

## Palinologia de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae – Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro<sup>1</sup>

Luciene Cristina Lima e Lima<sup>2,5</sup>, Francisco Hilder Magalhães e Silva<sup>3</sup> e Francisco de Assis Ribeiro dos Santos<sup>4</sup>

Recebido em 15/05/2007. Aceito em 23/10/2007

**RESUMO** – (Palinologia de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae – Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro). O estudo palinológico de *Mimosa* L. teve por finalidade caracterizar as espécies do gênero ocorrentes na vegetação de caatinga do Nordeste brasileiro. Foram examinadas 39 espécies que tiveram seus grãos de pólen acetolizados, medidos, descritos e ilustrados sob microscopia óptica e eletrônica de varredura. Os resultados permitiram reconhecer seis tipos polínicos e dois subtipos com base na unidade de dispersão. Foi registrada a ocorrência de díades (*M. adenophylla* Taub., *M. ursina* Mart.) e mônades (*M. ursina* Mart.). A morfologia polínica das espécies (*Mimosa lepidophora* Rizzini e *Mimosa pithecolobioides* Benth.) *Mimosa-Mimadenia* mostrou similaridade com grupo *Piptadenia* enquanto a diversidade polínica observada em *Mimosa-Batocaulon* indicou o polimorfismo do grupo.

**Palavras-chave:** morfologia polínica, *Mimosa*, díades, Leguminosae

**ABSTRACT** – (Pollen morphology of *Mimosa* L. species (Leguminosae – Mimosoideae) from the semi-arid region of Brazil). Pollen studies of *Mimosa* L. sought to characterize the species of this genus occurring within the caatinga vegetation of northeastern Brazil. A total of 39 species were examined. The pollen grains were acetolyzed, measured, described, and illustrated using optical light microscopy and scanning electron microscopy. The results indicated the existence of six basic pollen types and two sub-types, based on dispersal units. The occurrence of dyads (*Mimosa adenophylla* Taub., *Mimosa ursina* Mart.) and monads (*Mimosa ursina* Mart.) was recorded.

**Key words:** pollen morphology, *Mimosa*, dyads, Leguminosae

### Introdução

A caatinga tipo vegetacional que cobre a maior parte da área (850,000 km<sup>2</sup>) com clima semi-árido da região Nordeste do Brasil (Rodal & Sampaio 2002; Queiroz 2006), com sua diversidade florística, têm a família Leguminosae representada por 293 espécies pertencentes a 77 gêneros, dentre eles destaca-se o gênero *Mimosa* L. com 37 espécies, 41 táxons, a maioria endêmica (68%) desse bioma como salienta Queiroz (2002; 2006).

O gênero *Mimosa* L. (Leguminosae – Mimosoideae), incluído na tribo Mimoseae, apresenta de 490 a 510 espécies, a maioria nos neotrópicos (Luckow 2005), encontra-se organizado de acordo Barneby (1991) em cinco seções: *Mimadenia* Barneby, *Batocaulon* DC., *Calothamos* Barneby, *Habbasia* DC. e *Mimosa* com base nas características florais e pela forma dos tricomas.

Das espécies até o momento registradas para a caatinga, a maioria pertence à *Mimosa* sect. *Batocaulon* nas séries *Leiocarpae* Benth., *Cordistipulae* Barneby e *Bimucronatae* Barneby, e nenhuma para sect. *Calothamos*.

O gênero tem as menores tétrades conhecidas nas Leguminosae (Elias 1981). Sua morfologia polínica foi estudada por Erdtman (1945;1952), com valiosas contribuições posteriores de Van Campo & Guinet (1961), Guinet (1969) e Sorsa (1969) que estabeleceram a ocorrência de três tipos principais de grãos de pólen para *Mimosa* L.: tétrades, ditétrades e políades.

Sorsa (1969) ressalta que o gênero não é inteiramente homogêneo do ponto de vista palinológico, e a necessidade de mais estudos polínicos em virtude do grande número de espécies que compõem o gênero .

Barros (1966), Barth (1973) e Silvestre-Capelato & Melhem (1997), estudando espécies brasileiras do gênero,

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado da primeira Autora, Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGBot), Universidade Estadual de Feira de Santana, BA, Brasil

<sup>2</sup> Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Campus II, C. Postal 59, 48040-210 Alagoinhas, BA, Brasil

<sup>3</sup> Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação, Campus VII Senhor do Bonfim, BA, Brasil

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas

<sup>5</sup> Autor para correspondência: llima@gd.com.br

descreveram algumas espécies com distribuição na caatinga, *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth., *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *Mimosa malacocentra* Mart. [= *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir.], *Mimosa pigra* L., *Mimosa sensitiva* L. e *Mimosa somnians* Humb. & Bonpl. ex Willd., e ressaltaram a dificuldade em diferenciá-las através da morfologia polínica. Contudo, Caccavari (1985; 1986a; b; 1987) num estudo detalhado dos grãos de pólen das espécies argentinas estabeleceu diferenças morfológicas demonstrando seu valor sistemático.

O principal objetivo desse trabalho foi a caracterização polínica das espécies do gênero *Mimosa* L. ocorrentes na caatinga do nordeste brasileiro, que permitam a identificação dos tipos polínicos em estudos palinológicos de múltiplas aplicações (especialmente em produtos apícolas e chuva polínica) como também auxiliar nos estudos de taxonomia do grupo.

## Material e métodos

Com base em literatura (Giulietti *et al.* 2002; Queiroz 1999; 2002; Sampaio 2002) e consulta a especialistas, foram levantadas as espécies do gênero *Mimosa* L. que ocorrem em áreas de caatinga do nordeste brasileiro. O material botânico utilizado foi obtido de botões florais, retirados de exsicatas depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS), no Herbário RADAMBRASIL do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (HRB), no Herbário do Centro de Pesquisa do Cacau (CEPEC) e no Herbário da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e de espécimes coletados em campo, os quais foram devidamente herborizados e depositados no HUEFS após a respectiva identificação por especialistas. Para cada táxon, sempre que possível foram examinados mais de um espécime, sendo um deles escolhido como padrão, indicado por um asterisco (\*), para as mensurações e ilustrações.

O material examinado foi: *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth. var. *acutistipula* - **BRASIL. Bahia:** Formosa do Rio Preto, 30/III/2000, E.B. Miranda 343 (HUEFS); Paulo Afonso, 26/IV/2001, L.P. Queiroz *et al.* 6561 (HUEFS). *Mimosa adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini) Barneby - **Bahia:** Santa Maria da Vitória, 21/IV/1980, R.M. Harley *et al.* 21605 (CEPEC); Dom Basílio, 29/X/1993, L.P. Queiroz & N.S. Nascimento 3694 (HUEFS); Rio de Contas, 31/III/2002, A.M. Giulietti & R.M. Harley 2075 (\*HUEFS). *Mimosa adenophylla* Taub. var. *mitis* Barneby - **Bahia:** Buritirama, 6/IV/1978, W.N. Fonseca 214 (\*HRB); Sento Sé, 29/IV/1981, R.P. Orlandi 389 (HRB); Canudos, 2/VI/2005, L.C.L. Lima *et al.* 175 (HUEFS 97657);

Canudos, 28/VII/2005, L.C.L. Lima *et al.* 184 (HUEFS 102068); Canudos, 31/VIII/2005, L.C.L. Lima *et al.* 186 (HUEFS 102066). *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir. var. *arenosa* - **Bahia:** Canudos, 2/VI/2005, L.C.L. Lima *et al.* 174 (HUEFS). *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze var. *bimucronata* - **Bahia:** Feira de Santana, 20/I/1994, L.P. Queiroz *et al.* 3802 (HUEFS). *Mimosa borboremae* Harms - **Pernambuco:** Brejo do Madre de Deus, 25/V/2000, A.G. Silva & L.M. Nascimento 310 (IPA). *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. - **Bahia:** Ilhéus, 6/V/2000, M.M. Silva *et al.* 397 (HUEFS). *Mimosa campicola* Harms var. *campicola* - **Bahia:** Gentio do Ouro, 17/III/1990, A.M. Carvalho & J. Saunders 2886 (HUEFS). *Mimosa cordistipula* Benth. - **Bahia:** Morro do Chapéu, 9/VII/2000, A. Oliveira *et al.* 86 (HUEFS). *Mimosa debilis* Humb. & Bonpl. var. *debilis* - **Bahia:** Campo Alegre de Lourdes, 17/IV/2004, T.S. Nunes *et al.* 1027 (HUEFS). *Mimosa exalbescens* Barneby - **Bahia:** Bom Jesus da Lapa, 11/I/2004, F. França *et al.* 3865 (HUEFS). *Mimosa filipes* Mart. - **Bahia:** Canudos, 13/II/2004, L.C.L. Lima *et al.* 170 (\*HUEFS); Canudos, 29/VI/2005, L.C.L. Lima *et al.* 176 (HUEFS). *Mimosa gemmulata* Barneby - **Bahia:** Brotas de Macaúbas, 25/I/2001, M.L.S. Guedes *et al.* 7934 (HUEFS). *Mimosa hexandra* Micheli - **Bahia:** Barra, 27/X/2000, A.T.A. Rodarte 133 (HUEFS). *Mimosa invisia* Mart. ex Colla - **Bahia:** Bom Jesus da Lapa, 10/II/2000, L.P. Queiroz 5818 (HUEFS). *Mimosa irrigua* Barneby - **Bahia:** Ipupiara, 26/I/2001, M.L.S. Guedes *et al.* 7961 (HUEFS). *Mimosa lepidophora* Rizzini - **Bahia:** Remanso, 11/X/2004, L.P. Queiroz *et al.* 9666 (HUEFS); *Mimosa lewisii* Barneby - **Bahia:** Canudos, 13/II/2004, L.C.L. Lima *et al.* 171 (\*HUEFS); Canudos, 29/VI/2005, L.C.L. Lima *et al.* 178 (HUEFS). *Mimosa mensicola* Barneby - **Bahia:** Morro do Chapéu, 2/V/1999, F. França *et al.* 2840 (HUEFS). *Mimosa misera* Benth. - **Bahia:** Canudos, 13/II/2004, L.C.L. Lima *et al.* 169 (\*HUEFS); Canudos, 29/VI/2005, L.C.L. Lima *et al.* 177 (HUEFS). *Mimosa modesta* Mart. - **Bahia:** Morro do Chapéu, 9/VII/2000, A. Oliveira *et al.* 78 (HUEFS). *Mimosa morroensis* Barneby - **Bahia:** Morro do Chapéu, 5/I/2005, J.G.A. Nascimento & M.C. Machado 244 (HUEFS). *Mimosa opthalmocentra* Mart. ex Benth. - **Bahia:** João Dourado, 12/IV/2001, M.J.S. Lemos *et al.* 142 (HUEFS). *Mimosa paraibana* Barneby - **Paraíba:** Serra Branca, 8-11/III/2002, M.F. Agra *et al.* 5735 (HUEFS). *Mimosa pigra* L. - **Bahia:** Barra, 22/II/1997, L.P. Queiroz *et al.* 4775 (HUEFS). *Mimosa pithecolobioides* Benth. - **Bahia:** Licínio de Almeida, 31/III/2001, J.G. Jardim *et al.* 3274 (HUEFS). *Mimosa pseudosepiaria* Harms - **Bahia:** Remanso, 28/II/2000, L. Passos *et al.* 389 (HUEFS). *Mimosa pudica* L. - **Bahia:** Feira de Santana, 18/VIII/1996, F. França *et al.* 1735 (HUEFS). *Mimosa quadrivalvis* L. var. *leptocarpa* (DC.)

Barneby - **Bahia**: Tucano, 30/VI/2005, L.C.L. Lima et al. 182 (HUEFS). *Mimosa sensitiva* L. var. *sensitiva* - **Bahia**: Tucano, 30/VI/2005, L.C.L. Lima et al. 181 (HUEFS). *Mimosa setuligera* Harms - Remanso, 18/IV/2004, J.G.A. Nascimento et al. 108 (HUEFS). *Mimosa setosa* Benth. var. *paludosa* (Benth.) Barneby - **Bahia**: Abaíra, 20/IX/1999, A.S. Conceição et al. 411 (HUEFS). *Mimosa somnians* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *somnians* - **Bahia**: Saúde, 23/VIII/1993, L.P. Queiroz & N.S. Nascimento 3566 (HUEFS). *Mimosa subnervis* Benth. - **Bahia**: Jacobina, 24/VI/1999, F. França et al. 3089 (HUEFS). *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. - **Bahia**: Campo Alegre de Lourdes, 2/VII/2003, L.P. Queiroz et al. 7841 (HUEFS). *Mimosa ulbrichiana* Harms - **Bahia**: Santo Inácio, 16/V/2002, T.S. Nunes et al. 965 (HUEFS). *Mimosa ursina* Mart. - **Bahia**: Parnamirim, 5/II/1997, M.L. Guedes et al. PCD5161 (HUEFS); Iaçú, 17/III/2004, L.P. Queiroz et al. 9175 (\*HUEFS); Campo Alegre de Lourdes, 17/IV/2004, T.S. Nunes et al. 1027A (HUEFS). *Mimosa velloziana* Mart. - **Bahia**: Mucugê, VIII/2004, L.P. Queiroz et al. 9185 (HUEFS). *Mimosa verrucosa* Benth. - **Bahia**: Casa Nova, 5/X/2003, K.R.B. Leite et al. 397 (HUEFS). *Mimosa xiquexiquensis* Barneby - **Bahia**: Casa Nova, 5/VII/2003, L.P. Queiroz et al. 7909 (HUEFS).

Para análise sob microscopia óptica (MO), seguiu-se o método padrão de acetólise de Erdtman (1960). Os grãos de pólen montados em lâminas com gelatina-glicerina foram medidos até sete dias após a sua preparação (Salgado-Labouriau 1973). Para as espécies *Mimosa adenophylla* Taub. e *Mimosa ursina* Mart., em que foi observado dimorfismo polínico, analisou-se além do material acetolisado, também o material fresco proveniente de outros espécimes. As lâminas encontram-se depositadas na palinoteca do Laboratório de Micromorfologia Vegetal da Universidade Estadual de Feira de Santana (LAMIV).

Cada espécie foi caracterizada morfopolinicamente a partir de 25 medidas dos diâmetros maior, menor (díades, tétrades e políades) e equatorial-polar (mônades) das unidades de dispersão e dez medidas para a espessura da exina. Para as medidas do diâmetro, foram calculados a média e erro padrão da média, e apenas média aritmética para a exina. O diâmetro maior das díades, tétrades e políades foi tomado como referência para enquadrar os tipos polínicos nas classes de tamanho definido por Erdtman (1952).

As fotomicrografias foram obtidas num microscópio Zeiss Axioskop 2 MC80 DX com câmera digital Olympus modelo C-5060.

Para análise em microscopia eletrônica de varredura (MEV), após a acetólise, os grãos de pólen foram desidratados em série alcoólica 50%, 70%, 90% e 100%,

em seguida depositados sobre suportes de alumínio (stubs) e posteriormente recobertos com ouro em metalizador (Balzers SCD 050). Os taxa *M. adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini) Barneby (HUEFS 14913) e *M. adenophylla* Taub. var. *mitis* Barneby (HUEFS 97657) tiveram seus grãos de pólen analisados sem estarem acetolisados, nesse caso, as anteras foram maceradas liberando os grãos de pólen sobre o suporte previamente recoberto por uma fita adesiva de carbono. As eletromicrografias foram obtidas em microscópio LEO 1430VP.

A nomenclatura palinológica adotada nas descrições baseia-se no glossário palinológico de Punt et al. (1994) e, em Joosten & Klerk (2002), para a definição do tipo polínico. O sistema de classificação taxonômica do gênero segue Barneby (1991).

## Resultados

As espécies do gênero *Mimosa* L. estudadas caracterizam-se por apresentar grãos de pólen organizados em díades, tétrades e políades com oito (ditétrades) ou 12 (tritétrades) grãos de pólen; com formato tetraédrico, decussada ou romboidal; de contorno esférico, elíptico ou triangular; o tamanho das unidades de dispersão variam de muito pequeno a médio; as aberturas de difícil visualização, são do tipo poro, que em algumas espécies mostra uma expansão da sexina - áspide formando um vestíbulo. Cada grão de pólen individual é 4(3)-porado, de posição subdistal, isto é, nos ângulos de contatos entre os grãos; exina de espessura delgada, 0,5 a 1,7  $\mu\text{m}$ , com sexina e nexina indistintas; ornamentação da superfície é areolada a verrugosa, na maioria das espécies só discernível em detalhe sob MEV. As características morfométricas das unidades polínicas constam na Tab. 1.

Considerando o número de grãos de pólen associados e as variações das formas polínicas encontrados nas espécies estudadas foram possíveis reconhecer os seguintes tipos polínicos:

Tipo 1. *Mimosa lepidophora* – *Mimosa lepidophora* Rizzini, *Mimosa pithecolobioides* Benth. (Fig. 1-4).

Políades com 12(8-16) grãos de pólen (tritétrades), contorno subtriangular; de tamanho pequeno; aberturas não visualizadas; a exina delgada é psilada quando observada sob MO e, areolada em MEV. As aréolas apresentam-se inconspícuas, sendo regularmente circulares em *Mimosa pithecolobioides* Benth., e irregulares (em forma e tamanho) em *Mimosa lepidophora* Rizzini.

Tipo 2. *Mimosa Caesalpinifolia* – *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth. var. *acutistipula*, *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir. var. *arenosa*, *Mimosa bimucronata*

Tabela 1. Características morfológicas dos grãos de pólen das espécies do gênero *Mimosa* L. \*Faixa de variação (média±desvio padrão da média).

Espécies	Unidade dispersão	*Diâmetro maior (µm)	*Diâmetro menor (µm)	Exina (µm)
Seção <i>Mimadenia</i>				
Série <i>Glanduliferae</i>				
<i>Mimosa lepidophora</i> Rizzini	políade (12 grãos de pólen)	21(22,7±0,2)24	16(18,6±0,3)21	1,1
<i>M. irrigua</i> Barneby	ditétrade	17,5(18,5±0,1)20	12(13,1±0,1)14	1,0
<i>M. pithecoloboides</i> Benth.	políade (12 grãos de pólen)	21(23,6±0,2)25	14(16,3±0,3)20	1,0
Seção <i>Batocaulon</i>				
Série <i>Leiocarpace</i>				
<i>M. arenosa</i> (Willd.) Poir. var. <i>arenosa</i>	ditétrade	13(14,2±0,2)16	9(9,7±0,1)12	1,2
<i>M. acutistipula</i> (Mart.) Benth. var. <i>acutistipula</i>	ditétrade	15(16,9±0,2)19	11,5(12,6±0,1)14	1,0
<i>M. ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	ditétrade	10,5(12,1±0,1)12,8	8,3(9,1±0,1)10,5	0,6
<i>M. mensicola</i> Barneby	ditétrade	14(14,9±0,1)16	11(11,3±0,1)12	1,0
<i>M. tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	tétrade decussada	20(22,1±0,3)25	13,8(16,3±0,2)18,8	1,0
<i>M. adenophylla</i> Taub.	tétrade decussada e díade	20(21,5±0,3)26	15(16,4±0,1)18	1,0
var. <i>armandiana</i> (Rizz.) Barneby				
<i>M. adenophylla</i> Taub. var. <i>mitis</i> Barneby	tétrade decussada e díade	20(22±0,3)25	14(15,4±0,2)17	1,0
<i>M. gemmulata</i> Barneby	tétrade decussada	20(23,3±0,3)25	16,3(17,4±0,2)20	1,0
<i>M. verrucosa</i> Benth.	tétrade decussada	17,5(20,3±0,2)22,5	13,8(15,4±0,1)16,3	1,0
Série <i>Bimucronatae</i>				
<i>Mimosa bimucronata</i> var. <i>bimucronata</i>	ditétrade	14(15,4±0,1)16	11(11,2±0,1)12	1,0
<i>M. pseudosepiaria</i> Harms	ditétrade	13(14,9±0,2)16,5	9(10,4±0,2)14	0,5
<i>M. exalbescens</i> Barneby	ditétrade	13(13,8±0,1)15	10(10,5±0,1)11	0,5
<i>M. hexandra</i> Micheli	ditétrade	13(14,6±0,1)16	10(10,9±0,1)11,5	0,5
<i>M. lewisii</i> Barneby	tétrade decussada	20(23,5±0,3)25,5	15(17,1±0,2)17,5	1,1
<i>M. paraibana</i> Barneby	ditétrade	13(13,8±0,1)15	9,5(10,2±0,1)10,5	0,5
Série <i>Caesalpinifoliae</i>				
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	ditétrade	12(12,9±0,1)13,5	9(9,8±0,1)10,5	1,0
Série <i>Cordistipulae</i>				
<i>Mimosa misera</i> Benth.	tétrade decussada	25(25,9±0,2)27,5	16,3(20,1±0,3)22,5	1,1
<i>M. ulbrichiana</i> Harms	tétrade decussada	25(26,8±0,2)29	19(20,5±0,2)22	1,0
<i>M. morröensis</i> Barneby	tétrade decussada e tetraédrica	10(11±0,1)12	8,5(9,0±0,1)9,5	0,6
<i>M. setuligera</i> Harms	tétrade decussada e tetraédrica	11,5(12,7±0,1)14	10(10,9±0,1)12	1,0
<i>M. borboremae</i> Harms	tétrade decussada e tetraédrica	11(11,9±0,1)12,5	8(8,7±0,1)9	0,5
<i>M. cordistipula</i> Benth.	tétrade decussada	25(26,1±0,2)28	21(21,7±0,1)23	1,0
<i>M. xiquexiquensis</i> Barneby	tétrade decussada e tetraédrica	15(16,6±0,3)18,8	11,3(13±0,2)15	0,5
Série <i>Campicolae</i>				
<i>Mimosa campicola</i> Harms var. <i>campicola</i>	tétrade decussada	25,5(29,5±0,3)32	21(23,7±0,4)27	1,0
Série <i>Filipedes</i>				
<i>Mimosa subenervis</i> Benth.	tétrade decussada	26(28,5±0,3)30	19(21,7±0,3)25	1,0
<i>M. filipes</i> Mart.	tétrade decussada	20(21,7±0,3)25	17,5(20,5±0,3)22,5	1,1
Série <i>Quadrivalves</i>				
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	tétrade decussada	33(36,2±0,5)41	25(30,6±0,4)33,5	1,1
var. <i>leptocarpa</i> (DC.) Barneby				
Série <i>Plurijugae</i>				
<i>Mimosa invisiva</i> Mart. ex Colla	tétrade decussada	17,5(19,7±0,2)22,5	16,3(17,8±0,2)20	1,0
Seção <i>Habbasia</i>				
Série <i>Setosae</i>				
<i>Mimosa setosa</i> Benth.	tétrade decussada	18,8(22,8±0,4)25	13,8(16,7±0,3)20	1,0
var. <i>paludosa</i> (Benth.) Barneby				
Série <i>Habbasia</i>				
<i>Mimosa pigra</i> L.	tétrade decussada	23,8(25,7±0,2)27,5	15(18,1±0,2)20	1,0
Série <i>Bipinnatae</i>				
<i>Mimosa somnians</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	tétrade decussada	15(20,1±0,4)22,5	10(12,5±0,1)13,8	1,0
var. <i>somnians</i>				
Seção <i>Mimosa</i>				
Série <i>Mimosa</i>				
<i>Mimosa sensitiva</i> L. var. <i>sensitiva</i>	tétrade tetraédrica e decussada	8(8,8±0,1)10	8(8,3±0,1)9	1,0
<i>M. velloziana</i> Mart.	tétrade tetraédrica e decussada	9,5(10,4±0,1)11	9(9,9±0,1)11	0,5
<i>M. debilis</i> Humb. & Bonpl. var. <i>debilis</i>	tétrade tetraédrica e decussada	10(10,7±0,1)11	10(10,2±0,1)11	0,8
<i>M. pudica</i> L.	tétrade tetraédrica e decussada	10(10,4±0,1)11	9(10,1±0,1)11	0,5
Série <i>Modestae</i>				
<i>Mimosa modesta</i> Mart.	tétrade tetraédrica e decussada	9,5(9,9±0,1)10	9(9,3±0,1)10	0,7
<i>M. ursina</i> Mart.	díade	18(20,2±0,2)22	15(16,0±0,1)17	1,7
	mônade	15(16,1±0,1)17	—	1,7

(DC.) Kuntze var. *bimucronata*, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *Mimosa exalbescens* Barneby, *Mimosa hexandra* Micheli, *Mimosa irrigua* Barneby, *Mimosa mensicola* Barneby, *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth., *Mimosa paraibana* Barneby e *Mimosa pseudosepiaria* Harms (Fig. 5-12).

Políades com oito grãos de pólen (ditétrades) arranjados em duas tétrades tetragonais ou em uma tétrade decussada e uma tetragonal ou em uma tétrade tetraédrica e uma tetragonal ou em duas tétrades decussadas; de tamanho pequeno; aberturas não visualizadas; exina delgada é psilada quando observada sob MO e areolada ou verrucosa em MEV.

Tipo 3. *Mimosa adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini) Barneby, *Mimosa adenophylla* Taub. var. *mitis* Barneby, *Mimosa campicola* Harms var. *campicola*, *Mimosa cordistipula* Benth., *Mimosa filipes* Mart., *Mimosa gemmulata* Barneby, *Mimosa invisiva* Mart. ex Colla, *Mimosa lewisii* Barneby, *Mimosa misera* Benth., *Mimosa pigra* L., *Mimosa quadrivalvis* L. var. *leptocarpa* (DC.) Barneby, *Mimosa setosa* Benth. var. *paludosa* (Benth.) Barneby, *Mimosa somnians* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *somnians*, *Mimosa subenervis* Benth., *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Mimosa ulbrichiana* Harms e *Mimosa verrucosa* Benth. (Fig. 13-31).

Grãos de pólen em tétrades decussadas e com algumas formas romboidais em *Mimosa adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini) Barneby e var. *mitis* Barneby, *Mimosa campicola* Harms var. *campicola*, *Mimosa pigra* L., *Mimosa somnians* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *somnians* e *Mimosa ulbrichiana* Harms; de contorno esferoidal ou elíptico; de tamanho pequeno ou médio; grão de pólen individual 4(3)-porado, com poros aspidados formando um vestíbulo conspícuo em *Mimosa campicola* Harms var. *campicola*, *Mimosa filipes* Mart., *Mimosa quadrivalvis* L. var. *leptocarpa* (DC.) Barneby, *Mimosa subenervis* Benth. e *Mimosa ulbrichiana* Harms; a exina delgada mostra-se psilada ou areolada quando observada em MO e areolada (Fig. 17) ou verrucosa em MEV.

Subtipo 3.1. *Mimosa misera* – *Mimosa campicola* Harms var. *campicola*, *Mimosa cordistipula* Benth., *Mimosa misera* Benth., *Mimosa pigra* L., *Mimosa quadrivalvis* L. var. *leptocarpa* (DC.) Barneby, *Mimosa subenervis* Benth. e *Mimosa ulbrichiana* Harms (Fig. 13-19).

Tétrades de tamanho médio, considerando a média do diâmetro.

Subtipo 3.2. *Mimosa tenuiflora*/*Mimosa verrucosa* – *Mimosa adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini)

Barneby, *Mimosa adenophylla* Taub. var. *mitis* Barneby, *Mimosa filipes* Mart., *Mimosa gemmulata* Barneby, *Mimosa invisiva* Mart. ex Colla, *Mimosa lewisii* Barneby, *Mimosa setosa* Benth. var. *paludosa* (Benth.) Barneby, *Mimosa somnians* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *somnians*, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., e *Mimosa verrucosa* Benth. (Fig. 20-31).

Tétrades de tamanho pequeno, considerando a média do diâmetro. Nas espécies *Mimosa filipes* Mart., *Mimosa gemmulata* Barneby, *Mimosa invisiva* Mart. ex Colla e *Mimosa verrucosa* Benth., a exina de superfície verrucosa mostra sobre as verrugas pequenos grânulos. Em *Mimosa adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini) Barneby e var. *mitis* Barneby, foram observados ocorrendo conjuntamente com as tétrades decussadas, grãos de pólen associados dois a dois - díades (Fig. 29-31). Essa forma polínica apareceu de 59% a 16,7% nos espécimes (HUEFS 97657, HUEFS 102066 e HUEFS 102068) de *Mimosa adenophylla* Taub. var. *mitis* Barneby coletados no município de Canudos, BA. Os valores obtidos do diâmetro maior e menor das díades (HUEFS 97657) foram, respectivamente, 21(24,5±0,3)28 µm; 15(17,9±0,4)21 µm.

Tipo 4. *Mimosa xiquexiquensis* – *Mimosa borboremae* Harms, *Mimosa morröensis* Barneby, *Mimosa setuligera* Harms, e *Mimosa xiquexiquensis* Barneby (Fig. 32-36).

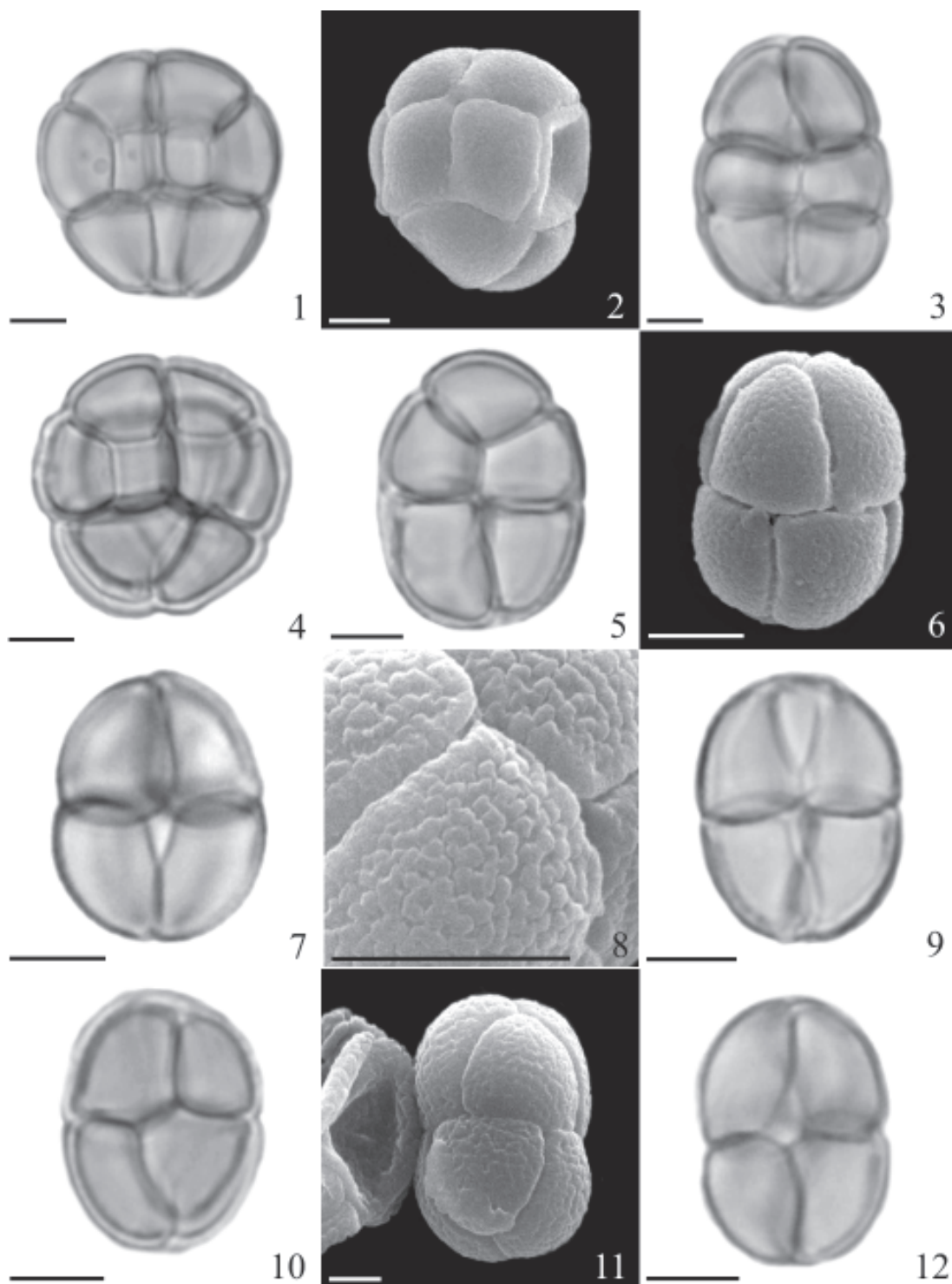
Grãos de pólen em tétrades decussadas e tetraédricas elípticas; de tamanho pequeno; grão de pólen individual 4-3-porado, as aberturas são de difícil visualização nas formas tetraédricas; a exina muito delgada é de ornamentação psilada quando observada em MO, porém, em MEV, percebe-se ser areolada ou verrucosa. Em *Mimosa xiquexiquensis* Barneby, as verrugas possuem sobre a sua superfície pequenos grânulos (Fig. 36).

Tipo 5. *Mimosa pudica* – *Mimosa debilis* Humb. & Bonpl. var. *debilis*, *Mimosa modesta* Mart., *Mimosa pudica* L., *Mimosa sensitiva* L. var. *sensitiva* e *Mimosa velloziana* Mart. (Fig. 37-41).

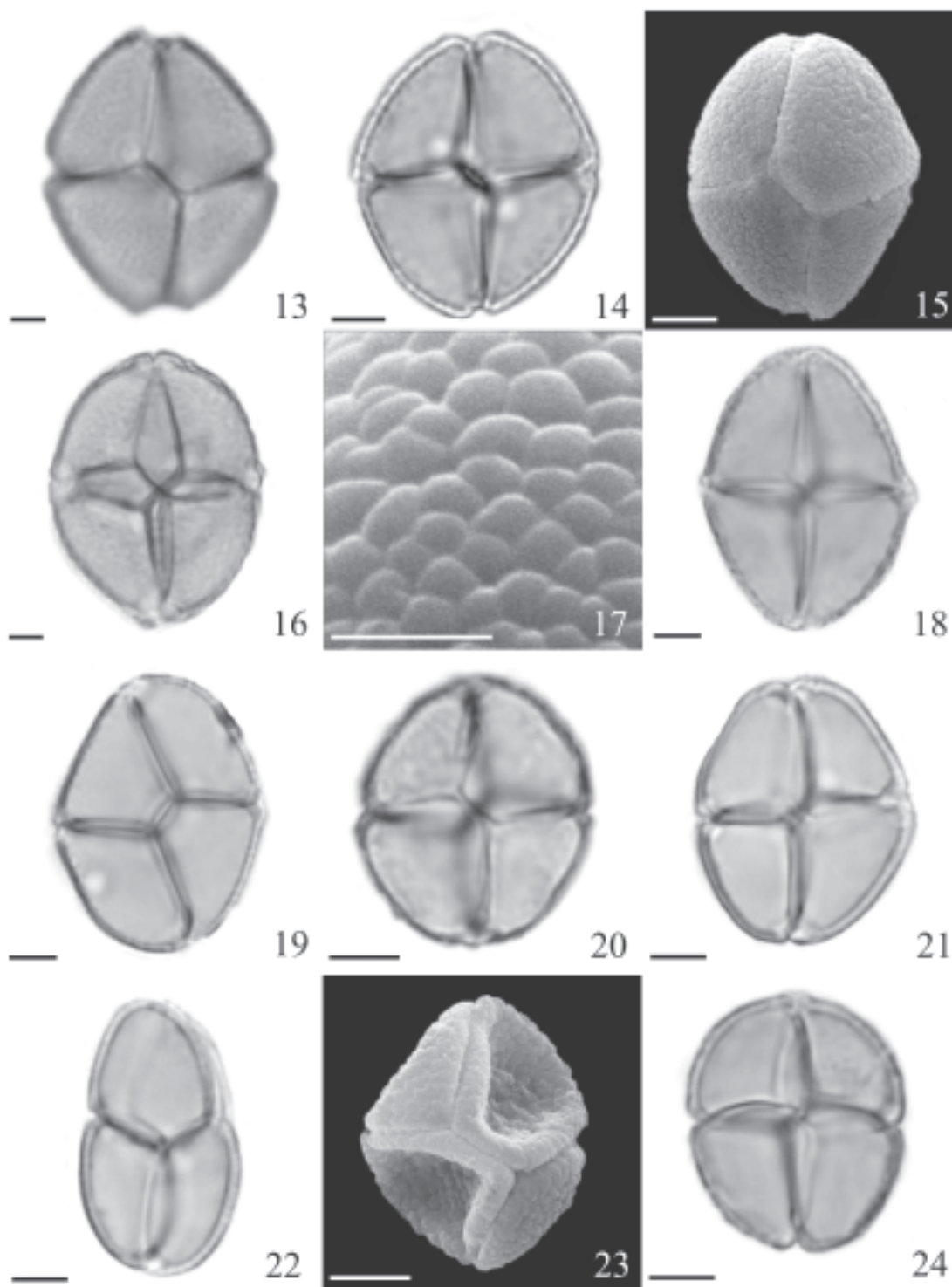
Grãos de pólen em tétrades tetraédricas e decussadas esféricas; de tamanho muito pequeno a pequeno; aberturas não visualizadas; a exina muito delgada é psilada em MO e areolada sob MEV.

Tipo 6. *Mimosa ursina* – *Mimosa ursina* Mart. (Fig. 42-50).

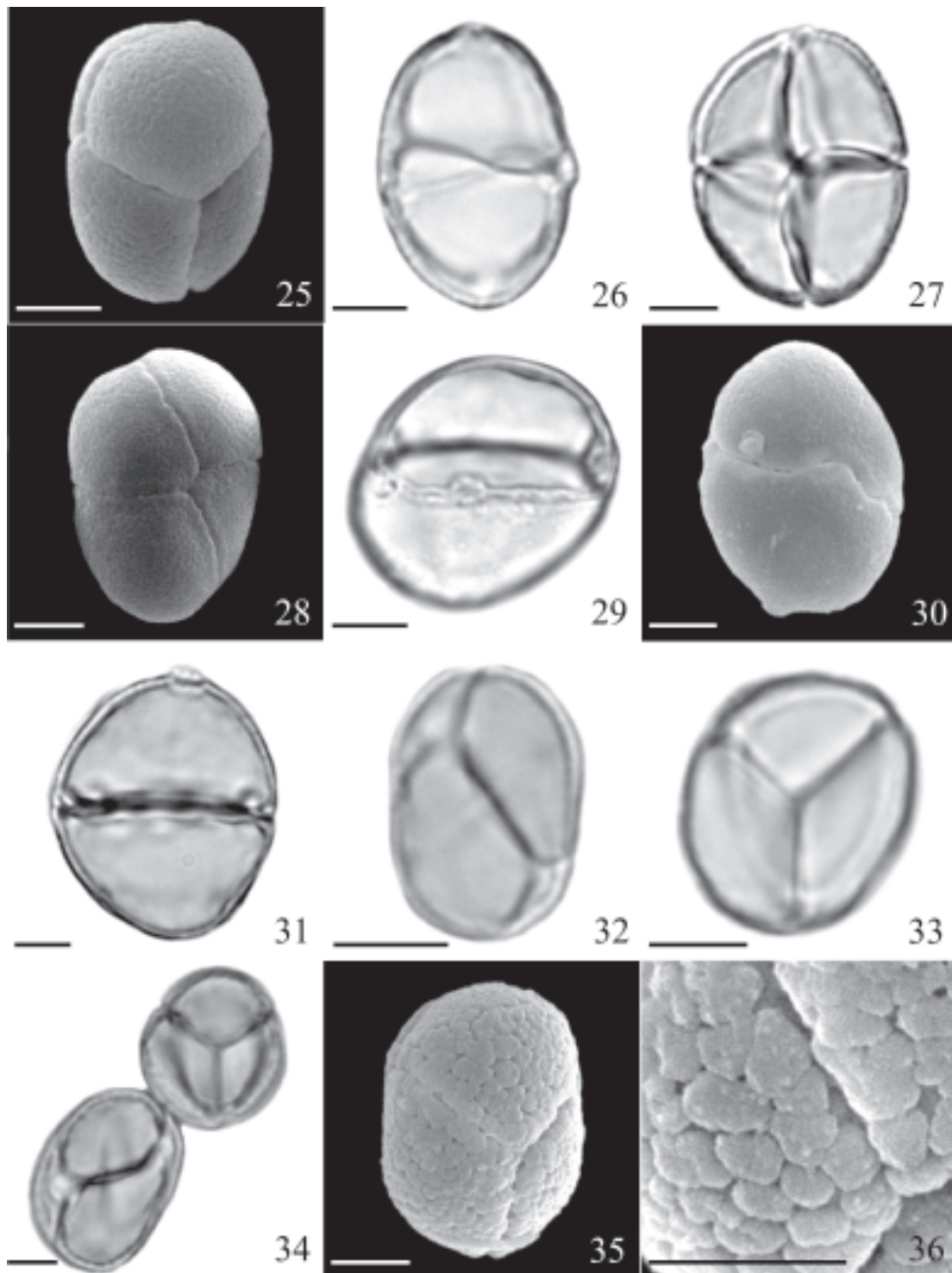
Grãos de pólen em díades e mônades, com contorno triangular; tamanho pequeno; grão de pólen individual com suturas na face distal dando às mônades aspecto



Figuras 1-12. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de espécies de *Mimosa* L. 1-3. *Mimosa lepidophora* Rizzini: 1. Políade, vista frontal. 2. Políade, vista frontal (MEV). 3. Políade, vista lateral. 4. *Mimosa pithecolobioides* Benth.: Políade, vista frontal. 5-6. *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth. var. *acutistipula*: 5. Ditéttrade com téttrade tetraédrica e tetragonal, vista frontal. 6. Ditéttrade com téttrade decussadas, vista frontal (MEV). 7-8. *Mimosa caesalpinifolia* Benth.: 7. Ditéttrade com téttrade tetragonais, vista frontal. 8. Detalhe da ornamentação da exina (MEV). 9. *Mimosa hexandra* Micheli: Ditéttrade com téttrade tetragonais, vista frontal. 10. *Mimosa exalbescens* Barneby: Ditéttrade com téttrade tetragonal e tetraédrica, vista frontal. 11. *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir. var. *arenosa*: Ditéttrade com téttrade decussadas, vista frontal (MEV). 12. *Mimosa paraibana* Barneby: Ditéttrade com téttrade tetragonais, vista frontal. Escala = 5 µm.

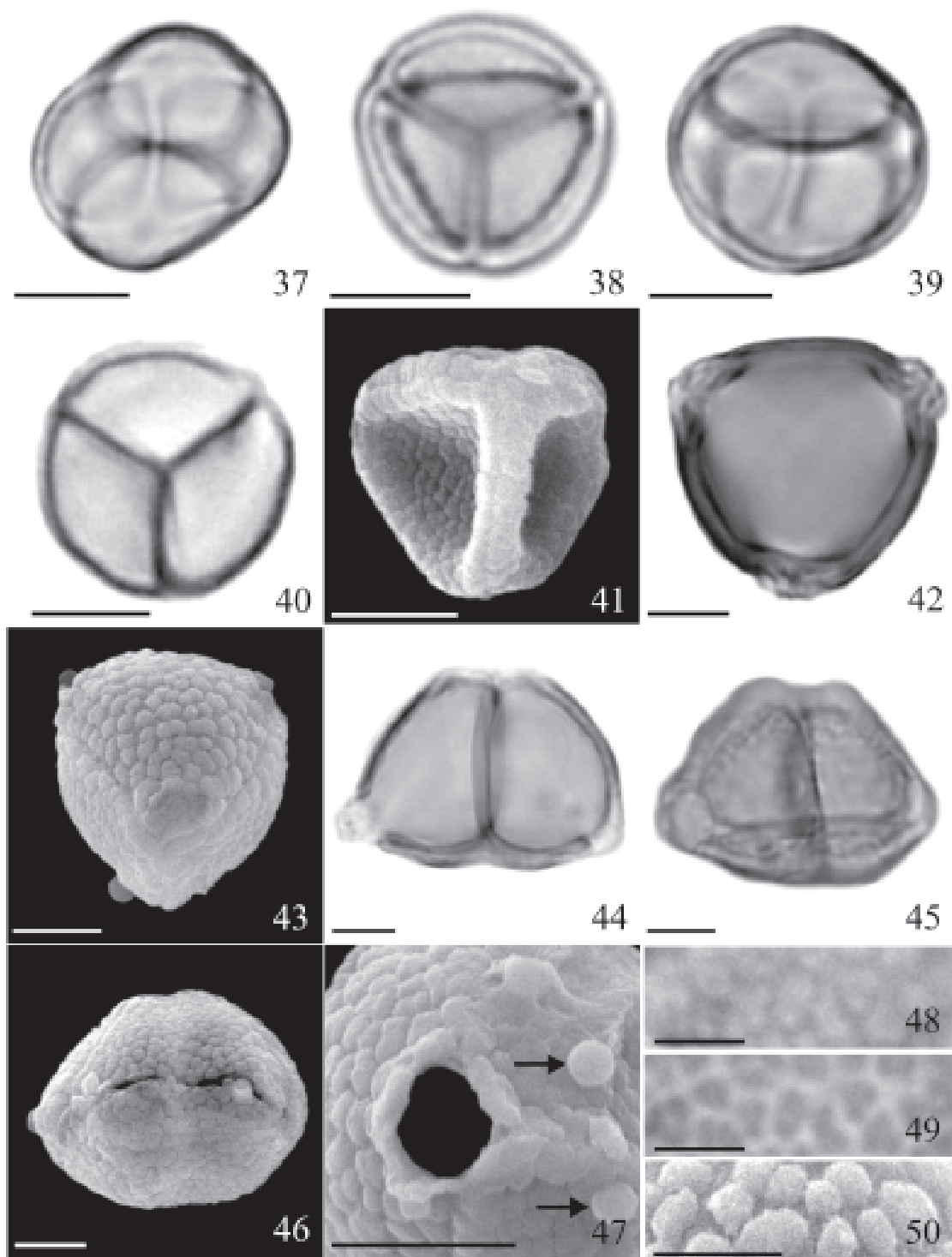


Figuras 13-24. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de espécies de *Mimosa* L. 13. *Mimosa misera* Benth.: Tétrade, vista frontal. 14-15. *Mimosa cordistipula* Benth.: 14. Tétrade, vista frontal. 15. Tétrade, vista frontal (MEV). 16-17. *Mimosa quadrivalvis* L. var. *leptocarpa* (DC.) Barneby: 16. Tétrade, vista frontal. 17. Detalhe da ornamentação da exina (MEV). 18. *Mimosa subenervis* Benth.: Tétrade, vista frontal. 19. *Mimosa ulbrichiana* Harms: Tétrade, vista frontal. 20. *Mimosa invisia* Mart. ex Colla: Tétrade, vista frontal. 21-22. *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.: 21. Tétrade, vista frontal. 22. Tétrade, vista lateral. 23-24. *Mimosa verrucosa* Benth.: 23. Tétrade, vista frontal (MEV). 24. Tétrade, vista frontal. Escalas = 5  $\mu\text{m}$  (13-24) e 2,5  $\mu\text{m}$  (17).



Figuras 25-36. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de espécies de *Mimosa* L. 25-26. *Mimosa adenophylla* Taub. var. *armandiana* (Rizzini) Barneby: 25. Tétrade, vista lateral (MEV). 26. Tétrade, vista lateral. 27-31. *Mimosa adenophylla* Taub. var. *mitis* Barneby: 27. Tétrade, vista frontal. 28. Tétrade, vista lateral (MEV). 29-31. Díades. 32. *Mimosa borboremae* Harms: Tétrade decussada, vista frontal. 33. *Mimosa setuligera* Harms: Tétrade tetraédrica, vista frontal. 34-36. *Mimosa xiquexiquensis* Barneby: 34. Tétrades tetraédrica e decussada, vista frontal. 35. Tétrade, vista lateral (MEV). 36. Detalhe da ornamentação da exina (MEV). Escalas = 5 µm (25-35) e 2,5 µm (36).





Figuras 37-50. Fotomicrografias e eletromicrografias dos grãos de pólen de espécies de *Mimosa* L. 37. *Mimosa debilis* Humb. & Bonpl. var. *debilis*: Tétrade decussada, vista frontal. 38-39. *Mimosa modesta* Mart.: 38. Tétrade tetraédrica, vista frontal. 39. Tétrade decussada, vista frontal. 40-41. *Mimosa pudica* L.: 40. Tétrade tetraédrica, vista frontal. 41. Tétrade tetraédrica, vista frontal (MEV). 42-50. *Mimosa ursina* Mart.: 42. Mônade, vista polar. 43. Mônade, vista polar (MEV). 44-45. Díades, vista lateral. 46. Díade, vista frontal (MEV). 47. Detalhe da abertura e orbículos (setas) em MEV. 48. Detalhe da ornamentação da exina em foco alto. 49. Detalhe da ornamentação da exina foco baixo. 50. Detalhe da ornamentação da exina (MEV). Escala = 5  $\mu$ m (37-49) e 2,5  $\mu$ m (50).

de tétrades, são anguloaperturado, 3-porados, aspidados, poros circulares medindo 3,6 µm de diâmetro; a exina delgada apresenta-se com ornamentação areolada quando observada sob MO (Fig. 48-49); em MEV percebe-se a superfície areolada conspícua (Fig. 50). Há, ainda, sobre a exina alguns orbículos aderidos à superfície (Fig. 47). O percentual de grãos de pólen em mônades entre as díades foi em cerca de 30%.

## Discussão

Os grãos de pólen do gênero *Mimosa* L. organizados em tétrades e políades, já tinham sido registrados por vários pesquisadores (Barros 1966; Guinet 1969; Sorsa 1969; Barth 1973; Caccavari 1985; Silvestre-Capelato & Melhem 1997; Tantawy *et al.* 2005) sendo corroborados pelo presente trabalho.

As variações polínicas observadas, considerando a unidade de dispersão e a forma das tétrades, permitiram agrupar as espécies do gênero ocorrente na caatinga nordestina em seis tipos e dois subtipos polínicos, como o fez Caccavari (1985; 1988) para as espécies argentinas, visto que os caracteres relacionados com o tipo de abertura e ornamentação da exina mostraram certa homogeneidade, sendo muitas vezes o reconhecimento da unidade de dispersão de espécies de um mesmo tipo polínico tarefa muito difícil, senão impossível.

Contudo vale ressaltar que além da ocorrência de grãos de pólen reunidos em tétrades e políades, foram encontrados em *M. adenophylla* Taub. grãos de pólen em díades dentre as tétrades frequentes e em *M. ursina* grãos de pólen em díades e mônades. Com a apresentação desse dimorfismo polínico, faz-se a primeira citação de ocorrência de mônades para o gênero *Mimosa* L. Burkart (1948), menciona que Spegazzini observou díades e tétrades em *Mimosa ostenii* Speg. ex Burk., no entanto Caccavari (1985) descreve essa espécie com grãos de pólen em ditétrade e não faz nenhuma referência a Spegazzini nem da presença de díades nos espécimes estudados. Van Campo & Guinet (1961) salientaram a ocorrência, em certas espécies da subfamília Mimosoideae, de grãos de pólen com tipos morfológicos distintos. Segundo Guinet (1981a), na tribo *Mimoseae* existem gêneros (*Newtonia* Baill., *Entada* Adans., *Dichrostachys* Wight & Arn. e *Leucaena* Benth.) com grãos de pólen que se organizam em mônades, tétrades e políades. Sorsa (1969), descreveu para *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. grãos de pólen em mônades, tétrades e até políades de 16 grãos.

Polimorfismo polínico intra-específico com relação à forma (decussadas, tetraédricas e romboidais) das tétrades e políades já tinha sido registrado por vários autores (Barros 1966; Sorsa 1969; Caccavari 1985,

1986a) para o gênero, como foi observado no presente estudo em algumas espécies. El Ghazali *et al.* (1997), estudando grãos de pólen de *Mimosa pigra* L., encontraram quatro formas polínicas para as tétrades e associaram esse polimorfismo com o dimorfismo floral. Neste trabalho, observamos para a mesma espécie apenas as formas decussada e romboidal, vale ressaltar que os autores anteriormente citados não observaram a forma decussada.

Erdtman (1969) relacionou o dimorfismo polínico com os processos de hibridização. Dajoz *et al.* (1995) afirmaram que as variações de ploidia são normalmente consideradas como a principal causa do heteromorfismo polínico. Fortunato *et al.* (2005), ressaltaram que, estudando variações morfológicas e os níveis de ploidia em diferentes taxa do gênero *Mimosa* L. ocorrentes no Paraguai e nordeste da Argentina, detectou poliploidia em vários grupos e a maioria deles com variações morfológicas problemáticas para a circunscrição dos táxons, permitindo supor a existência de híbridos. Não há estudo quanto ao grau de hibridização das espécies de *Mimosa* L. da caatinga.

A abertura do tipo porado e poros com ápide foram observados nas espécies estudadas. Segundo Guinet (1981a), o poro é tipo apertural mais freqüente nas Mimosoideae, sendo peculiar aos poros à presença de ânulos, que por serem muito reduzidos na maioria dos grãos de pólen de *Mimoseae* nem sempre são observados. A presença de poros aspidados já era referida para o gênero *Mimosa* L. por Caccavari (1985; 1986a; b; 2002) e Barth & Yoneshigue (1966), resultados que corroboram esse trabalho, embora algumas divergências tenham sido observadas, com relação ao número de aberturas nos grãos de pólen individuais das tétrades e políades. Sorsa (1969), descreveu para *Mimosa pigra* L. grãos de pólen 6-porados, Caccavari (1985) como 4-5-porados, aqui foram descritos como 4-porados, resultado concordante com Guinet (1969).

Guinet (1981a), salientou que poros proximais característicos das tribos *Acacieae-Ingeae*, estão ausentes na tribo *Mimoseae* com algumas exceções nos gêneros *Xylia* Benth., *Dichrostachys* Wight & Arn. e *Leucaena* Benth. Contudo foram observados nas díades de *Mimosa adenophylla* Taub.

A presença de aréolas ou verrugas como elemento de ornamentação da exina foi característico na morfologia polínica das espécies de *Mimosa* L. estudadas. Tal padrão é comum também a diversas outras espécies descritas por Guinet (1969), Sorsa (1969), Barth (1973), Caccavari (1985; 1986a; 1986b; 1988) e Silvestre-Capelato & Melhem (1997), divergindo apenas com a terminologia usada areolada (=granulada ou insulada) por alguns autores.

A ornamentação areolada das espécies de *Mimosa* L. é pouco evidente em MO, entretanto observações da exina em MEV mostram as verrugas cuja superfície possui pequenos grânulos nas espécies *Mimosa filipes* Mart., *Mimosa gemmulata* Barneby e *Mimosa invisá* Mart. ex Colla, concordante com as descrições de Caccavari (1986a; b; 2002) para as espécies argentinas. Na exina de *Mimosa ursina* Mart. foram observados orbículos, estruturas já registradas em *Prosopis juliflora* DC., e em algumas espécies do gênero *Acacia* Mill., mimosóideas cujos grãos de pólen estão em mônades e políades respectivamente (Vijayaraghavan & Chaudhry 1993; Huysmans *et al.* 1998).

Os tipos polínicos reconhecidos para as espécies de *Mimosa* L. ocorrentes na caatinga mostraram com algumas exceções correspondência com a classificação de Barneby (1991) para as seções estabelecidas.

As espécies de *Mimosa* L. da sect. *Mimadenia* ser. *Glandulifera* Benth. (Tab. 1) estudadas apresentaram políades de 12 (*Mimosa lepidophora* Rizzini e *Mimosa pithecolobioides* Benth.) e oito grãos de pólen (*Mimosa irrigua*). Caccavari (1987), descreveu para espécies argentinas da ser. *Glandulifera* (sect. *Habbasia* sensu Bentham) políades com 12 e 16 grãos de pólen.

As políades das espécies *Mimosa lepidophora* Rizzini e *Mimosa pithecolobioides* Benth. mostraram muita similaridade com algumas espécies do grupo *Piptadenia* Benth. Caccavari (1987; 1988), afirmou que os grãos de pólen de alguns gêneros do grupo *Piptadenia* Benth. são de difícil diferenciação com as formas tipo políade - de 12 grãos de pólen, das espécies de *Mimosa* L. Fortunato *et al.* (2005), em estudo filogenético do gênero *Mimosa* L., afirmam que os resultados encontrados mostram que *Mimosa* L. seria um gênero monofilético, irmão de *Piptadenia* Benth. Essa proximidade filogenética parece estar refletida na proximidade palinológica de algumas espécies do grupo *Piptadenia* Benth. com as espécies de *Mimosa* sect. *Mimadenia* ser. *Glandulifera*.

A seção *Batocaulon* congrega maior número das espécies estudadas nesta pesquisa (ca. 70%). As espécies dessa seção apresentam grãos de pólen reunidos em ditétrades ou tétrades (Tab. 1). As ditétrades são descritas para as espécies das séries *Leiocarpae* e *Bimucronatae*, nas quais também ocorrem espécies com grãos de pólen em tétrades. Entre as séries estudadas de *Mimosa* sect. *Batocaulon*, a série *Bimucronatae* se destacou pelos grãos de pólen arranjados em ditétrades exceção apenas para *Mimosa lewisii* Barneby cujos grãos de pólen se organizam em tétrades decussadas. Outro destaque na seção, foi *Mimosa quadrivalvis* L. var. *leptocarpa* (DC.) Barneby (série *Quadrivalvis* Barneby) cujas tétrades foram as maiores encontradas (> 30 µm). Barth (1973)

estudou as espécies ditétrades de *Mimosa acutistipula* (Mart.) Benth., *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze e *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em MO e MEV e concluiu ser difícil distingui-las pela morfologia polínica. Vale destacar que essas espécies são pertencentes à *Mimosa* sect. *Batocaulon* ser. *Leiocarpae*, ser. *Bimucronatae* e ser. *Caesalpinifoliae*, respectivamente.

Para as espécies de *Mimosa* L. sect. *Habbasia* observou-se apenas grãos de pólen em tétrade, com formas muitos similares às da *Mimosa* sect. *Batocaulon*. Demonstrando que as espécies aqui estudadas, pertencentes a essas duas seções, são difíceis de serem diferenciadas através da morfologia polínica. Fortunato *et al.* (2005) salientaram que estudos filogenéticos indicam que a seção *Batocaulon* é um grupo polimórfico não natural separado de *Habbasia*.

Os grãos de pólen do tipo tétrade tetraédrica esférica descritos para as espécies de *Mimosa* L. sect. *Mimosa*, com exceção da espécie *Mimosa ursina* Mart., são tão similares sendo quase impossível diferenciá-los. Caccavari (1985) também chegou a esta conclusão para maioria das espécies por ela estudada pertencente à seção *Mimosa* (sensu Bentham). Ressalta-se que nessa seção foram observadas as menores tétrades, mais especificamente na ser. *Mimosa* - em torno de 10 µm de diâmetro.

O estudo da morfologia polínica das espécies do gênero *Mimosa* L. que ocorrem na caatinga do semi-árido brasileiro mostrou alta diversidade polínica com grãos de pólen desde díades a políades (8 e 12 grãos de pólen), como característica marcante do grupo, como se refere Guinet (1981b) para a subfamília. Essa alta diversidade da morfologia polínica é segundo Caccavari (2002), encontrada principalmente em táxons de áreas tropicais podendo estar relacionada com o número e o endemismo das espécies (Barneby 1991). No entanto os caracteres relacionados com o tipo de abertura e ornamentação da exina mostraram-se homogêneos.

## Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Luciano Paganucci de Queiroz e à bióloga Janaina Gelma Alves do Nascimento, pela identificação das espécies e sugestões; à Gisele P. Rocha na obtenção das eletromicrografias; à FAPESB, pela concessão da bolsa de doutorado à primeira autora; à CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado ao segundo autor; ao CNPq, pela concessão de bolsa de Produtividade Científica para F.A.R. Santos; à bióloga Sarah dos Santos Araújo, pelo auxílio no processamento das amostras e aos pesquisadores do LAMIV pelas sugestões e apoio durante a execução deste trabalho.

## Referências bibliográficas

- Barneby, R.C. 1991. Sensitivae censitae, a description of the genus *Mimosa* L. (Mimosaceae) in the New World. **Memoirs of The New York Botanical Garden** 65: 1-835.
- Barros, M.M. 1966. Contribuição ao estudo palinológico das Leguminosae dos arredores de Fortaleza, Ceará. I: sub-família Mimosoideae. **Revista Brasileira de Biologia** 26: 385-399.
- Barth, O.M. 1973. Pollenoberflaechenfeinstruktur einiger ditetraden von *Mimosa*. **Pollen et Spores** 15: 195-202.
- Barth, O.M. & Yoneshigue, Y. 1966. Catálogo sistemático dos pólen das plantas arbóreas do Brasil Meridional VIII – Leguminosae (Mimosoideae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 64: 169-192.
- Burkart, A. 1948. Las especies de *Mimosa* de la flora Argentina. **Darwiniana** 8: 1-231.
- Caccavari, M.A. 1985. Granos de polen de Leguminosae de la Argentina IV. Genero *Mimosa*. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** 24: 151-167.
- Caccavari, M.A. 1986a. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Lepidotae*. **Pollen et Spores** 28: 29-42.
- Caccavari, M.A. 1986b. Nuevos aportes al conocimiento de las tetradés de *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoideae). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** 24: 333-342.
- Caccavari, M.A. 1987. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa-Glanduliferae*. Pp. 141-144. In: **Actas, VII Simposio Argentino de Paleobotánica Palinología**. Buenos Aires 1987. Buenos Aires, Ed. Universitaria.
- Caccavari, M.A. 1988. Ultraestructura del polen de *Mimosa* (Mimosoideae – Leguminosae). **Pollen et Spores** 30: 275-296.
- Caccavari, M.A. 2002. Pollen morphology and structure of Tropical and Subtropical American genera of the *Piptadenia*-group (Leguminosae: Mimosoideae). **Grana** 41: 130-141.
- Dajoz, I.; Mignot, A.; Hoss, C. & Till-Bottraud, I. 1995. Pollen aperture heteromorphism is not due to unreduced gametophytes. **American Journal of Botany** 82: 104-111.
- Elias, T.S. 1981. Mimosoideae. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.). **Advances in Legume Systematic** 1: 143-152.
- El Ghazali, G.E.B.; Satti, A.M. & Tsuji, S.-I. 1997. Intra-specific pollen polymorphism in *Mimosa pigra* (Mimosaceae). **Grana** 36: 279-283.
- Erdtman, G. 1945. Pollen morphology and plant taxonomy. V. On the occurrence of tetrads and dyads. **Svensk Botanisk Tidskrift** 39: 286-297.
- Erdtman, G. 1952. **Pollen Morphology and plant Taxonomy - Angiosperms**. Stockholm, Almquist & Wiksell.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift** 39: 561-564.
- Erdtman, G. 1969. **Handbook of Palynology**. New York, Hafner.
- Fortunato, R.H.; Bessega, C.; Morales, M.; Hopp, E. & Poggio, L. 2005. Análisis filogenético del género *Mimosa* (Mimosoideae, Leguminosae) em Sudamérica austral: relaciones evolutivas mediante caracteres morfológicos, citogenéticos y moleculares. Palestra. In: **Resumos do 56º Congresso Nacional de Botânica**. Curitiba 2005. (Cd-rom)
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Barbosa, M.R.V.; Bocage Neta, A.L. & Figueiredo, M.A. 2002. Espécies endêmicas da caatinga. Pp. 103-118. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giulietti; J. Virginio & C.F.L. Gamarra-Rojas (eds.). 2002. **Vegetação & flora da caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste - APNE.
- Guinet, Ph. 1969. Les Mimosacées étude de palynologie fondamentale, corrélations, évolutions. **Travaux section scientifique technique. Institut Français Pondichéry** 9: 1-293.
- Guinet, Ph. 1981a. Mimosoideae: the characters of their pollen grains. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.). **Advances in Legume Systematic** 2: 835-857.
- Guinet, Ph. 1981b. Comparative account of pollen characters in the Leguminosae. In: R.M. Polhill & P.H. Raven (eds.). **Advances in Legume Systematic** 2: 789-799.
- Huysmans, S.; El-Ghazaly, G. & Smets, E. 1998. Orbicules in Angiosperms: morphology, function, distribution, and relation with tapetum types. **The Botanical Review** 64: 240-272.
- Joosten, H. & Klerk, P. 2002. What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification, and nomenclature in Quaternary palynology. **Review of Palaeobotany and Palynology** 122: 29-45.
- Luckow, M. 2005. Mimosae. Pp. 163-185. In: G. Lewis; B. Schrire; B. Mackinder & M. Lock (eds.). **Legumes of the world**. Kew, Royal Botanical Gardens.
- Punt, W.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Le Thomas, A. 1994. **Glossary of Pollen and Spore Terminology**. Utrecht, LPP Foundation.
- Queiroz, L.P. 1999. Leguminosae de caatinga, espécies com potencial forrageiro. Pp. 63-75. In: **Anais, Plantas do Nordeste Workshop Geral**. Recife 1999. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Queiroz, L.P. 2002. Distribuição das espécies de Leguminosae na caatinga. Pp. 141-153. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giulietti; J. Virginio & C.F.L. Gamarra-Rojas (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste - APNE.
- Queiroz, L.P. 2006. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. Pp. 121-157. In: R.T. Penninington, G.P. Lewis & J.A. Ratter (eds.). **Neotropical Dry Forests and Savannas**. Edinburgh, Royal Botanical Garden.
- Rodal, M.J.N. & Sampaio, E.V.S.B. 2002. A vegetação da caatinga. Pp. 11-23. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giulietti; J. Virginio & C.F.L. Gamarra-Rojas (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste - APNE.
- Salgado-Labouriau, M.L. 1973. **Contribuição à palinologia dos cerrados**. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências.
- Sampaio, E.V.S.B. 2002. Uso das plantas da caatinga. Pp. 49-90. In: E.V.S.B. Sampaio; A.M. Giulietti; J. Virginio & C.F.L. Gamarra-Rojas (eds.). **Vegetação & flora da caatinga**. Recife, Associação de Plantas do Nordeste - APNE.
- Silvestre-Capelato, M.S.F. & Melhem, T.S. 1997. Flora polínica da reserva do parque estadual das fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) família: 81-Leguminosae. **Hoehnea** 24: 115-163.
- Sorsa, P. 1969. Pollen morphological studies on the Mimosaceae. **Annales Botanici Fenici** 6: 1-34.
- Tantawy, M.E.; Khalifa, S.F.; Hamed, K.A. & Elazab, H.M. 2005. Palynological study on some taxa Mimosoideae (Leguminosae). **International Journal of Agriculture & Biology** 7: 857-868.
- Van Campo M. & Guinet, Ph. 1961. Les pollens composés. l'exemple des Mimosacées. **Pollen et Spores** 3: 201-218.
- Vijayaraghavan, M.R. & Chaudhry, B. 1993. Structure and development of orbicules in the tapetum of *Prosopis juliflora* (Leguminosae, Mimosoideae). **Phytomorphology** 43: 41-48.