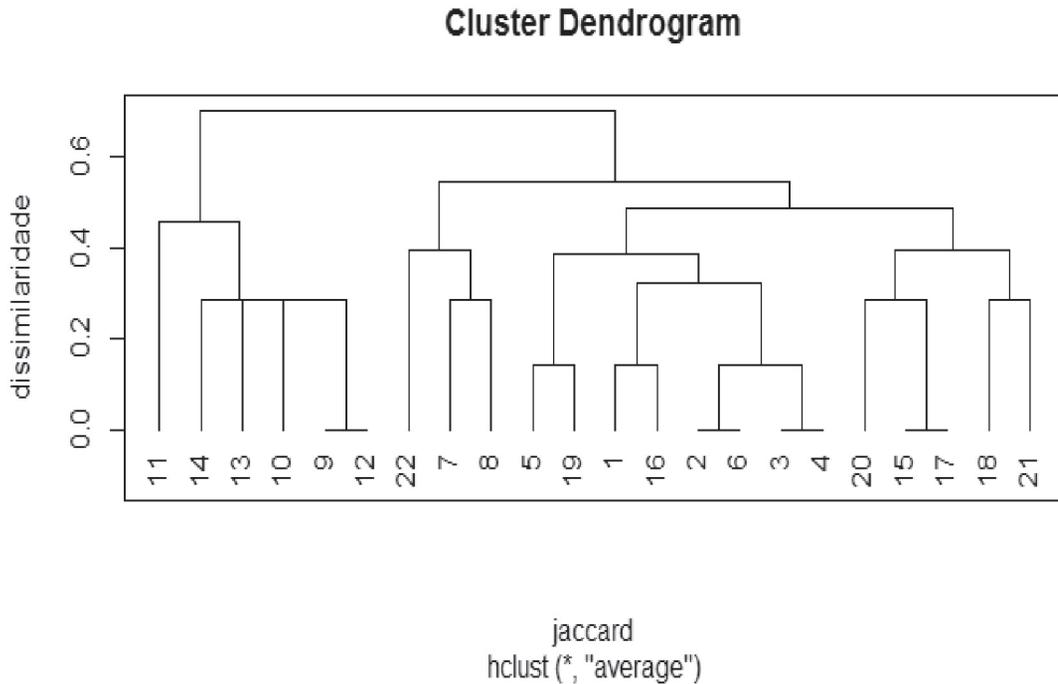
| Espécies | Caracteres anatômicos | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|------------------|--|--|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | | PIV semelhante PRV | Raios heterogêneos | Raios homogêneos | Poros, sobretudo solitários e em múltiplos radiais | Poros, sobretudo em múltiplos racemiformes | Estratificação parcial | Raios com até 2 células de largura | Raios com até 3 células de largura | Raios com até 4 células de largura | Raios com mais de 4 células de largura | Raios com até 700 µm de altura | Raios 700 – 1400 µm de altura | Raios + 1400 µm de altura |
| <i>M. adpressa</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. baldunii</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>M. barnebiana</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. berroi</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>M. bifurca</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. bimucronata</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. cruenta</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. daleioides</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. eriocarpa</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. flocculosa</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. incana</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. intricata</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. micropteris</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. parvipima</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. pigra</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>M. pilulifera</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. ramulosa</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>M. scabrella</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. sparsa</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. taimbensis</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>M. trachycarpa</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>M. uraguensis</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Fonte: autores.

Onde: 1= caráter presente. 0= caráter ausente. PIV= pontoação intervascular.

PRV= pontoação parênquimo-vascular.

FIGURA 1 – Dendrograma de agrupamento das 22 espécies estudadas, utilizando-se a distância de Jaccard e o método UPGMA.



Fonte: Autores.

Onde: 1, *M. berroi*; 2, *M. daleoides*; 3, *M. eriocarpa*; 4, *M. flocculosa*; 5, *M. incana*; 6, *M. pilulifera*; 7, *M. scabrella*; 8, *M. taimbensis*; 9, *M. barnebiana*; 10, *M. bifurca*; 11, *M. cruenta*; 12, *M. intricata*; 13, *M. uraguensis*; 14, *M. tachycarpa*; 15, *M. parvipinna*; 16, *M. ramulosa*; 17, *M. adpressa*; 18, *M. balduinii*; 19, *M. micropteris*; 20, *M. sparsa*; 21, *M. pigra*; 22, *M. bimucronata*. $R = 0,85$;

dissimilaridade. A respeito das outras três espécies, separadas apenas pela largura de raios, *Mimosa bifurca* (até 2 células), *M. uraguensis* (até 4 células) e *M. tachycarpa* (mais que 4 células) compõem um subgrupo com índice de dissimilaridade ainda menor, em torno de 0,3. Única espécie com raios heterogêneos na série *Stipellares*, *M. cruenta* é a última agrupada e com índice de dissimilaridade 0,5.

DISCUSSÃO

A heterogeneidade anatômica do lenho em *Mimosa* L., reconhecida, inicialmente, por Cozzo (1949, 1951) e Marchiori (1980), é plenamente reafirmada no presente estudo, visto que o grupo de espécies investigadas reúne qua-

se todos os caracteres anatômicos atribuídos tanto ao atual clado Mimosoideae, como à subfamília Caesalpinioideae *sensu* LPWG (2017).

Em sua abordagem evolutiva do lenho em Leguminosae, Baretta-Kuipers (1981) reconheceu que as Caesalpinioideae constituem a base da família e que, a partir delas, as Mimosoideae evoluíram no tocante aos raios e as Papilionoideae em direção à estratificação completa, ou seja, de elementos vasculares, raios, parênquima axial e fibras. A autora também afirma que a estrutura do lenho na tribo Caesalpinieae assemelha-se ao observado em Mimosoideae, e que a estratificação de raios unisseriados em Cercideae distinguia essa tribo do restante das Caesalpinioideae.

A recente contribuição do *Legume Phylogeny Working Group* (LPWG, 2017) à filogenia de Fabaceae, que acabou por incorporar Mimosoideae em Caesalpinioideae após segregação de alguns grupos desta subfamília (Cercideae, entre outros), é reforçada no presente estudo, posto que a variabilidade anatômica em *Mimosa* L. corresponde ao atribuído a toda a subfamília: raios homogêneos e heterogêneos; poros tanto solitários e em curtos múltiplos, como em múltiplos racemiformes, por vezes tendentes a arranjo diagonal; parênquima axial com séries de duas ou mais células; e presença (ou não) de parênquima axial estratificado.

Os caracteres quantitativos que comumente servem na diferenciação de espécies, tais como abundância de poros (poros/mm²), largura de raios (tanto em μm como em número de células), altura de raios (μm), e comprimento de fibras (μm), carecem de valor filogenético. O diâmetro de poros, apesar da estreita correlação ecofisiológica (Carlquist, 1975; Dickison, 1975; Metcalfe & Chalk, 1979), também não se aplica à taxonomia e filogenia.

Na literatura é amplamente documentada a especialização dos raios homogêneos em relação a heterogêneos (Carlquist, 1975; Dickison, 1975; Metcalfe & Chalk, 1979), explicando-se o dilema pela adequação das células procumbentes de raios homogêneos à condução de seiva elaborada, ligando o floema secundário ao interior da madeira, onde se dá o armazenamento, sobretudo em células de parênquima axial. Os raios heterogêneos, em contraste, são menos especializados, visto que as células quadradas e eretas, pouco eficientes na condução e geralmente confinadas às margens, são mais adequadas ao armazenamento de substâncias de reserva, funcionando à semelhança do parênquima axial. Neste sentido, a ocorrência de raios homogêneos e heterogêneos em *Mimosa* L. é caráter primitivo que sinaliza, para o gênero em estudo, um posicionamento mais próximo à base evolutiva de Caesalpinioideae.

Além de caráter evoluído, a presença de raios homogêneos em *Mimosa barnebianae*, *M. bi-*

furca, *M. cruenta*, *M. intricata*, *M. trachycarpa* e *M. uraguensis*, todas da seção *Batocaulon* DC. (ou série *Stipellares* Benth.), também apresenta valor diagnóstico para esse grupo, tendo sido observado, fora do mesmo, apenas em *Mimosa bimucronata* (seção *Batocaulon* e série *Bimucronatae*), bem como em *Mimosa scabrella* e *Mimosa taimbensis*, da seção *Calothamnus*.

Sob o ponto de vista taxonômico, a estratificação do parênquima axial em todas as espécies investigadas da série *Stipellares* demonstra o valor diagnóstico do caráter para a referida seção, até mesmo número expressivo de espécies investigadas: seis, das dezenove reconhecidas por Barneby (1991).

Tendo em vista que a estratificação é caráter especializado (Carlquist, 1975; Dickison, 1975; Jane, 1962; Metcalfe & Chalk, 1979; Panshin & De Zeeuw, 1970), fica reforçada a interpretação da série *Stipellares* Benth. como grupo infragenérico evoluído.

No presente estudo, a predominância de poros em múltiplos racemiformes – e com tendência a arranjo dendrítico – foi observada apenas nas seis espécies da série *Stipellares*, fato que demonstra a importância taxonômica dos mesmos para o referido grupo (Machado et al., 2016). Em anatomia ecológica, esse caráter, geralmente associado ao hábito arbustivo e ambientes secos (Santos & Marchiori, 2010), é reconhecido desde o trabalho pioneiro de Carlquist (1975). Em *Mimosa* L., entretanto, não se verifica essa associação, uma vez que os vasos nas espécies investigadas da subsérie *Obstrigosae* (*M. adpressa*, *M. parvipinna* e *M. ramulosa*) não apresentam esse arranjo, mesmo sendo plantas ainda menores na natureza e de ambientes mais xerófilos, do que as espécies investigadas da série *Stipellares*.

A seção *Calothamnus*, representada por oito espécies no presente estudo, distingue-se pelos raios superiores a 1400 μm , casos de *Mimosa daleoides*, *M. eriocarpa*, *M. flocculosa*, *M. incana*, *M. pilulifera*, *M. scabrella* e *M. taimbensis*, aspecto compartilhado, tão somente, por *Mimosa micropteris* (série

Myriophyllae). Apenas *Mimosa berroi*, que é um subarbusto, apresenta raios mais baixos (700-1400µm), agrupando-se nesta classe com *M. ramulosa* (Série *Mimosa*, Subsérie *Obstrigosae*).

Representada por três espécies (*Mimosa adpressa*, *M. parvipinna* e *M. ramulosa*), a subsérie *Obstrigosae* (Benth.) Barneby é de mais difícil reconhecimento anatômico, comparada à Série *Stipellares* e Seção *Calothamnos*. As duas primeiras espécies apresentam raios mais baixos (até 700µm) e mais estreitos (1-3-seriados); *M. ramulosa* distingue-se pelos raios ligeiramente mais altos e com até 4 células de largura. Tais caracteres, obviamente, são de escasso valor taxonômico, não custa frisar.

Com relação às demais espécies investigadas, qualquer observação de caráter taxonômico ou filogenético esbarra na reduzida amostragem. É o caso da série *Bimucronatae* (*M. bimucronata*), da série *Habbasia* (*M. pigra*), da série *Myriophyllae* (*M. balduinii* e *M. micropteris*) e da subsérie *Sparsae* (*M. sparsa*), que foram investigadas por apenas uma ou duas espécies, devido à escassa representatividade na flora regional.

CONCLUSÕES

A análise de agrupamento de caracteres anatômicos do lenho de vinte e duas espécies de *Mimosa* L., nativas no Sul do Brasil, confirma a heterogeneidade estrutural referida na literatura e permite as seguintes conclusões:

– A ocorrência de caracteres primitivos e evoluídos na estrutura do lenho recomenda um posicionamento basal para o referido gênero, no clado Mimosoideae e subfamília Caesalpinioideae.

– A série *Stipellares* Benth. compõe um grupo distinto sob os pontos de vista taxonômico e filogenético, sobretudo pelos raios homogêneos e poros em múltiplos racemiformes, com arranjo tendente a dendrítico.

– Apesar do número expressivo de espécies investigadas, tanto a seção *Calothamnos* Barneby como a subsérie *Obstrigosae* (Benth.)

Barneby não dispõem de caracteres de valor taxonômico ou filogenético reconhecidos na literatura, sendo distinguidas com base em aspectos meramente quantitativos.

– O reduzido número de espécies investigadas das séries *Bimucronatae* Barneby, *Habbasia* (DC.) Barneby, *Myriophyllae* Benth. e da Subsérie *Sparsae* Barneby, não permite inferências taxonômicas e filogenéticas.

LITERATURA CITADA

- BARETA-KUIPERS, T. Wood anatomy of Leguminosae: its relevance to Taxonomy. In: POLHILL, R.M.; RAVEN, P.H. *Advances in Legume Systematics*. 1981. p. 677-715.
- BARNEBY, R.C. *Sensitivae Censitae*: a description of the genus *Mimosa* Linnaeus (Mimosaceae) in the New World. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, v. 65, p. 1-835, 1991.
- BENTHAM, G. Revision of the suborder Mimosaeae. *Transact Linnean Society of London*, v. 30, p. 335-664, 1875.
- BURKART, A. Leguminosas Mimosoideas. In: REITZ, P.R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário “Barbosa Rodrigues”, 1979. 299 p.
- CARNIELETTO, C.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia da madeira de *Mimosa eriocarpa* Benth. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 107-120, 1993.
- CARLQUIST, S. *Ecological strategies of xylem evolution*. Berkeley: University of California Press, 1975. 259p.
- COZZO, D. Estructura leñosa estratificada no registrada en géneros de Leguminosas argentinas. *Lilloa*, Tucuman, v. 16, p. 63-95, 1949.
- COZZO, D. Anatomía del leño secundario de las Leguminosas Mimosoideas y Caesalpinioideas argentinas silvestres y cultivadas. *Revista del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales*, Ciencias Botánicas, Buenos Aires, v. 2, n. 2, p. 63-290, 1951.
- DICKISON, W.C. *The bases of Angiosperm Phylogeny: Vegetative Anatomy*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Saint Louis, n. 62, p. 590-620, 1975.
- JANE, F.W. *The structure of wood*. London: Adam & Charles Black, 1962. 427p.
- LPWG – The Legume Phylogeny Working Group. A

- new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive Phylogeny. *Taxon*, v. 66, n. 1, p. 44-77, 2017.
- MACCARI, A.; MARCHIORI, J.N.C. Estudo anatômico do xilema secundário de *Mimosa sparsa* Benth. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 145-155, 1994.
- MACHADO, P.F.S.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do lenho de duas espécies sul-brasileiras do gênero *Mimosa* L. e subsérie *Obstrigosae* (Benth.) Barneby. *Balduinia*, Santa Maria, n. 52, p. 22-29, 2016a.
- MACHADO, P.F.S.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do lenho de *Mimosa pigra* Benth. *Balduinia*, Santa Maria, n. 55, p. 17-22, 2016b.
- MACHADO, P.F.S.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia dos lenhos de *Mimosa intricata* Benth. e *Mimosa taimbensis* Burkart (Fabaceae). *Balduinia*, Santa Maria, n. 57, p. 19-29, 2017a.
- MACHADO, P.F.S.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia da madeira de *Mimosa balduinii* Burkart. *Balduinia*, Santa Maria, n. 58, p. 25-32, 2017b.
- MACHADO, P.F.S.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do lenho de *Mimosa adpressa* Hook. & Arn. (Fabaceae; Caesalpinioideae). *Balduinia*, Santa Maria, n. 60, p. 29-34, 2017c.
- MACHADO, P.F.S.; MARCHIORI, J.N.C.; BALDIN, T. Anatomia da madeira de duas espécies de *Mimosa* da série *Stipellares* Benth. *Balduinia*, Santa Maria, n. 54, p. 1-10, 2016.
- MARCHIORI, J.N.C. *Estudo anatômico do xilema secundário e da casca de algumas espécies dos gêneros Acacia e Mimosa, nativas no estado do Rio Grande do Sul*. 1980. 185p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 1980.
- MARCHIORI, J.N.C. A estrutura do xilema secundário de *Mimosa daleoides* Benth. (Leguminosae Mimosoideae). *Ciência e Natura*, Santa Maria, n. 4, p. 107-113, 1982.
- MARCHIORI, J.N.C. Anatomia da madeira e casca do maricá, *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 85-106, 1993.
- MARCHIORI, J.N.C. Anatomia da madeira de *Mimosa cruenta* Benth. (Leguminosae Mimosoideae). *Ciência e Natura*, Santa Maria, n. 7, p. 73-81, 1885.
- MARCHIORI, J.N.C. Anatomia da madeira e casca da bracatinga, *Mimosa scabrella* Benth. *Ciência e Natura*, Santa Maria, n. 17, p. 115-132, 1995.
- MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do xilema secundário de *Mimosa berroi* Burk. *Ciência e Natura*, Santa Maria, n. 18, p. 117-129, 1996a.
- MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do xilema secundário de *Mimosa uraguensis* Hook. & Arn. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 18, p. 103-115, 1996b.
- MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do xilema secundário de *Mimosa incana* (Spreng.) Benth. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 53-63, 1996c.
- MARCHIORI, J.N.C.; MUÑIZ, G.I.B. de. Estudo anatômico do xilema secundário de *Mimosa pilulifera* Benth. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 65-75, 1997a.
- MARCHIORI, J.N.C.; MUÑIZ, G.I.B. de. Estudo anatômico do xilema secundário de *Mimosa trachycarpa* Benth. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 223-228, 1997b.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. *Anatomy of Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, 1972. 1500 p.
- METCALFE, C.R.; CHALK, L. *Anatomy of Dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, 1979. 2ª ed. v. 1. 276 p.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R.B.; SIMPSON, G.L.; STEVENS, M.H.H.; WAGNER, H. vegan: community ecology package. Version 2.0-6. 2012. Available from: <<http://vegan.r-forge.r-project.org/>>.
- PANSHIN, A.J.; DE ZEEUW, C. *Textbook of Wood Technology*. New York: McGraw-Hill, 1970. v. 1. 705 p.
- PEREIRA, A.C. da S.; SIEGLOCH, A.M.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia do lenho de *Mimosa flocculosa* Burkart. *Balduinia*, Santa Maria, n. 43, p. 29-33, 2013.
- RAMBO, B. Leguminosae Riograndenses. *Pesquisas*, Botânica, São Leopoldo, n. 23, p. 1-166, 1966.
- RECORD, S.J.; HESS, R.W. *Timbers of the New World*. New Haven: Yale University Press, 1949. 640p.
- SANTOS, S.R. dos; MARCHIORI, J.N.C.; CANTO-DOROW, T.S. do. Identificação botânica e

anatômica da madeira de *Discaria americana*
Gillies & Hooker. *Balduinia*, Santa Maria, n, 10,
p., 11-20, 2007.

SIEGLOCH, A.M.; MARCHIORI, J.N.C; SANTOS,
S.R. dos. Anatomia do lenho de *Mimosa*
micropteris Benth. *Balduinia*, Santa Maria, n.
40, p. 18-22, 2013.