

Diversidade polínica das Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil¹

Maria Teresa Buri^{2,4}, Francisco de Assis Ribeiro do Santos² e Marccus Alves³

Recebido em 19/12/2008. Aceito em 1/04/2009

RESUMO – (Diversidade polínica das Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil). O município de Mirandiba, Pernambuco, considerado prioritário para a conservação da caatinga, apresenta cerca de 25% das espécies de Leguminosae do bioma, sendo 23 espécies em 13 gêneros da subfamília Mimosoideae, das quais 6 espécies são endêmicas. Dezenove táxons desta subfamília tiveram seus grãos de pólen caracterizados por microscopia óptica e eletrônica de varredura, ilustrados e incluídos em uma chave de identificação. A morfologia polínica dos táxons estudados é muito variada, principalmente em relação às unidades de dispersão, sendo encontradas desde mônades, em *Neptunia* e *Desmanthus*; poliades com oito grãos de pólen, uniplanar em *Calliandra depauperata* e multiplanar em *Mimosa* spp. e *Pityrocarpa moniliformis*, poliades com 16 grãos de pólen, em *Anadenanthera*, *Inga*, *Parapiptadenia*, *Pithecellobium* e *Senegalia*, tétrades também em espécies de *Mimosa*, e poliades amorfas com 32 grãos de pólen, presentes em *Chloroleucon* e *Pithecellobium*. Essas diferenças aliadas a caracteres morfométricos e da ectexina possibilitam a identificação da maioria dos táxons de Mimosoideae de Mirandiba.

Palavras-chave: Leguminosae, Mimosoideae, caatinga, poliade, tétrade

ABSTRACT – (Pollen diversity of Mimosoideae taxa (Leguminosae) from a caatinga region, Pernambuco, Brazil). Mirandiba municipality in Pernambuco, is a priority conservation area for caatinga. It has almost 25% of Leguminosae species from the caatinga, where 23 species in 13 genera belong to the Mimosoideae subfamily and 6 species are endemics. The pollen grains of 19 mimosoid taxa were characterized by their pollen grains using light and scanning electron microscopy. All taxa are illustrated and keyed. Pollen morphology of these taxa is varied, mainly regarding pollen units; we found monads in *Neptunia* and *Desmanthus*; 8-grain uniplanar polyads in *Calliandra depauperata* and multiplanar ones in *Mimosa* spp. and *Pityrocarpa moniliformis*, tetrads also in *Mimosa*, polyads with 16 pollen grains in *Anadenanthera*, *Inga*, *Parapiptadenia*, *Pithecellobium* and *Senegalia*, and polyads with 32 pollen grains in *Chloroleucon* and *Pithecellobium*. Different pollen units allied to other morphometric and ectexine characters were useful to identify most mimosoid taxa from Mirandiba.

Key words: Leguminosae, Mimosoideae, caatinga, polyad, tetrad

Introdução

Leguminosae, família que abrange no Brasil cerca de 200 gêneros e 1.500 espécies presentes nos mais variados ecossistemas (Souza & Lorenzi 2005), desponta como uma das famílias mais representativas do bioma caatinga inclusive com o maior número de espécies endêmicas (Giullieti *et al.* 2002). Esse bioma, apesar de cada vez mais ser apontado como hot-spot de diversidade, com a presença de vários táxons endêmicos, é ainda a região cuja fauna e flora são as menos conhecidas da América do Sul (Sampaio *et al.* 2002). Em relação aos estudos de sua flora, ainda mais escassos são os estudos palinológicos, que além de serem relevantes para o conhecimento da biodiversidade local, podem subsidiar pesquisas melissopalínológicas, de ecologia da polinização e paleobotânicas (Melhem *et al.* 2003).

A delimitação taxonômica de Leguminosae é um tema bastante discutido e alguns autores como Lewis (1987), Judd *et al.* (1999), Smith *et al.* (2004) e Simpson (2006), admitem três subfamílias: Caesalpinioideae, Papilionoideae (Faboideae) e Mimosoideae, que podem ser distintas principalmente pela morfologia floral. Palinologicamente, as leguminosas apresentam uma grande diversidade de caracteres, sendo amplamente aceita como uma família euripolínica. É caracterizada por ter grãos de pólen em mônades, tricolpados e tectado-reticulados, sendo este um padrão geral para as

angiospermas mais derivadas (Guinet 1981). A diversidade palinológica permite delimitação de tribos, subtribos e até gêneros, entretanto, a família apresenta poucas variações interespecíficas (Vishnu-Mitre & Sharma 1962).

Mimosoideae, ao contrário das outras subfamílias, destaca-se por apresentar poliades como principal tipo de unidade de dispersão, sendo comum a heterogeneidade no tamanho dos grãos de pólen, no tipo apertural que pode ser porado ou colporado, e nos padrões de ornamentação (Guinet 1981).

Pioneiramente, Kunth (1819) mencionou a presença de poliades no gênero *Acacia*, e estudos conseguintes trataram de descrições detalhadas desse tipo de unidade em outros gêneros e espécies, como no trabalho de Von Mohl (1835). Rosanoff (1865) ressaltou a importância dos caracteres polínicos para a taxonomia das Mimosoideae, separando os gêneros em três grupos: aqueles com mônades, os com tétrades e os com poliades compostas por oito, 12, 16 ou 32 grãos de pólen. Outra classificação foi sugerida por Van Campo & Guinet (1961) que, ao estudarem detalhadamente a morfologia polínica das Mimosoideae, além de enfatizarem a heterogeneidade entre os tipos de unidades de dispersão, ainda distinguiram as tétrades e as poliades de acordo com a estratificação da exina, podendo ser calimadas, com uma camada da exina envolvendo toda a unidade, ou acalimadas, onde cada grão de pólen tem uma parede individualizada.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado da primeira Autora

² Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Feira de Santana, BA, Brasil

³ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Botânica, Recife, PE, Brasil

⁴ Autor para correspondência: teresavital@gmail.com

Além disso, Van Campo & Guinet (1961) citaram que as formas não compostas podem ser eumônades, mônades ou pseudo-tétrades. Sorsa (1969) organizou a subfamília em cinco grupos de acordo com a morfologia polínica, citando como menos derivado aquele com mônades tricolpadas e corroborou a heterogeneidade palinológica de valor taxonômico importante para distinguir tribos e até mesmo gêneros.

Assim, o trabalho tem como objetivo investigar a diversidade que as espécies de Mimosoideae (Leguminosae) da caatinga do município de Mirandiba (Pernambuco) apresentam em suas unidades polínicas, subsidiando pesquisas de melissopalínologia e de ecologia da polinização, além de fornecer informações úteis para a taxonomia do grupo.

Material e métodos

Área de estudo – O município de Mirandiba situa-se na Mesorregião de Sertão de Pernambuco, a cerca de 500 km da capital Recife, na microrregião de Salgueiro, fronteira norte da Depressão Sertaneja meridional. Compreende uma área de 809 km², coordenada central 08°13'S e 38°43'W, altitude variando entre 300-500 m. O clima da região é BShw' segundo Köppen, com chuvas concentradas de janeiro a junho e precipitação média anual de 611 mm, com estação seca prolongada e com taxas de evaporação elevadas chegando até 2000 mm/ano. Na região são observadas áreas de formação cristalina e sedimentar (Sampaio 1995).

A vegetação da área é uma caatinga hiper e hipoxerófila formando um mosaico de fisionomias, desde campos abertos até caatinga arbórea. Apesar de inicialmente ter sido tratada como área em estado avançado de degradação como as cidades circunvizinhas (Córdula *et al.* 2008), Mirandiba mostrou-se em ótimo estado de preservação. É considerada pelo Ministério do Meio Ambiente (2002) como área prioritária para conservação da caatinga e isenta de investigações científicas, chamando a atenção para a tomada de medidas urgentes de preservação.

Segundo o levantamento de Córdula *et al.* (2008), as Leguminosae estão representadas na flora de Mirandiba por 81 espécies, as quais constituem 25% das espécies desta família citadas para a caatinga (Queiroz 2006). Nessa lista florística, as Mimosoideae estão presentes com 23 táxons em 13 gêneros, sendo seis consideradas endêmicas da caatinga (Queiroz 2006).

Os táxons *Senegalia recurva* (Benth.) Seigler & Ebinger, frequentemente designada como *Senegalia riparia* (Kunth) Britton & Rose ex Britton & Killip, *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth. e *Mimosa modesta* var. *ursinoides* (Harms) Barneby apesar de ocorrerem na área, não foram incluídas nas análises palinológicas pois não foi obtido de material fértil na área de estudo.

Análises palinológicas – O material polínico analisado foi obtido a partir de botões de espécimes coletados na área de estudo e depositadas no Herbário UFP e os materiais adicionais foram coletados de exsicatas depositadas nos herbários UFP, IPA e HUEFS (acrônimos conforme Holmgren & Holmgren 2006). Para cada espécie (Tab. 1), sempre que possível foram estudadas três populações diferentes.

Para análise em microscopia óptica (MO), o material polínico foi preparado pelo método padrão de acetólise (Erdtman 1960), com adaptação apenas para redução do número de rotações para 2.100 rpm, a fim de diminuir a dissociação das poliades. Para a microscopia eletrônica de varredura (MEV), as anteras herborizadas foram diretamente depositadas sobre stubs para metalização. Em MO, os diâmetros das unidades polínicas foram medidos em 25 unidades (grãos de pólen, tétrades ou poliades) aleatoriamente, com algumas exceções em decorrência do número de grãos de pólen ser insuficiente. As medidas de exina (nexina e sexina) foram realizadas em dez unidades polínicas aleatórias.

As descrições foram realizadas de acordo com a nomenclatura proposta por Punt *et al.* (2007) e as lâminas depositadas na Palinoteca do Laboratório de Micromorfologia Vegetal (LAMIV), da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Resultados

Os táxons de Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em Mirandiba têm uma variabilidade de unidades de dispersão que possibilitou o reconhecimento de sete tipos polínicos. Foram encontrados desde mônades, em *Desmanthus pernambucanus* (L.) Thell. e *Neptunia plena* (L.) Benth.; tétrades em espécies de *Mimosa* L.; poliades com oito grãos de pólen heteromórficos (um grão de pólen muito diferenciado dos demais) em *Calliandra depauperata* Benth.; ditétrades em espécies de *Mimosa* e *Pityrocarpa moniliformis* (Benth.) Luckow & R.W.Jobson.; poliades com 12 grãos de pólen em *Piptadenia* Benth.; poliades com 16 grãos de pólen nas espécies de *Anadenanthera* Speg., *Inga* Mill., *Parapiptadenia* Brenan., *Pithecellobium* Mart. e *Senegalia* Raf. e poliades com mais de 16 grãos de pólen em *Chloroleucon* Britton & Rose e *Pithecellobium* Mart. Dentre cada tipo, as diferenças intra-específicas estão geralmente relacionadas à estrutura da exina, espessura das camadas e aos elementos de ornamentação.

Tipo 1 – caracterizado pelos grãos de pólen em mônades.

Espécies incluídas: *Desmanthus pernambucanus* e *Neptunia plena* (Fig. 1-12).

Essas espécies têm grãos de pólen médios (a grandes em *N. plena*), isopolares, âmbito circular a subcircular, suboblato a oblato-esferoidais; 3-colporados (às vezes 4-colporados em *N. plena*), endoabertura circular com costa (Fig. 3, 7, 9-10), membrana apertural granulada; exina estriada (Fig. 4-6, 10, 12). A superfície dos grãos de pólen quando observada sob MO pode ser definida como estriado-reticulada.

Tipo 2 – poliades uniplanares, plano-elípticas, em forma de gota e com oito grãos de pólen. Espécie incluída: *Calliandra depauperata* (Fig. 13-18).

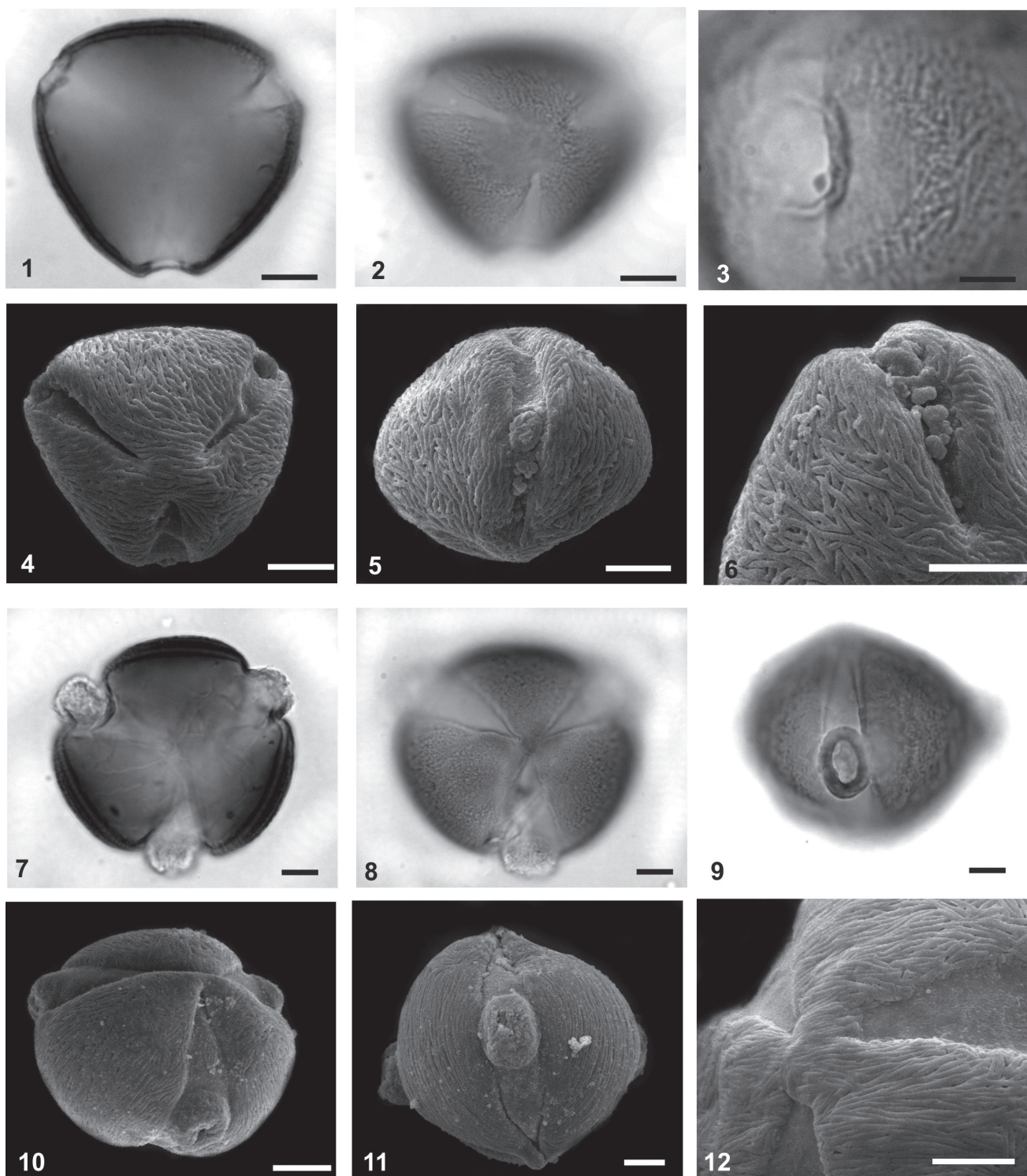
Poliades muito grandes compostas por oito grãos de pólen, calimadas, ovais, assimétricas, um grão de pólen apical elíptico, sem apêndice e com um poro na extremidade. Os grãos de pólen centrais têm seus 4-5 poros nos pontos de contatos com outros 2-3 grãos de pólen (Fig. 16). A exina tem ca. 7 µm de espessura, sendo a sexina mais espessa que a nexina, com superfície irregularmente rugulada (Fig. 18); contudo sob MO aparece microrreticulada.

Tipo 3 – poliades plano-circulares, com oito grãos centrais (quatro em cada plano) margeados por uma crista circular composta pelos demais oito grãos de pólen é o principal caráter distintivo deste tipo. Táxons incluídos: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *colubrina*, *Inga vera* Willd., *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M.P.M. de Lima & H.C. de Lima, *Pithecellobium diversifolium* Benth. e *Senegalia piauhiensis* (Benth.) Seigler & Ebinger (Fig. 19-30).

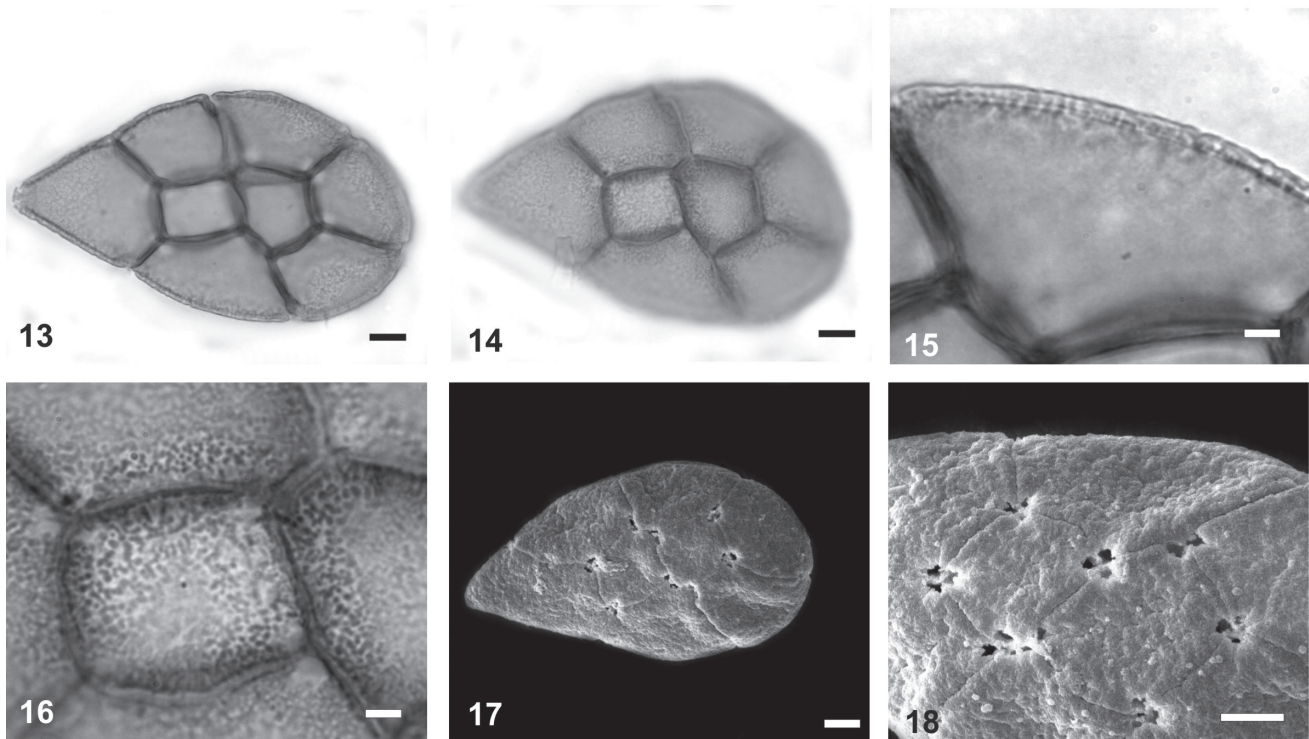
As poliades são de tamanho médio, grande apenas em *P. diversifolium*. Há de 4-6 poros em cada grão de pólen, situados sempre na parede de contato com outros grãos de pólen. A exina em *A. colubrina* var. *colubrina* e *P. zehntneri*

é areolada (Fig. 19, 25); em *I. vera*, *P. diversifolium* e em *S. piauiensis* é psilada (Fig. 22-23, 27-30); Em *P. diversifolium* e *S. piauiensis* são ainda visualizadas depressões na região distal de cada grão de pólen (Fig. 27, 30). Apenas em *A.*

colubrina e *I. vera* a sexina é mais espessa que a nexina, nas demais espécies as camadas são iguais em espessura (Tab. 1). Tipo 4 – políades multiplanares, constituídas por oito grãos de pólen. Espécies incluídas: *Mimosa arenosa* (Willd)



Figuras 1-12. Grãos de pólen de Leguminosae Mimosoideae de Mirandiba, Pernambuco, Brasil. – Tipo 1. 1-6 *Desmanthus pernambucanus*, 1 – vista polar, corte óptico (MO), 2 – vista polar, superfície (MO), 3 – vista equatorial, detalhe da abertura (MO), 4 – vista polar (MEV), 5 – vista equatorial (MEV), 6 – detalhe da exina (MEV); 7-12 *Neptunia plena*, 7 – vista polar, corte óptico (MO), 8 – vista polar, superfície (MO), 9 – vista equatorial (MO), 10 – vista polar (MEV), 11 – vista equatorial (MEV), 12 – detalhe da exina (MEV). Escalas: 10 µm.



Figuras 13-18. Grãos de pólen de Leguminosae as Mimosoideae de Mirandiba, Pernambuco, Brasil. – Tipo 2. *Calliandra depauperata*, 13 – vista geral, corte óptico (MO), 14 – vista geral, superfície (MO), 15 – corte óptico, detalhe da exina (MO), 16 – detalhe de um grão central, com poros (MO), 17 – vista geral (MEV), 18 – detalhe da superfície (MEV). Escalas: 10 µm.

Poir, *Mimosa ophtalmocentra* Mart. ex Benth, *Pityrocarpa moniliformis* (Fig. 31-39).

Esse tipo polínico pode ser subdividido em dois subtipos: 4a, no qual as políades são constituídas por duas tétrades tetragonais unidas, ocorrem em *M. arenosa* (Fig. 31) e *M. ophtalmocentra* (Fig. 36), e o 4b com políades com seis grãos de pólen periféricos e dois centrais, presentes em *P. moniliformis* (Fig. 37-39). Ambos os tipos de políades são de tamanho pequeno, acalimadas, com grãos de pólen (3)4(5)-porados; exina muito delgada com camadas não diferenciadas. A superfície da exina das políades de *P. moniliformis* se destaca por apresentar uma região mais elevada contornando a face externa de cada grão de pólen (Fig. 39).

Tipo 5 – doze grãos de pólen constituem a políade deste tipo. Espécie incluída: *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Fig. 40-42).

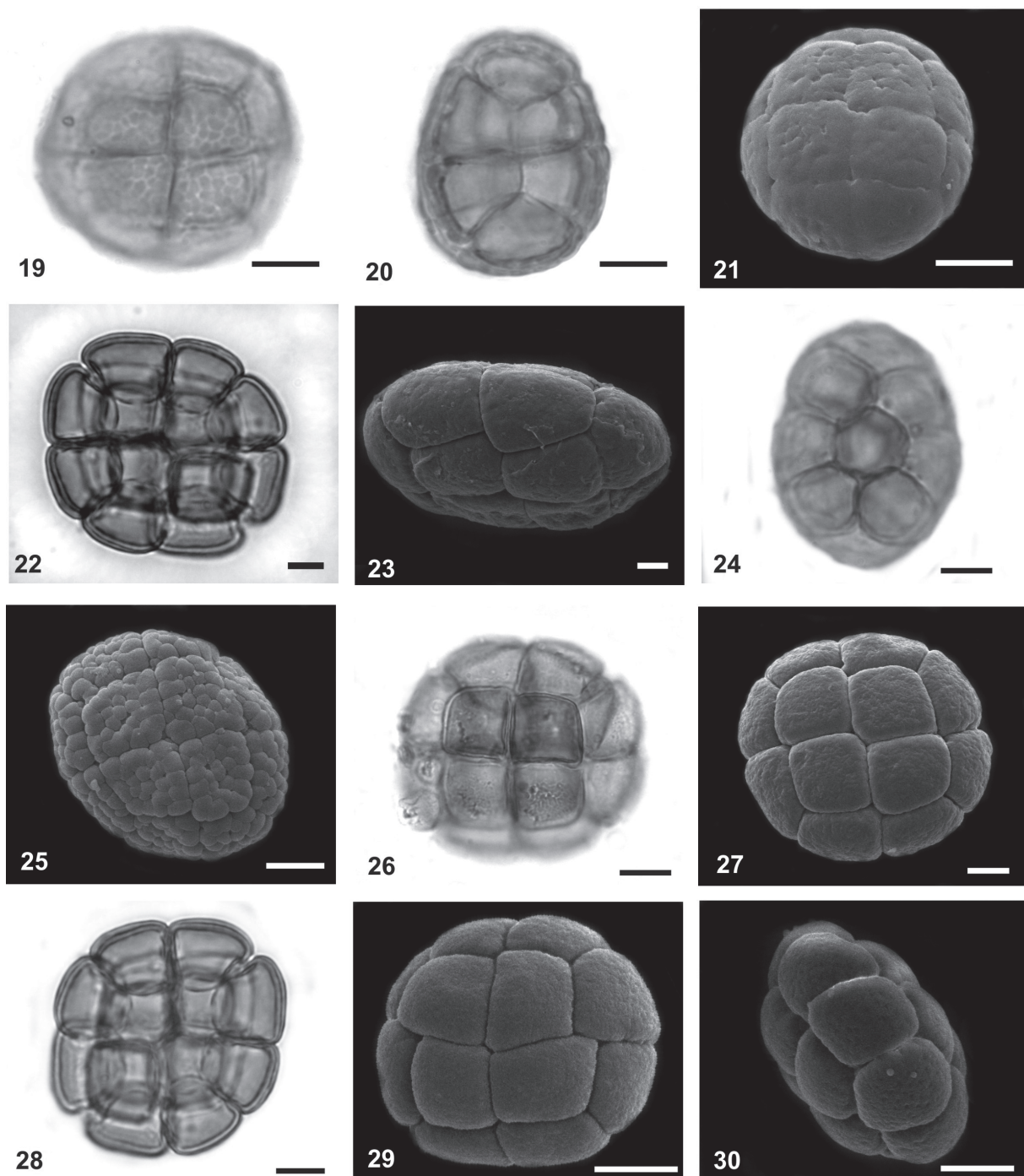
São políades de tamanho pequeno, acalimadas, com grãos de pólen organizados em seis periféricos e seis (3+3) centrais, com forma variável de esférica a elíptica (Fig. 40); cada grão é (3)4-porados, poros recobertos por membrana finamente granulada, exina, psilada sob MO, é na verdade areolada, com aréolas irregularmente fusionadas (Fig. 42).

Tipo 6 – grãos de pólen dispersos em tétrades. Táxons incluídos: *Mimosa invisá* Mart. ex Colla., *Mimosa quadrivalvis* var. *leptocarpa* (DC). Barneby, *Mimosa sensitiva* L. e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fig. 43-54).

Esse tipo também pode ser dividido em dois subtipos: 6a, tétrades tetraédricas esféricas e 6b, tétrades plano-elípticas ou plano-ovais. No primeiro subtipo estão as tétrades tetraédricas muito pequenas de *Mimosa sensitiva* L. (Fig. 49-51), e no segundo as tétrades das demais espécies: decussadas romboidais pequenas em *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fig. 52-54) e romboidais ou tetragonais pequenas em *Mimosa invisá* Mart. ex Colla. (Fig. 43-45) e médias em *Mimosa quadrivalvis* var. *leptocarpa* (L.) DC. Barneby (Fig. 46-48). Os grãos de pólen são 4-porados, exina muito delgada (<1µm) com camadas não diferenciadas. A superfície é irregularmente areolada, contudo em *M. tenuiflora* parece ser escabrada (Fig. 54).

Tipo 7 – políades plano-circulares (ou menos frequentemente plano-elípticas) com 32 grãos de pólen, geralmente organizados em 16 centrais e 16 periféricos, ou irregularmente distribuídos. Espécies incluídas: *Chloroleucon dumosum* (Benth.) G.P. Lewis, *Chloroleucon foliolosum* (Benth.) G.P. Lewis e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. (Fig. 55-60).

As políades são grandes, calimadas, elípticas, exina psilada (Fig. 56, 58, 80) Os grãos de pólen são angulaperturados, 4-5 porados (Fig. 57), com poros de contorno irregular e recobertos por membrana granular. As políades de *C. foliolosum* são ligeiramente maiores que as de *C. dumosum* (Tab. 1). Nas espécies deste tipo polínico, são observadas depressões irregulares na superfície distal dos grãos de pólen.



Figuras 19-30. Grãos de pólen de Leguminosae Mimosoideae de Mirandiba, Pernambuco, Brasil. – Tipo 3. 19-21 *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina*, 19 – vista frontal, superfície (MO), 20 – vista lateral, corte óptico (MO), 21 – vista frontal (MEV); 22-23 *Inga vera*, 22 – vista frontal, corte óptico (MO), 23 – vista lateral (MEV); 24-25 *Parapiptadenia zehntneri*, 24 – vista lateral (MO), 25 – vista frontal (MEV); 26-27 *Pithecelobium diversifolium*, 26 – vista frontal, superfície (MO), 27 – vista lateral (MEV); 28-30 *Senegalia piauhiensis*, 28 – vista frontal, superfície (MO), 29 – vista frontal (MEV), 30 – vista lateral (MEV). Escalas: 10 µm.

- 1. Mônades 2
 - 2. Grãos de pólen de tamanho médio ($\geq 25 \mu\text{m} \leq 50 \mu\text{m}$)..... *D. pernambucanus*
 - 2'. Grãos de pólen de tamanho grande ($> 50 \mu\text{m}$)..... *N. plena*
- 1. Tétrades 3
 - 3. Tétrades pequenas ou muito pequenas ($< 25 \mu\text{m}$)..... 4
 - 4. Tétrades tetraédricas, muito pequenas..... *M. sensitiva*

4'. Tétrades decussadas romboidais ou tetragonais, pequenas.....	<i>M. invis</i> a e <i>M. tenuiflora</i>
3. Tétrades médias ($\geq 25 \mu\text{m}$ $\leq 50 \mu\text{m}$).....	<i>M. quadrivalvis</i> var. <i>leptocarpa</i>
1. Políades	5
5. Políades com oito grãos de pólen	6
6. Políades simétricas, ovais	7
7. Políades organizadas em duas tétrades tetragonais	<i>M. arenosa</i> e <i>M. ophthalmocentra</i>
7. Políades organizadas em seis grãos periféricos e dois centrais	<i>Pt. moniliformis</i>
6. Políades plano-elípticas, em forma de gota	<i>Ca. depauperata</i>
5. Políades com mais de oito grãos de pólen	8
8. Políades com 16 ou mais grãos de pólen	9
9. Políades de tamanho médio	10
10. Exina areolada	<i>A. colubrina</i> var. <i>colubrina</i> e <i>Pa. zehntneri</i>
10'. Exina psilada	<i>I. vera</i> , e <i>S. piauihiensis</i>
9. Políades de tamanho grande	11
11. Grãos de pólen com depressões irregulares na superfície distal	<i>E. contortisiliquum</i>
11. Grãos de pólen sem depressões irregulares na superfície distal	12
12. Políades com 16 grãos de pólen	<i>P. diversifolium</i>
12. Políades com 32 grãos de pólen	<i>Ch. dumosum</i> e <i>Ch. foliolosum</i>
8. Políades com 12 grãos de pólen	<i>Pp. stipulacea</i>

Discussão

A heterogeneidade da morfologia polínica indicada por autores anteriores (Van Campo & Guinet 1961; Guinet 1969; 1981; Sorsa 1969) para a subfamília Mimosoideae foi corroborada com a análise dos táxons ocorrentes na área de estudo. A característica mais marcante é a ocorrência de diferentes tipos de unidades de dispersão, que, de acordo com Sorsa (1969), é a principal característica para a classificação palinológica desta subfamília

Em um trabalho que não utilizou métodos cladísticos, Sorsa (1969) sugeriu que as mônades encontradas em Mimosoideae representam o tipo plesiomórfico e as políades com 16 grãos de pólen ou mais, o tipo apomórfico, havendo derivações mais basais no caso das políades com grãos de pólen heteromórficos (presentes em *Calliandra*) ou mais apomórficas, como no caso das tétrades (presentes em *Mimosa*). Com relação às mônades, presentes nesta subfamília em gêneros como *Leucaena*, *Prosopis*, *Desmanthus*, *Neptunia* e *Pentaclethra* (Guinet 1969; 1981; Sorsa 1969), estariam mais relacionadas às Caesalpinioideae, que também têm grãos de pólen em mônades tricólpadas (Sorsa 1969). Comparando às análises filogenéticas da família, a hipótese lançada por Sorsa (1969) baseada apenas na morfologia polínica corrobora o posicionamento basal de *Neptunia* e *Desmanthus* e o derivado de *Inga* e *Chloroleucon* (Wojciechowski 2004).

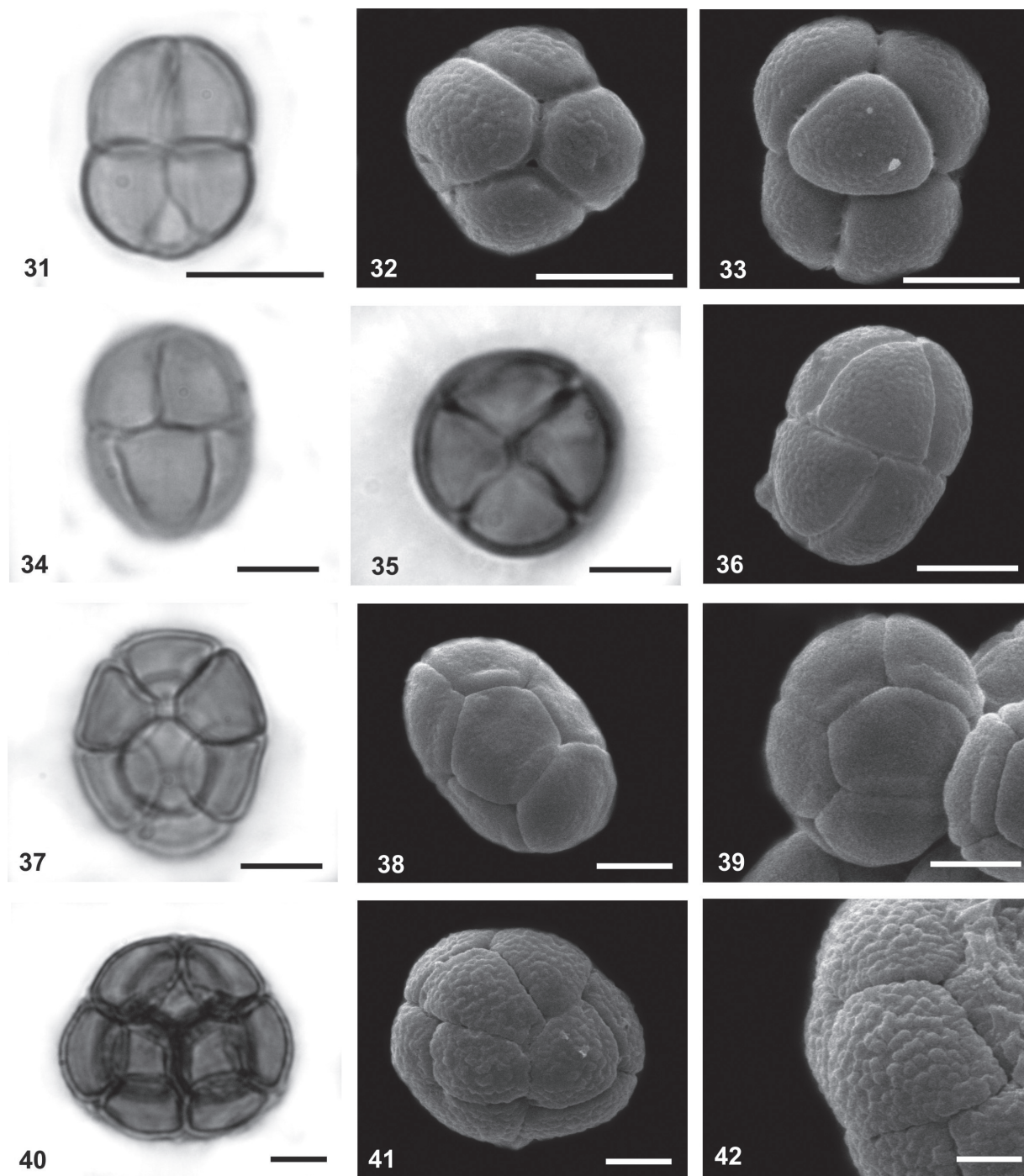
O gênero *Neptunia* foi originalmente descrito por De Candolle como uma seção de *Desmanthus*, mas em seguida não apenas foi aceito como gênero distinto, como ambos foram posicionados em tribos diferentes (Windler 1966). Como visto neste trabalho e anteriormente já citado por Sorsa (1969), os caracteres polínicos não são informativos para a segregação

desses gêneros, pois como nas análises aqui apresentadas, ambos os gêneros têm grãos de pólen 3-colporados e estriados. Além da afinidade palinológica, macromorfológicamente, as duas espécies destacaram-se entre as Mimosoideae da flora de Mirandiba por serem as únicas a apresentarem glomérulos heteromórficos como tipo de inflorescência (Córdula *et al.* 2008).

A espécie *Calliandra depauperata* também se destacou das demais pelas políades em forma de gota e com um grão apical diferenciado. Essa espécie foi estudada por Santos & Romão (2008), que descreveram a morfologia polínica 21 espécies de *Calliandra* ocorrentes na Bahia. Esses autores organizaram as espécies estudadas em dois grupos: a) espécies com políade na qual o grão apical tem um longo apêndice e b) espécies onde o grão apical sem apêndice tem um poro na extremidade. Nesse último tipo, os autores incluíram *C. depauperata*, o que também está corroborado com os dados aqui apresentados.

As políades com 16 grãos de pólen organizadas em 8 (4+4) centrais e 8 periféricos são comumente referidas para as tribos Acacieae, no gênero *Acacia* (Silvestre-Capelato & Melhem 1997; Du Bocage *et al.* 2008) e para a tribo Ingeae, incluindo os gêneros *Inga* e *Pithecellobium* (Silvestre-Capelato & Melhem 1997; Caccavari & Dome 2000). Segundo Barros (1963), as mônades que compõem as políades desses grupos se caracterizam por serem homogêneas quanto ao número de aberturas, não havendo diferença na quantidade de poros presentes nas mônades do centro e da periferia das políades, ao contrário de *Chloroleucon*, por exemplo.

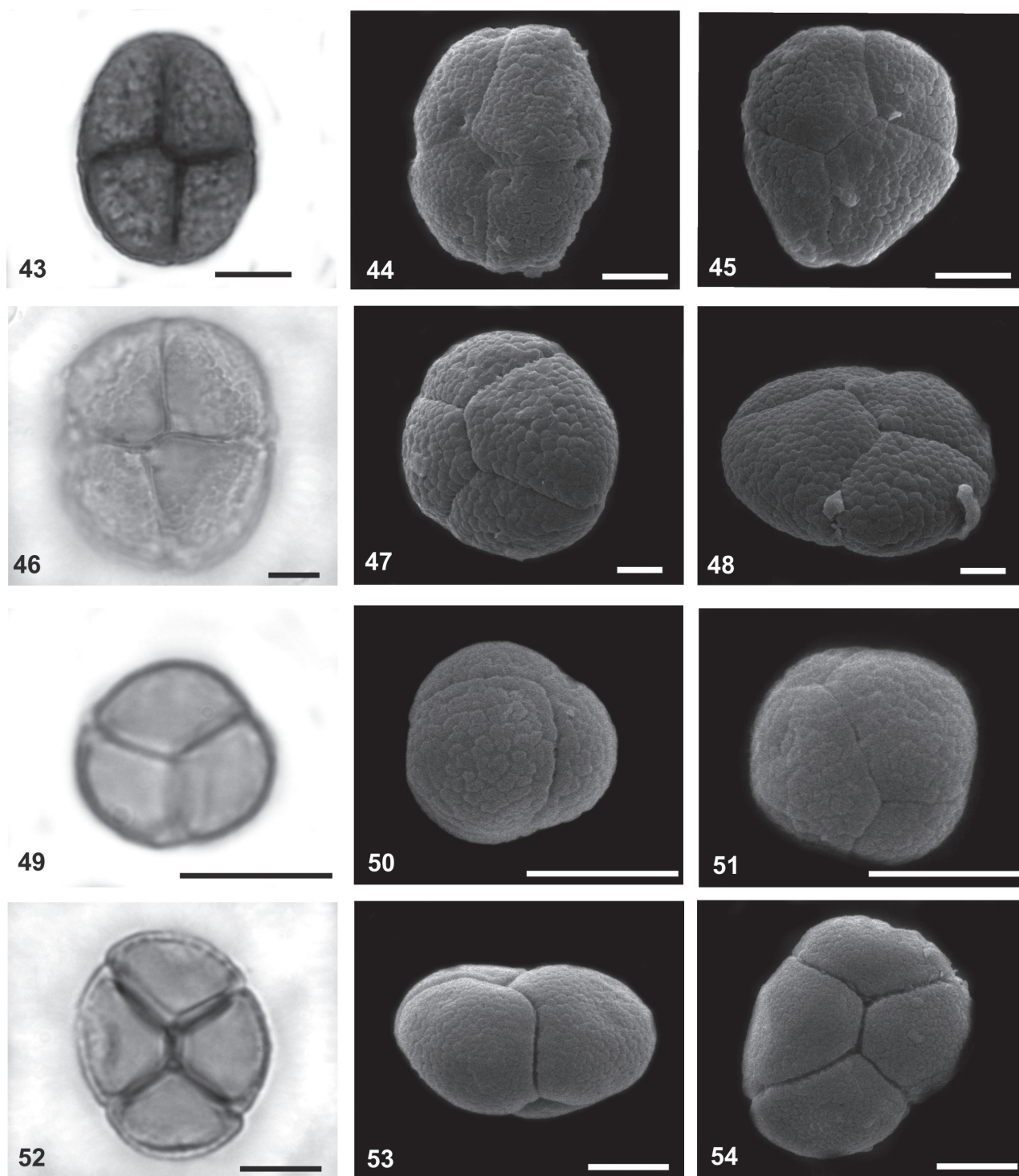
Sorsa (1969) posicionou *Anadenanthera*, tribo Mimosae, em um grupo polínico distinto do de *Inga* e *Pithecellobium*, apesar da grande semelhança principalmente da organização



Figuras 31-42. Grãos de pólen de Leguminosae Mimosoideae de Mirandiba, Pernambuco, Brasil. – Tipos 4 e 5. 31-33 *Mimosa arenosa*, 31 – corte óptico (MO), 32-33 – vista geral (MEV); 34-36 *Mimosa ophthalmocentra*, 34 – superfície (MO), 35- corte óptico (MO), 36 – vista geral (MEV); 37-39 *Pityrocarpa moniliformis*, 37 – corte óptico (MO), 38 – vista geral (MEV), 39 – superfície (MEV); 40-42 *Piptadenia stipulacea*, 40 – corte óptico, detalhe (MO), 41 – vista lateral (MEV), 42 – vista geral (MEV). Escalas: 5 μ m.

das políades nesses gêneros. Contudo, no presente trabalho, *A. colubrina* foi agrupada a esses gêneros, embora não sejam relacionados taxonomicamente. O caráter polínico mais marcante para a distinção dessa espécie das demais encontradas em Mirandiba é a presença de aréolas de forma e tamanhos irregulares. Essa caracterização palinológica corrobora a descrição realizada por Silvestre-Capelato & Melhem (1997).

A relação entre os táxons de *Mimosa* e *Piptadenia*, incluindo *Pityrocarpa* recentemente segregado de *Piptadenia* (Jobson & Luckow 2007), já foi citada por Caccavari (1987) ao registrar políades com 8-12 células em *Mimosa* ser. *Glanduliferae* Benth.. O gênero *Mimosa* é reconhecidamente heterogêneo palinologicamente (Caccavari 1985; 1986; Lima *et al.* 2008), podendo os caracteres polínicos ser

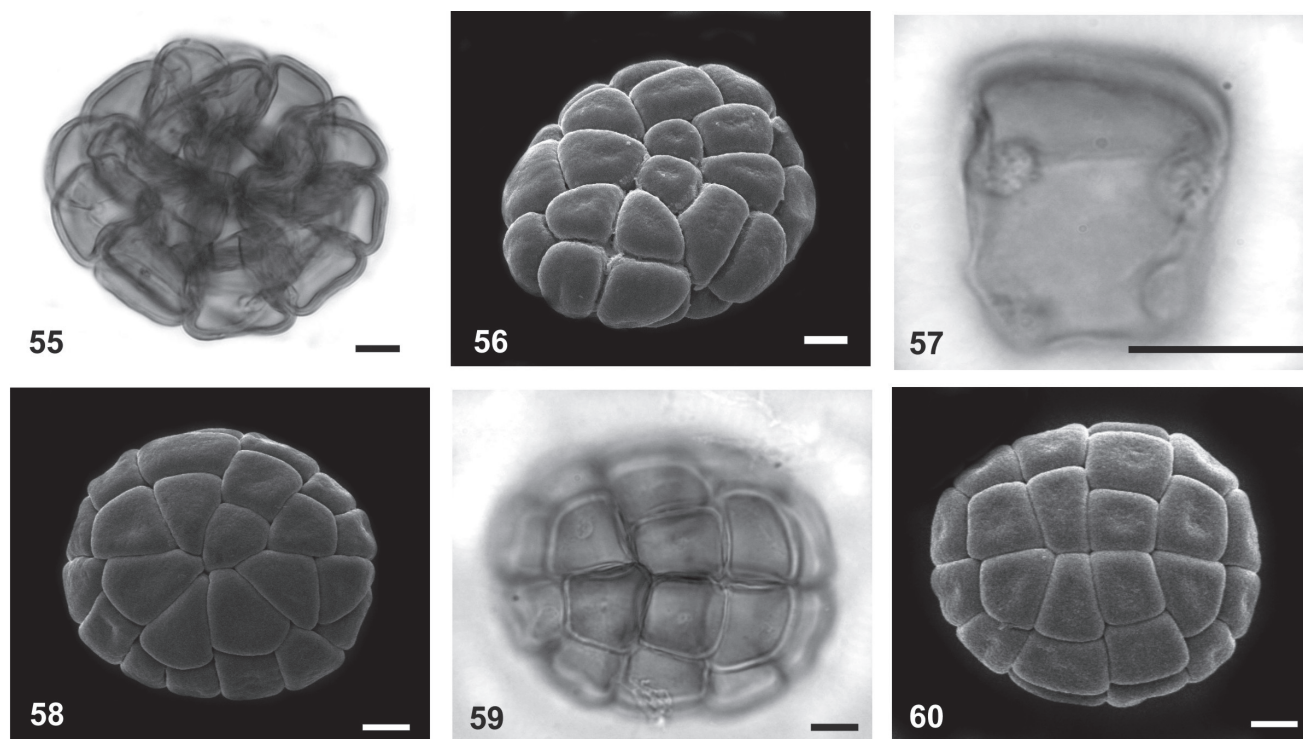


Figuras 43-54. Grãos de pólen de Leguminosae Mimosoideae de Mirandiba, Pernambuco, Brasil. – Tipo 6. 43-45 *Mimosa invisá*, 43 – corte óptico (MO), 44-45 – vista geral (MEV); 46-48 *Mimosa quadrivalvis* var. *leptocarpa*, 46 – superfície (MO), 47 – vista frontal (MEV), 48 – vista lateral (MEV); 49-51 *Mimosa sensitiva*, 49 – corte óptico (MO), 50 e 51 – vista geral (MEV); 52-54 *Mimosa tenuiflora*, 52 – corte óptico (MO), 53 – vista lateral (MEV), 54 – vista frontal (MEV). Escalas: 5 μ m.

de utilidade na separação de suas seções e séries. Da mesma forma, *Piptadenia* também é considerado euripolínico e com grupos facilmente distintos a partir da morfologia polínica (Caccavari 1987; 2002).

Além da estrutura das unidades polínicas, Sorsa (1969) ressalta que os caracteres de estrutura de parede e forma das

aberturas também são relevantes para a palinotaxonomia de Mimosoideae. Recentemente, Santos & Romão (2008) corroboraram Sorsa (1969) ao indicarem diferenças na superfície da ectexina e na estrutura da exina para diferentes grupos de espécies de *Calliandra*. Niezgodá *et al.* (1983), ao estudarem a ultraestrutura da parede de algumas



Figuras 55-60. Grãos de pólen de Leguminosae Mimosoideae de Mirandiba, Pernambuco, Brasil. – Tipo 7. 55-56 *Chloroleucon dumosum*, 55 – corte óptico (MO), 56 – vista geral (MEV); 57-58 *Chloroleucon foliolosum*, 57 – detalhe de um grão isolado da políade (MO), 58 – vista geral (MEV); 59-60 *Enterolobium contortisiliquum*, 59 – superfície (MO), 60 – vista geral (MEV). Escalas: 10 µm.

Tabela 1. Morfometria das unidades polínicas de espécies de Mimosoideae (Leguminosae) ocorrentes em Mirandiba, PE. DM = diâmetro maior; Dm = diâmetro menor; exina, sexina e nexina; em µm. M = mônade; P8m = políade multiplanar com oito grãos de pólen; P8u = políade uniplanar com oito grãos de pólen; P12 = políade com doze grãos de pólen; P16 = políade com dezesseis grãos de pólen; P32 = políade com trinta e dois grãos de pólen; T = tétrade.

Espécies [unidade polínica]/Espécimes	DM ^a	Dm ^a	Exina	Sexina	Nexina
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>colubrina</i> [P16]					
E. Córdula 195	(33,3) 36,2 (40,4)	(30,9) 33,3 (35,7)	2,5	1,5	1,0
W. Ganey 2666	(35,0) 38,2 (41,2)	(31,2) 34,5 (37,5)	2,5	1,5	1,0
W. Ganey 2668	(31,2) 39,1 (43,7)	(34,5) 35,5 (38,7)	2,5	1,5	1,0
<i>Calliandra depauperata</i> Benth. [P8u]					
T.S. Nunes 671	(120) 127,3 (136,3)	(65,3) 68,8 (72,0)	7,2	4,8	2,4
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P. Lewis [P32]					
E. Córdula 210	(67,2) 72,0 (76,8)	(58,6) 66,1 (76,8)	1,9	-	-
L.W. Lima-Verde 352	(67,2) 74,7 (76,8)	(58,6) 67,2 (76,8)	1,9	-	-
L.P. de Queiroz 9803	(69,1) 76,8 (79,8)	(64,3) 75,8 (78,7)	1,9	-	-
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis [P32]					
R.F. Vieira & G.P. Silva. s.n. (HUEFS 48939)	(72,0) 77,8 (85,5)	(67,2) 71,7 (76,8)	2,0	1,0	1,0
C.M.L. Aguiar 07	(71,1) 76,8 (85,5)	(67,2) 71,1 (74,9)	2,0	1,0	1,0
<i>Desmanthus pernambucanus</i> (L.) Thell. [M]					
E. Córdula 239	(35,0) 39,2 (45,0) ^b	(40,0) 44,4 (47,5) ^c	2,5	1,5	1,0
E. Córdula 56	(35,7) 37,0 (40,5) ^b	(40,5) 44,4 (47,6) ^c	2,1	1,1	1,0
L.P. de Queiroz 9038	(32,5) 35,0 (37,5) ^b	(38,7) 44,5 (50,0) ^c	2,5	1,5	1,0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong [P32]					
B.M.T. Walter 3830	(75,8) 80,4 (97,9)	(62,4) 75,2 (85,4)	2,0	1,0	1,0
N. Roque s.n. (HUEFS 28730)	(76,8) 84,1 (91,2)	(72,0) 75,8 (78,7)	2,0	1,0	1,0

Continua

Tabela 1. Continuação

Espécies [unidade polínica]/Espécimes	DM ^a	Dm ^a	Exina	Sexina	Nexina
<i>Inga vera</i> Willd. [P16]					
E. Córdoba 263	(31,2) 35,8 (41,4)	(31,2) 31,5 (36,1)	2,5	1,5	1,0
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd) Poir. [P8m]					
E. Córdoba 301	(12,5) 13,7 (14,4)	(9,6) 10,1 (10,6)	<1	-	-
J.S. Silva 196	(12,5) 13,9 (15,4)	(9,6) 10,1 (11,5)	<1	-	-
Y. Melo 186	(12,5) 13,7 (15,4)	(8,7) 9,8 (10,6)	<1	-	-
<i>Mimosa invisá</i> Mart. ex Colla [T]					
E. Córdoba 83	(22,1) 23,4 (25,9)	(16,3) 18,4 (20,2)	1,1	-	-
E. Córdoba 272	(22,1) 23,6 (25,0)	(16,3) 17,9 (19,2)	1,4	-	-
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth. [P8m]					
L.C.L. Lima 180	(13,4) 14,2 (14,4)	(9,6) 10,1 (10,6)	<1	-	-
M.F. Simon 701	(13,4) 13,6 (14,4)	(9,6) 9,8 (10,6)	<1	-	-
L.P. de Queiroz 9521	(12,5) 13,1 (13,4)	(8,6) 9,6 (10,6)	<1	-	-
<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>leptocarpa</i> (DC.) Barneby [T]					
D.A.Araújo 207	(33,3) 37,4 (40,5)	(23,8) 28,9 (31,0)	1,2	0,6	0,6
E. Córdoba 30	(33,6) 36,2 (38,4)	(27,8) 30,1 (30,7)	1,2	0,6	0,6
E. Córdoba 275	(35,5) 36,9 (40,3)	(27,8) 31,0 (35,5)	1,0	0,5	0,5
<i>Mimosa sensitiva</i> L. [T]					
Y. Melo 182	(7,7) 8,8 (9,6)	-	<1	-	-
E. Córdoba 266	(7,7) 8,5 (9,6)	-	<1	-	-
E. Córdoba 11	(7,7) 8,9 (9,6)	-	<1	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. [T]					
M.T. Vital 87	(16,6) 21,2 (23,8)	(14,3) 15,7 (19,0)	1,0	-	-
E. Córdoba 186	(18,2) 20,7 (24,0)	(13,4) 14,7 (13,3)	1,0	-	-
L.P. de Queiroz 7874	(18,2) 21,4 (23,8)	(14,3) 15,2 (13,3)	1,0	-	-
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth. [M]					
E. Córdoba 288	(50,0) 56,2 (71,4) ^b	(54,7) 61,6 (71,4) ^c	5,3	3,6	1,7
Y. Melo 161	(59,5) 61,7 (66,7) ^b	(61,8) 68,1 (73,8) ^c	5,6	3,6	2,0
L.P. de Queiroz 4831	(52,4) 57,4 (59,5) ^b	(64,3) 69,2 (73,8) ^c	5,1	3,6	1,5
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P.M. de Lima & H.C. de Lima [P16]					
J.R.Lemos 262	(23,8) 28,5 (30,9)	-	1,1	-	-
G.P. Silva s.n. (HUEFS 72632)	(26,2) 31,1 (35,7)	-	1,3	-	-
G.P. Silva s.n. (HUEFS 11729)	(23,8) 27,2 (33,3)	-	1,1	-	-
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke [P12]					
J.S.Silva 166	(21,2) 23,2 (25,0)	(17,5) 19,5 (21,2)	1,0	-	-
E. Córdoba 261	(22,5) 24,2 (27,5)	(17,5) 19,4 (21,2)	1,0	-	-
Y. Melo 183	(23,8) 26,0 (30,0)	(17,5) 19,2 (21,2)	1,0	-	-
<i>Pithecelobium diversifolium</i> Benth. [P16]					
E. Córdoba 208	(76,2) 79,9 (83,3)	(69,0) 71,4 (73,8)	2,0	1,0	1,0
L.P. de Queiroz 9903	(71,4) 75,5 (83,3)	-	2,0	1,0	1,0
A.M. Carvalho 3877	(66,7) 73,2 (76,2)	-	2,0	1,0	1,0
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson [P8m]					
M.T. Vital 72	(18,2) 19,7 (21,1)	(13,4) 14,7 (15,4)	1,0	-	-
E. Córdoba 24	(17,3) 18,7 (21,1)	(13,4) 14,1 (15,4)	1,0	-	-
L.L. Silva 219	(18,2) 20,4 (22,1)	(13,4) 14,8 (15,4)	1,0	-	-

Continua

Tabela 1. Continuação

Espécies [unidade polínica]/Espécimes	DM ^a	Dm ^a	Exina	Sexina	Nexina
<i>Senegalia piauhiensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger [P16]					
E. Córdula 43	(40,0) 43,2 (46,0)	(36,0) 40,7 (45,0)	1,8	0,9	0,9
E. Córdula 212	(35,7) 38,2 (42,8)	-	2,0	1,0	1,0

^a Média (faixa de variação); ^b Diâmetro polar; ^c Diâmetro equatorial.

Mimosoideae, consideraram as políades de *Enterolobium contortisiliquum*, espécie aqui estudada também, como parcialmente calimadas com a ectexina contínua ao redor dos grãos de pólen, característica essa considerada como derivada por Guinet (1969).

Em Mirandiba, as espécies de *Chloroleucon* e *Enterolobium* podem ser agrupadas pela presença de políades com mais de 16 grãos de pólen. Esse último gênero foi estudado por Sorsa (1969) que o incluiu no grupo considerado como mais derivado na subfamília. Em ambos os gêneros, são encontradas políades com 16 a 32 grãos de pólen, característica comum a outros gêneros da tribo Ingeae (Niezgoda *et al.* 1983; Caccavari & Dome 2000).

Diante dos resultados, as espécies de Mimosoideae ocorrentes em Mirandiba são amplamente diversas palinologicamente, retratando toda a variedade de formas já tão bem explorada na subfamília, e os tipos estabelecidos auxiliam no fácil reconhecimento das espécies que ocorrem na área de estudo.

Agradecimentos

À Msc. Elisabeth Córdula e ao Prof. Dr. Luciano Paganucci de Queiroz pela identificação das espécies; à MSc. Gisele P. Rocha pela obtenção das eletromicrografias; à CAPES pela concessão da Bolsa de Mestrado da primeira autora; ao CNPq pela concessão de Bolsa de Produtividade Científica ao segundo autor; à Fundação O Boticário pelo financiamento do Projeto Flora de Mirandiba.

Referências bibliográficas

- Barros, M.M. 1963. Contribuição ao estudo das políades polínicas em Leguminosae-Mimosoideae. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro** 7: 1-11.
- Du Bocage, A.L.; Souza, M.A.; Miotto, T.S. & Gonçalves-Esteves, V. 2008. Palinotaxonomia de espécies de *Acacia* (Leguminosae – Mimosoideae) no semi-árido brasileiro. **Rodriguésia** 59(3): 587-596.
- Caccavari, M.A. 1985. Granos de pólen de leguminosas de la Argentina. IV - Género *Mimosa*. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** 24: 151-167.
- Caccavari, M.A. 1986. Estudio de los caracteres del polen en las *Mimosa* – Lepidoteae. **Pollen et Spores** 18: 29-42.
- Caccavari, M.A. 1987. Estudio de los granos de polen en las *Mimosa* – Glanduliferae. **Actas del VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología**, Buenos Aires: 141-145.
- Caccavari, M.A. 2002. Pollen morphology and structure of Tropical and Subtropical American genera of the Piptadenia-group (Leguminosae: Mimosoideae). **Grana** 41: 130-141.
- Caccavari, M.A. & Dome, E. 2000. An account of morphological and structural characterization of American Mimosoideae pollen. Part I: Tribe Acacieae. **Palynology** 24: 231-248.
- Van Campo, M. & Guinet, P. 1961. Les pollens composes. L'exemple des Mimosacees. **Pollen et Spores** 3: 201-218.
- Córdula, E.; Queiroz, L.P. & Alves, M. 2008. Checklist da flora de Mirandiba, Pernambuco: Leguminosae. **Rodriguésia** 59: 597-602.
- Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. **Svensk Botanisk Tidskrift** 39: 561-564.
- Giulietti, A.M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Barbosa, M.R.V.; Bocage, A.L. & Figueiredo, M.A. 2002. Espécies endêmicas da Caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C.F.L. (Eds.) **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife, Associação Plantas do Nordeste.
- Guinet, Ph. 1969. Lês Mimosacées – Étude de palynologie fondamentale corrélations, évolution. **Travaux de la Section Scientifique et Technique** 9: 32-261.
- Guinet, Ph. 1981. Comparative account of pollen characters in the Leguminosae. Pp. 789-799. In: Polhill, R.M. & Raven, P.H. (ed.). **Advances in Legume Systematics** - part 2. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Holmgren, P.K. & Holmgren, N.H. 2006. **Index Herbariorum**. New York Botanical Garden. Disponível em: <http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp> (Acesso em: 15 jul. 2008).
- Jobson, R.W. & 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.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A. & Stevens, P.F. 1999. **Plant Systematics, a Phylogenetic Approach**. Sunderland, Sinauer Associates, Inc.
- Kunth, K.S. 1819 [-1824]. **Mimosas et autres plantes légumineuses du Nouveau Continent**. Recueillies par MM. de Humboldt et Bonpland, décries et publiées par Charles Sigismund Kunth. vol. 2.
- Lewis, G.P. 1987. **Legumes of Bahia**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Lima, L.C.L.; Silva, F.H.M. & Santos, F.A.R. 2008. Palinologia de espécies de *Mimosa* L. (Leguminosae – Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. **Acta Botanica Brasilica** 22: 794-805.
- Melhem, T.S.A.; Cruz-Barros, M.A.V.; Corrêa, A.M.S.; Makino-Watanabe, H.; Silvestre-Capelato, M.S.F. & Esteves, V.L.G. 2003. Variabilidade polínica em plantas de Campos do Jordão (São Paulo, Brasil). **Boletim do Instituto de Botânica** 16: 1-104.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA/SBF. 2002. **Avaliação e Ações Prioritárias para a conservação da Biodiversidade da Caatinga**. Brasília, UFPE/FADE/Conservation Internacional do Brasil/Fundação Biodiversitas/Semi-Árido.
- Von Mohl H. 1835. Sur la structure et lês formes des grains de pollen. **Annales des Sciences Naturelles - Botanique** 2: 148-181.
- Niezgoda, C.J.; Feuer, S.M. & Neuling, L.I. 1983. Pollen ultrastructure of the tribe Ingeae (Mimosoideae: Leguminosae). **American Journal of Botany** 70: 650-667.
- Punt, W.; Hoen, P.P.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Le Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spores terminology. **Review of Paleobotany and Palynology** 143: 1-81.
- Queiroz, L.P. 2006. The Brazilian Caatinga: Phytogeographical Patterns Inferred From Distribution Data of the Leguminosae. Pp. 113-149. In: Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter, J.A. (Eds.). **Neotropical savannas and dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation**. Boca Raton, Taylor & Francis CRC-Press.
- Rosanoff, S. 1865. Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklungsgeschichte des Pollens der Mimosaeae. **Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik** 4: 441-450.
- Sampaio, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H.; Mooney, H. A. & Medina, E. (Eds.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge, Cambridge University Press.

- Sampaio, E.V.S.B; Giulietti, A.M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C. (orgs.). 2002. **Vegetação e Flora da Caatinga**. Associação de Plantas do Nordeste (APNE) e Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (CNIP), Recife.
- Santos, F.A.R. & Romão, C.O. 2008. Pollen morphology of some species of *Calliandra* Benth. (Leguminosae – Mimosoideae) from Bahia, Brazil. **Grana** 47: 101-116.
- Silvestre-Capelato, M.S.F. & Melhem, T.S. 1997. Flora polínica da reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) família: Leguminosae. **Hoehnea** 24: 115-163.
- Simpson, M.G. 2006. **Plant Systematics**. Amsterdam, Elsevier-Academic Press.
- Smith, N.; Mori, S.A.; Henderson, A.; Stevenson, D.W. & Heald, S.V. 2004. **Flowering Plants of the Neotropics**. New York, New York Botanical Garden, Princeton University Press. p. 151-156.
- Sorsa, P. 1969. Pollen morphological studies on the Mimosaceae. **Annales Botanici Fennici** 6: 1-34.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa, Instituto Plantarum. p. 291-328.
- Vishnu-Mitre & Sharma, B.D. 1962. Studies of Indian pollen grains. 1 - Leguminosae. **Pollen et spores** 4: 6-45.
- Windler, D.R. 1966. A revision of the genus *Neptunia* (Leguminosae). **Australian Journal of Botany** 14: 379-420.
- Wojciechowski, M.F.; Lavin, M. & Sanderson, M.J. 2004. A phylogeny of Legumes (Leguminosae) based on analysis of the plastid *trnK* gene resolves many well-supported subclades within the family. **American Journal of Botany** 9: 1846-1862.