

Diversidade de grãos de pólen das principais fitofisionomias do cerrado e implicações paleoambientais

Raquel Franco Cassino

Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia. Campus Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil.
raquelcassino@degeo.ufop.br

Caroline Thaís Martinho

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Instituto do Petróleo e dos Recursos Naturais. Av. Ipiranga, 6681, prédio 96J, 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. ctmartinho@yahoo.com

Silane Caminha

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Geociências. 78060-900, Cuiabá, MT, Brasil. silane.silva@gmail.com

RESUMO

O Cerrado é um dos biomas com maior biodiversidade florística do Brasil e encerra uma grande diversidade de formações vegetais. A história do Cerrado e suas modificações ao longo dos últimos milênios, influenciadas, entre outros fatores, por mudanças climáticas, foram determinantes no estabelecimento das características atuais da paisagem nas regiões dominadas por essa vegetação. O conhecimento da flora polínica característica dos diferentes ambientes que fazem parte desse bioma tem importantes aplicações. Por exemplo, estudos palinológicos de sedimentos depositados no Quaternário tardio constituem uma importante fonte de dados sobre a história recente do Cerrado e sobre a paleoecologia do Brasil Central. O estudo desses registros deve se basear no conhecimento de conjuntos polínicos atuais e na relação observada entre esses conjuntos e a vegetação atual. Com essa finalidade, neste catálogo, são apresentados sessenta tipos polínicos identificados em amostras superficiais coletadas em três parques nacionais, áreas de preservação da vegetação do Cerrado. Estão assinaladas a ocorrência e a abundância de cada tipo polínico nos diversos ambientes amostrados e foram caracterizados os táxons polínicos que podem ser considerados indicadores desses ambientes em estudos paleoecológicos.

Palavras-chave: Cerrado, morfologia polínica, fitofisionomias.

ABSTRACT

POLLEN DIVERSITY IN CERRADO'S FITOPHISIONOMIES IN CENTRAL BRAZIL AND PALAEOENVIRONMENTAL IMPLICATIONS. The *Cerrado* is one of the most biodiverse biomes of Brazil and contains a great diversity of fitophisionomies. Over the past millennia, the vegetation of the *Cerrado* has been modified and influenced greatly by the climate changes and other factors, shaping the diversity exhibited today. Palynological studies of Quaternary sediments of the *Cerrado*'s region is an important source of information about these changes and about the history of this type of vegetation. The interpretation of this palynological records is improved by the characterization of modern pollen spectra and determination of the relationship between them and modern vegetation. With this purpose, this catalog presents the results of the analysis of surface samples collected in three national parks, where the native vegetation of the *Cerrado* is preserved. Sixty pollen types are described and information about their occurrence and abundance in the different environments of the *Cerrado* is given. Additionally, pollen taxa that can be considered paleo-indicators of certain fitophisionomies are determined.

Keywords: *Cerrado*, pollen morphology, fitophisionomies.

INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado é caracterizado por uma grande diversidade de paisagens e pela coexistência e interdependência de várias fitofisionomias, o que determina uma grande diversidade florística (Felfili *et al.*, 2005). Do ponto de vista fitogeográfico, o Cerrado brasileiro é classificado como uma savana úmida (Furley, 1999) e, nas últimas décadas, vários trabalhos (Furley, 1999; Walter, 2006; Mendonça *et al.*, 2008) têm demonstrado que esse bioma encerra uma assembleia florística única e rica, sendo considerado como a savana de maior biodiversidade em termos globais. Na compilação mais recente, foram repertoriadas 11.046 espécies de plantas vasculares superiores no bioma (Mendonça *et al.*, 2008). Essa grande diversidade florística ocorre distribuída de forma heterogênea nas várias fitofisionomias que caracterizam o bioma. Ribeiro e Walter (2008) enumeraram onze principais fitofisionomias encerradas em três formações vegetais: formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeira, Mata Seca, Cerradão); formações savânicas (Cerrado *stricto sensu*, Parque de Cerrado, Veredas, Palmeiral) e formações campesinas (Campo Sujo, Campo Limpo, Campo Rupestre). A distribuição dessas fisionomias vegetais é controlada por diversos fatores, entre os quais parecem ser mais importantes as características do solo, a profundidade do lençol freático, a frequência de incêndios e a história da área, que inclui as mudanças climáticas e geomorfológicas, além das ações antrópicas (Henriques, 2005).

A ampla extensão latitudinal do Cerrado implica em uma sensível variação climática entre as diversas regiões que se reflete nas associações botânicas; assim, as floras de regiões diferentes do Cerrado podem apresentar poucas espécies em comum (Furley, 1999). O bioma é, portanto, duplamente heterogêneo, já que as várias fitofisionomias que se avizinham em uma mesma região também apresentam uma grande variação florística; por exemplo, Walter (2006)

relata que a maior parte das espécies descritas no bioma ocorre apenas em uma fitofisionomia e que poucas podem ser encontradas em mais de quatro fitofisionomias diferentes.

A história da vegetação do Cerrado, ou seja, como as paisagens e as fitofisionomias mudaram ao longo do tempo, é importante para a compreensão das características atuais do bioma e guarda uma estreita relação com as mudanças climáticas que caracterizaram os últimos milhares de anos. Estudos palinológicos, que lidam com sedimentos do Quaternário tardio, são, portanto, uma fonte única de conhecimento sobre essa vegetação, já que a palinologia constitui um dos únicos meios de acessar de forma direta a vegetação do passado (Webb, 1974). Registros sedimentares quaternários são abundantes no planalto central do Brasil: nas planícies e nas chapadas, é comum o desenvolvimento de veredas nas drenagens, e essas constituem um ambiente deposicional propício ao desenvolvimento de turfeiras e, portanto, à preservação dos grãos de pólen e esporos.

As veredas, em sua evolução natural, passam por várias fases que se sucedem no tempo, desde sua formação, quando se instalam as condições propícias, até a sua transformação em uma mata de galeria (Araújo, 2005; Melo, 2008). Inicialmente, forma-se a vereda típica, com estrato herbáceo e a presença de buritis (*Mauritia flexuosa* L. f. 1781) jovens, enfileirados na zona encharcada central. A tendência nas fases seguintes é o espessamento da vereda, com o aparecimento, na segunda fase, de elementos arbustivos e, na terceira fase, de elementos arbóreos. Na fase final, o estrato arbóreo está bem desenvolvido, e a vereda apresenta uma estrutura florestal bem definida. Nesse estágio, os buritis já se encontram em fase senil, e a vereda já se encontra em uma transição para mata de galeria (Melo, 2008). Essa evolução da vegetação da vereda acompanha a evolução das drenagens, que, inicialmente caracterizadas como pequenos cursos d'água estagnados, se transformam, pelo aprofundamento da

rede de drenagens, em córregos circundados por matas de galeria.

Os registros sedimentares das veredas constituem um valioso banco de dados sobre a história recente do Cerrado e as mudanças em sua flora, paisagem, redes de drenagem e sobre o desenvolvimento e evolução das próprias veredas. Estudos palinológicos pioneiros utilizando sedimentos coletados nesse ambiente foram realizados por Salgado-Labouriau *et al.* (1997) e Barberi *et al.* (2000) e, embora existam estudos similares mais recentes (Lorente *et al.*, 2010; Cassino e Meyer, 2013), esses registros permanecem muito pouco explorados do ponto de vista palinológico, tendo em vista a grande extensão geográfica do bioma. Além de sua importância para o conhecimento da história da vegetação do Cerrado, os estudos palinológicos são ainda indicadores indiretos de mudanças climáticas, já que existe uma íntima relação entre a vegetação e o clima; sendo assim, são múltiplas as aplicações do estudo desses registros.

A grande diversidade florística e heterogeneidade do bioma trazem, no entanto, grandes desafios ao estudo dos registros polínicos das veredas. Esses desafios dizem respeito à correta identificação da grande diversidade de grãos de pólen encontrados nesses registros e à determinação da relação entre os conjuntos polínicos e a vegetação. Outro desafio na interpretação dos registros fósseis é caracterizar os conjuntos polínicos típicos das diversas fases de uma vereda e dos diversos estágios pelos quais ela pode passar ao longo de sua evolução.

Buscando aumentar o conhecimento sobre os conjuntos polínicos característicos das diversas fitofisionomias e regiões do Cerrado, foi analisado o conteúdo polínico de doze amostras superficiais de solo coletadas em áreas de preservação da vegetação. O estudo de amostras superficiais permite conhecer os conjuntos polínicos depositados em diversos ambientes cuja vegetação atual é conhecida, possibilitando uma mais fácil identificação dos grãos de pólen e fornecendo importantes dados sobre a

sua distribuição nesses ambientes. Neste trabalho, são apresentadas as descrições morfológicas dos sessenta tipos polínicos mais representativos identificados nessas amostras e, para cada um deles, são fornecidos dados sobre sua ocorrência e frequência nos diversos ambientes analisados. Espera-se, com este catálogo, contribuir para o conhecimento da flora polínica desse rico bioma, assim como para a identificação e interpretação dos registros polínicos fósseis do planalto central do Brasil.

MÉTODOS

As amostras superficiais foram coletadas em três unidades de conservação federais: o Parque Nacional de Brasília (oito amostras), o Parque Nacional Grande Sertão Veredas (três amostras) e o Parque Nacional da Chapada Diamantina (uma amostra) (Figura 1). O Parque Nacional de Brasília está situado no centro da área nuclear do Cerrado, em uma região de clima subquente e semiúmido com temperaturas médias mensais entre 18°C e 22°C e precipitação média anual de 1.600mm (www.icmbio.gov.br, acessado em 03/10/2013). O Parque Nacional Grande Sertão Veredas também se encontra na área nuclear do Cerrado; o clima é quente e semiúmido, com temperatura média anual em torno de 23°C e precipitação média anual de 1.400mm (www.icmbio.gov.br, acessado em 03/10/2013). O Parque Nacional da Chapada Diamantina não se encontra na área nuclear do Cerrado, e sim no domínio do Bioma da Caatinga, no entanto, na região do parque, e próximo ao local amostrado, ocorre um encrave de vegetação do Cerrado em meio à Caatinga típica. O clima na região da Chapada Diamantina é predominantemente quente e úmido a semiúmido, dependendo da altitude; em toda a zona circunvizinha à chapada, predomina um clima semiárido (www.icmbio.gov.br, acessado em 03/10/2013). Na região de Lençóis, próximo ao local amostrado, a precipitação média anual atinge 1.600mm.

As amostras superficiais foram coletadas em variados tipos de ambientes e nas

várias fitofisionomias que existem dentro dos parques (Figura 2). Assim, cada uma das amostras foi classificada de acordo com dois parâmetros: o ambiente local e a vegetação regional (Tabela 1). Os ambientes locais amostrados foram: Veredas (Vereda típica, Vereda arbórea, Vereda rala e Borda de Vereda), Brejos e Matas de Galeria. Quanto à vegetação regional, entendida aqui como a fitofisionomia predominante no entorno do sítio deposicional, foram amostrados os seguintes tipos fisionômicos: Campo Limpido, Campo Sujo, Campo Rupestre, Cerrado sentido restrito e Matas (Tabela 1).

A coleta foi feita pelo método descrito por Salgado-Labouriau (2007), com pequenas modificações: foi utilizado um frasco de 2cm de altura, de forma que cada amostra tenha 2cm de profundidade, e uma espátula para retirar o sedimento superficial que, em seguida, foi lacrado e etiquetado. As amostras foram armazenadas em refrigeração até a sua preparação química. Para a preparação das amostras, foram extraídos 2cm³ de sedimento do material coletado; foram utilizados os mesmos procedimentos usualmente empregados para amostras fósseis. Seguiram-se os métodos propostos por Bennet e Willis (2001) e Salgado-Labouriau (2007), que incluem as seguintes etapas: (1) eliminação de ácidos húmicos com KOH (hidróxido de potássio); (2) eliminação dos carbonatos com HCl; (3) eliminação da sílica com HF; e (4) acetólise. Após os tratamentos químicos, para cada amostra, foram montadas três lâminas em gelatina glicerinada para análise no microscópio. Antes do início da preparação, foi incluído 1mg de grão de pólen de *Kochia scoparia* em cada amostra, como marcador exótico para os cálculos de concentração. Diagramas polínicos de concentração foram elaborados com o software C2 (Juggins, 2007).

Para a identificação dos grãos de pólen, foram consultadas as lâminas da Palinoteca de Referência do Laboratório de Micropaleontologia do Instituto Geológico da Universidade de Brasília (UnB) e os catálogos de referência para grãos de pólen do Cerrado e de outros biomas

brasileiros e sul-americanos (Salgado-Labouriau, 1973; Barth, 1989; Colinvaux *et al.*, 1999; Rull, 2003; Hilder, 2007; Silva, 2009; Leal *et al.*, 2011; Garcia *et al.*, 2011).

RESULTADOS

São apresentadas as descrições dos sessenta tipos polínicos, agrupados de acordo com a classificação botânica APG III (Judd *et al.*, 2009). Para a descrição da morfologia polínica, foi utilizada a terminologia de Punt *et al.* (2007) e foram considerados os seguintes aspectos: unidade de dispersão dos grãos (mônades ou tétrades); tamanho; simetria; polaridade; âmbito; forma em vista equatorial; aberturas; estrutura da exina e ornamentação. As dimensões do eixo polar (P), do diâmetro equatorial (E), ou do diâmetro (D) nos grãos apolares, assim como da exina, são fornecidas. Segundo a descrição e a identificação dos táxons polínicos, está indicado o hábito, ou os principais hábitos, dos táxons identificados, de acordo com dados de Mendonça *et al.* (2008), Silva Junior e Pereira (2009), Munhoz *et al.* (2011) e Medeiros (2011). Finalmente, estão assinalados os ambientes e as fitofisionomias em que o tipo polínico foi encontrado. Informações sobre a ocorrência e a concentração dos táxons estão detalhadas nos diagramas polínicos (Figuras 16 e 17).

GIMNOSPERMAS

Ordem CONIFERALES

Família PODOCARPACEAE
Endl. 1847

Podocarpus L'Heritier ex Pers. 1807
Podocarpus sp. (Figuras 3A-3B)

Descrição polínica: Grão de pólen móndade, grande, bilateralmente simétrico, heteropolar, esferoidal a elipsoidal, bisacado, com sacos aéreos apresentando finas linhas irregulares, monosulcado no polo distal. Corpo central: Emaior= 52-73µm; Emenor=43-56,5µm; sacos aéreos: comprimento=30-42µm; largura=29-52µm.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: várias fitofisionomias.

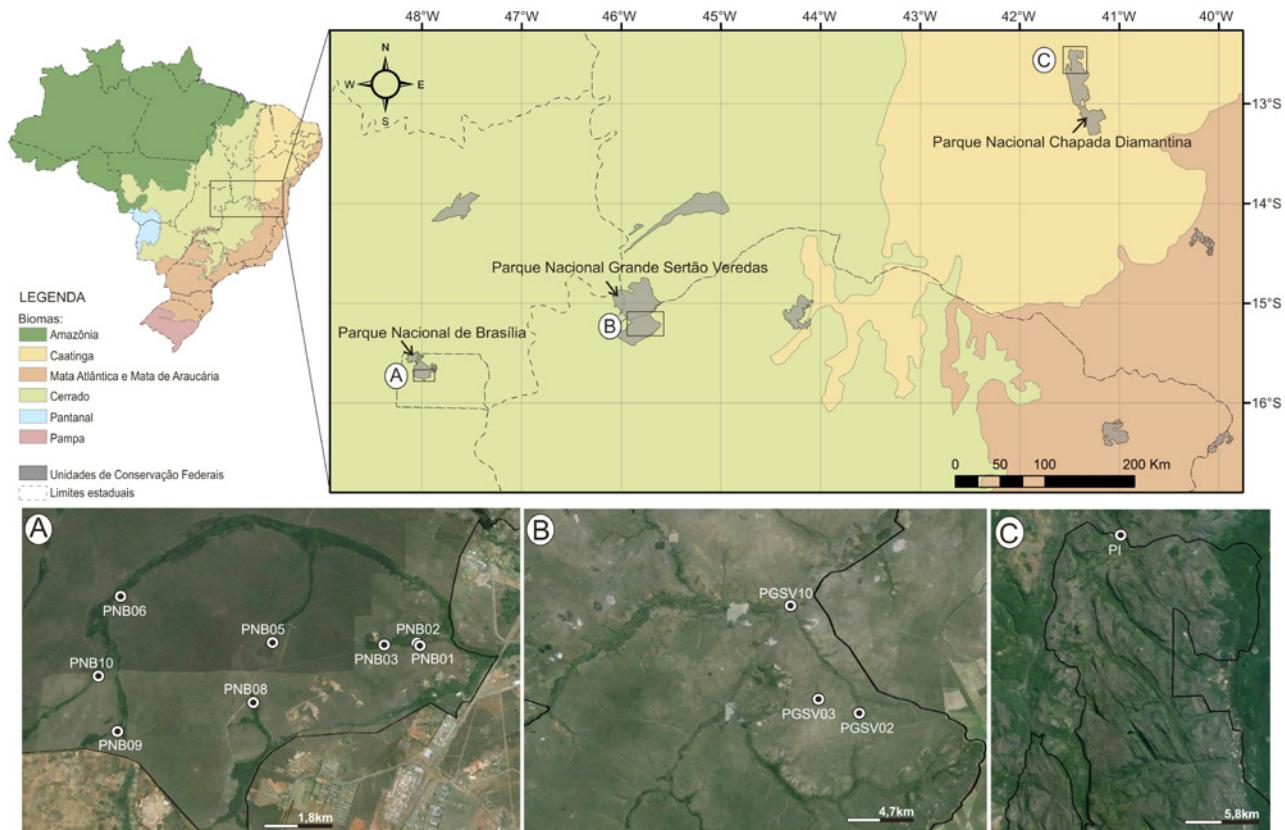


Figura 1. Mapa dos biomas brasileiros (IBGE, 2004) e localização das unidades de conservação federais onde foram efetuadas as coletas de amostras superficiais, o Parque Nacional de Brasília, o Parque Nacional Grande Sertão Veredas e o Parque Nacional da Chapada Diamantina (dados do Ministério do Meio Ambiente, disponíveis em <http://www.icmbio.gov.br>).

Figure 1. Map of the biomes of Brazil (IBGE, 2004) and localization of the national parks where samples were collected.

Tabela 1. Localização, ambiente local, fitofisionomia circundante e características do solo das doze amostras superficiais analisadas.
Table 1. Location, local environment, surrounding vegetation type and soil characteristics of the twelve surface samples.

Código da Amostra (Sample code)	Coordenadas UTM (SAD-69) (UTM coordinates)	Altitude	Unidade de Conservação (National Park)	Ambiente local (Local environment)	Fitofisionomia circundante (Surrounding phytotaxonomy)	Solo (Soil characteristics)
PI	24L 232537E; 8621144N	859m	Parque Nacional da Chapada Diamantina (BA)	Borda de Vereda (Palm Swamp edge zone)	Campo Rupestre	Solo turfoso, úmido. (Humid Peat Soil)
PNB01	23L 185894E; 8259306N	1029m	Parque Nacional de Brasília (DF)	Borda de Brejo (Swamp edge zone)	Campo Limpo e Brejo (Campo Limpo and Swamp)	Solo seco, areno-argiloso, cinza-preto. (Sandy soil, dry)
PNB02	23L 185863E; 8259368N	1027m	Parque Nacional de Brasília (DF)	Brejo (Swamp)	Campo Limpo e Mata (Campo Limpo and Woodlands)	Solo turfoso, encharcado. (Humid Peat Soil)
PNB03	23L 184935E; 8259282N	1036m	Parque Nacional de Brasília (DF)	Mata de Galeria (Gallery Forest)	Cerrado sentido restrito (Cerrado stricto sensu)	Solo seco, areno-argiloso, marrom escuro a cinza. (Sandy soil, dry)
PNB05	23L 181799E; 8259279N	1105m	Parque Nacional de Brasília (DF)	Brejo (Swamp)	Campo Sujo	Solo encharcado, areno-argiloso, marrom escuro. (Sandy soil, humid)
PNB06	22L 820592E; 8260560N	1073m	Parque Nacional de Brasília (DF)	Borda de Vereda Arbórea (Arboreal Palm Swamp edge zone)	Campo Sujo	Solo escuro, turfoso, muito úmido. (Humid Peat Soil)

Tabela 1. Continuação.
Table 1. Continuation.

Código da Amostra (Sample code)	Coordenadas UTM (SAD-69) (UTM coordinates)	Altitude	Unidade de Conservação (National Park)	Ambiente local (Local environment)	Fitofisionomia circundante (Surrounding phytobiognomy)	Solo (Soil characteristics)
PNB08	23L 181270E; 8257561N	1091m	Parque Nacional de Brasília (DF).	Vereda Arbórea (Arboreal Palm Swamp)	Campo Sujo	Solo preto, turfoso, muito úmido. (Humid Peat Soil)
PNB09	22L 820501E; 8256734N	1134m	Parque Nacional de Brasília (DF).	Mata de Galeria (Gallery Forest)	Campo Sujo	Solo preto, argiloso, úmido com muitas raízes e serrapilheira. (Humid Peat Soil with roots)
PNB10	22L 819937E; 8258301N	1108m	Parque Nacional de Brasília (DF).	Mata de Galeria (Gallery Forest)	Campo Limpo	Solo marrom, arenoso-argiloso, seco, com serrapilheira. (Sandy Soil with litter)
PGSV02	23 L 426548E; 8321024N	752m	Parque Nacional Grande Sertão Veredas (MG)	Vereda (Palm Swamp)	Cerrado sentido restrito (Cerrado stricto sensu)	Solo preto, turfoso, muito úmido a encharcado, com raízes. (Humid Peat Soil with roots)
PGSV03	23 L 423666E; 8321960N	754m	Parque Nacional Grande Sertão Veredas (MG)	Vereda (Palm Swamp)	Cerrado sentido restrito (Cerrado stricto sensu)	Solo turfoso, preto, úmido. (Humid Peat Soil)
PGSV10	23 L 421552E; 8328521N	697m	Parque Nacional Grande Sertão Veredas (MG)	Brejo (Swamp)	Mata e Cerrado sentido restrito (Woodlands and Cerrado stricto sensu)	Solo turfoso, preto, úmido. (Humid Peat Soil)

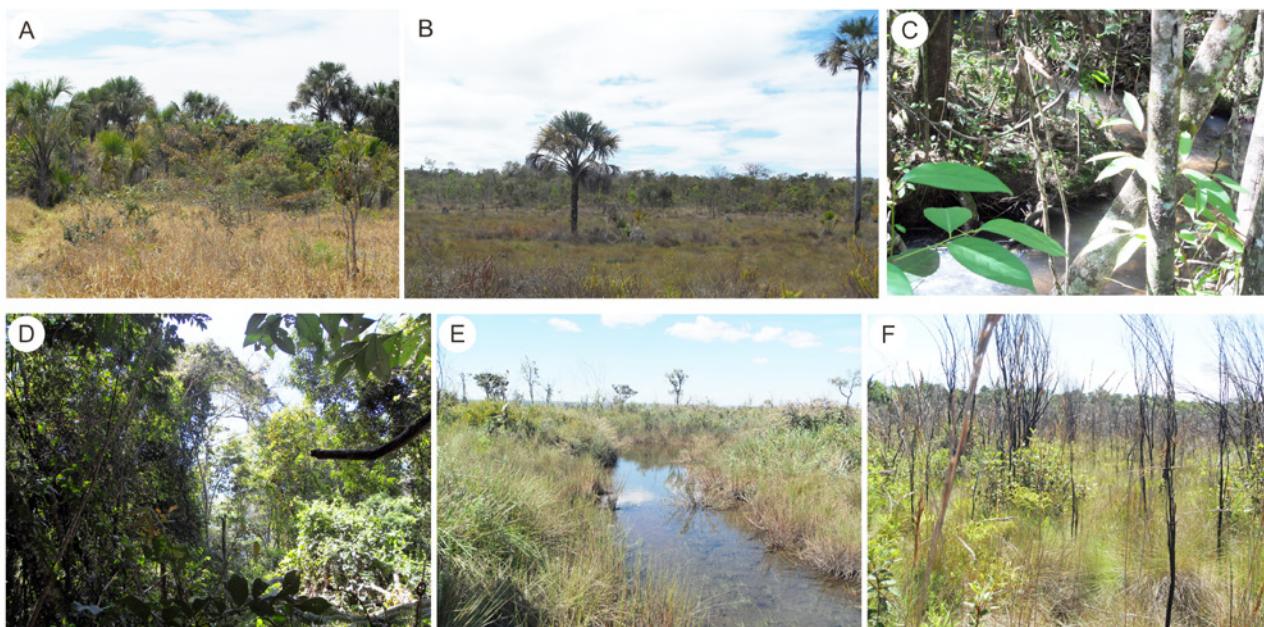


Figura 2. Fotografias de alguns dos ambientes amostrados: (A) vereda arbórea no Parque Nacional de Brasília (no fundo) e campo sujo no primeiro plano; (B) vereda pouco desenvolvida, circundada por cerrado *stricto sensu* (no fundo), no Parque Nacional Grande Sertão Veredas; (C) mata de galeria no Parque Nacional de Brasília; (D) mata de galeria no Parque Nacional de Brasília; (E) pequeno córrego circundado por campo limpo no Parque Nacional de Brasília; (F) campo úmido, e, ao fundo, mata de galeria, no Parque Nacional de Brasília.

Figure 2. Photographs of the sites sampled: (A) arboreal palm swamp ('vereda') in the Brasília National Park, with 'campo sujo' vegetation in the foreground; (B) a non-arboreal palm swamp, with 'cerrado stricto sensu' in the background, in the Grande Sertão Veredas National Park; (C) gallery forest in Brasília National Park; (D) another gallery forest in the Brasília National Park; (E) small stream surrounded by grassland ('campo limpo') in the Brasília National Park; (F) 'campo úmido' (humid grassland) with a gallery forest in the background, in the Brasília National Park.

ANGIOSPERMAS

GRADO ANITA

Ordem CHLORANTHALES R.
Br. 1835

Família CHLORANTHACEAE
R. Br. ex Sims 1820
Hedysimum brasiliense Mart. Ex Miq.
1852 (Figuras 3C-3E)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, heteropolar, âmbito circular, esférico. Área apertural ramificada, semelhante a uma estrela de cinco pontas. Nexina espessa; sexina mais espessa que nexina. Sexina clavada, clavas densamente distribuídas. D=40-42 μ m; exina=3,8 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e veredas arbóreas.

MAGNOLÍDEAS

Ordem MAGNOLIALES
Bromhead 1838
Família ANNONACEAE Juss.
1789

Tipo Annonaceae (Figuras 3F-3G)

Descrição polínica: Grãos de pólen em tétrade ou mônade. Grão de pólen médio, assimétrico, apolar, elíptico, inaperturado. Sexina intectada, mais espessa que nexina. Baculado. Tétrade: D=61 μ m; grão: D=37 μ m, exina=1,6 μ m.

Hábito da planta: árvore, arbusto ou subarbusto.

Ocorrência: vereda arbórea.

MONOCOTILEDÔNEAS

Ordem ARECALES
Família ARECACEAE
Berchtold & Presl. 1820
Mauritia flexuosa L. f. 1781
(Figuras 3J-3K)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, bilateralmente simétrico, heteropolar, âmbito circular a elíptico, esférico, monoporoso. Sexina mais espessa que nexina. Sexina equinada: espinhos de tamanho variável, cónicos, curvos, incrustados em uma depressão do *tectum*. D=65-69 μ m; exina=2,0 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: abundante em veredas típicas, menos frequente em veredas arbóreas e raro em matas de galeria e outras fitofisionomias.

Ordem POALES

Família CYPERACEAE Juss.
1789

Tipo Cyperaceae (Figuras 4A-4B)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio a grande, radiossimétrico, heteropolar, âmbito triangular de lados convexos, prolato a prolato-esferoidal (polo distal alargado e polo proximal cônico), a abertura é constituída por um poroide localizado no polo distal e/ou por sulcos irregulares na região equatorial. Sexina psilada, escabrida ou granulada. P=21-42 μ m; E=15-32 μ m; exina=1 μ m.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: todas as fitofisionomias; mais abundante em veredas, brejos e campos úmidos.

Família POACEAE Barnhart
1895

Tipo Poaceae (Figura 4C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno a grande, radiossimétrico, heteropolar, âmbito circular, esférico, monoporoso, poro com ânulo e geralmente com opérculo. Sexina da mesma espessura que a nexina. Sexina psilada, escabrida ou granulada. D= 25-67 μ m; exina= 1-1,3 μ m.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: abundante em todas as fitofisionomias, com menor frequência nas matas de galeria.

Família XYRIDACEAE C.
Agardh 1823

Xyris L. 1753

Xyris sp. (Figuras 4D-4E)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio a grande, bilateralmente simétrico, heteropolar, âmbito retangular, dissulfado. Sexina e nexina aproximadamente da mesma espessura. Sexina microreticulada. Emaior=52-

55 μ m; Emenor=21-24 μ m; exina=2 μ m.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: veredas e campo úmido.

EUDICOTILEDÔNEAS

Ordem PROTEALES Juss. ex Bercht. & J. Presl 1820
Família PROTEACEAE Juss.
1789

Roupala Aubl. 1775
Roupala sp. (Figuras 4F-4G)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, oblato, triporado. Anguloaperturado, poros grandes, circulares, com ânulo. Sexina e nexina aproximadamente da mesma espessura. Sexina rugulada. E=34-38 μ m; exina=2,2 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: vereda arbórea e mata de galeria inundável, circundadas por campo limpo ou campo sujo.

Ordem CARYOPHYLLALES
Juss ex Bercht. & J. Presl 1820
Família AMARANTHACEAE
Juss. 1789
Alternanthera Forssk. 1775
Alternanthera sp. (Figuras 5A-5C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno, radiossimétrico, apolar, âmbito circular, esférico, com formato poliedrico, pantoporado. Sexina reticulada, com doze malhas grandes pentagonais. D= 18-19,5 μ m; exina=1,5-2,0 μ m.

Hábito da planta: erva ou subarbusto.

Ocorrência: vereda e campo úmido.

Família DROSERACEAE Salisb.
1808
Drosera L. 1753
Drosera sp. (Figuras 5D-5E)

Descrição polínica: Tétrade, grande, tetraédrica. Grãos aperturados no polo proximal, abertura constituída por canais que irradiiam do centro dos grãos em direção ao centro da tétrade. Exina equinada. Tétrade: D= 49,7-63,8 μ m.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: veredas e campo úmido.

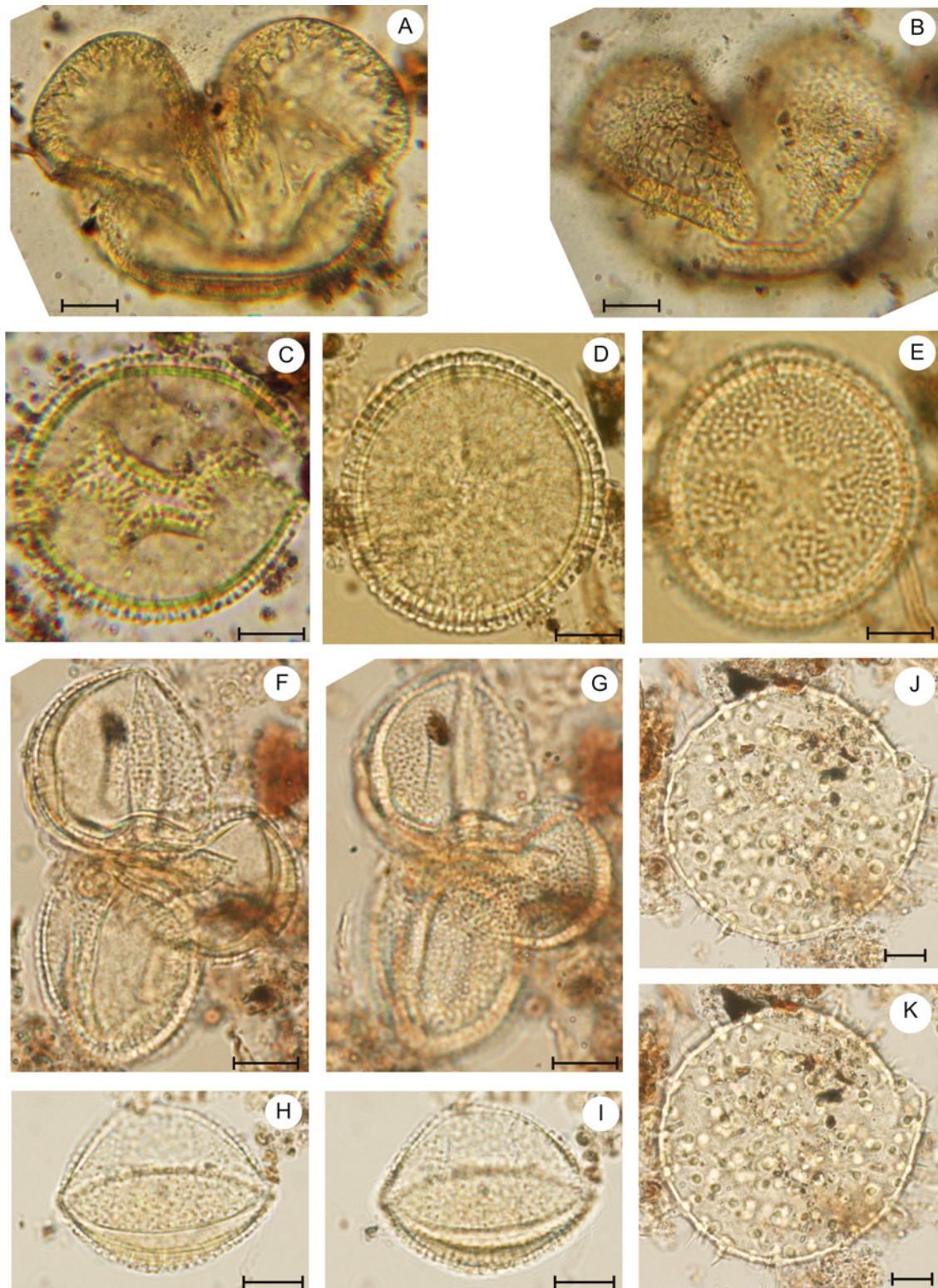


Figura 3. Grãos de pólen. A-B. Podocarpaceae: *Podocarpus* sp. C-E. Chloranthaceae: *Hedyosmum brasiliense*. F-I. Tipo Annonaceae. J-K. Arecaceae: *Mauritia flexuosa*. Escala: 10µm.

Figure 3. Pollen grains. A-B. Podocarpaceae: *Podocarpus* sp. C-E. Chloranthaceae: *Hedyosmum brasiliense*. F-I. Annonaceae type. J-K. Arecaceae: *Mauritia flexuosa*. Scale bar: 10µm.

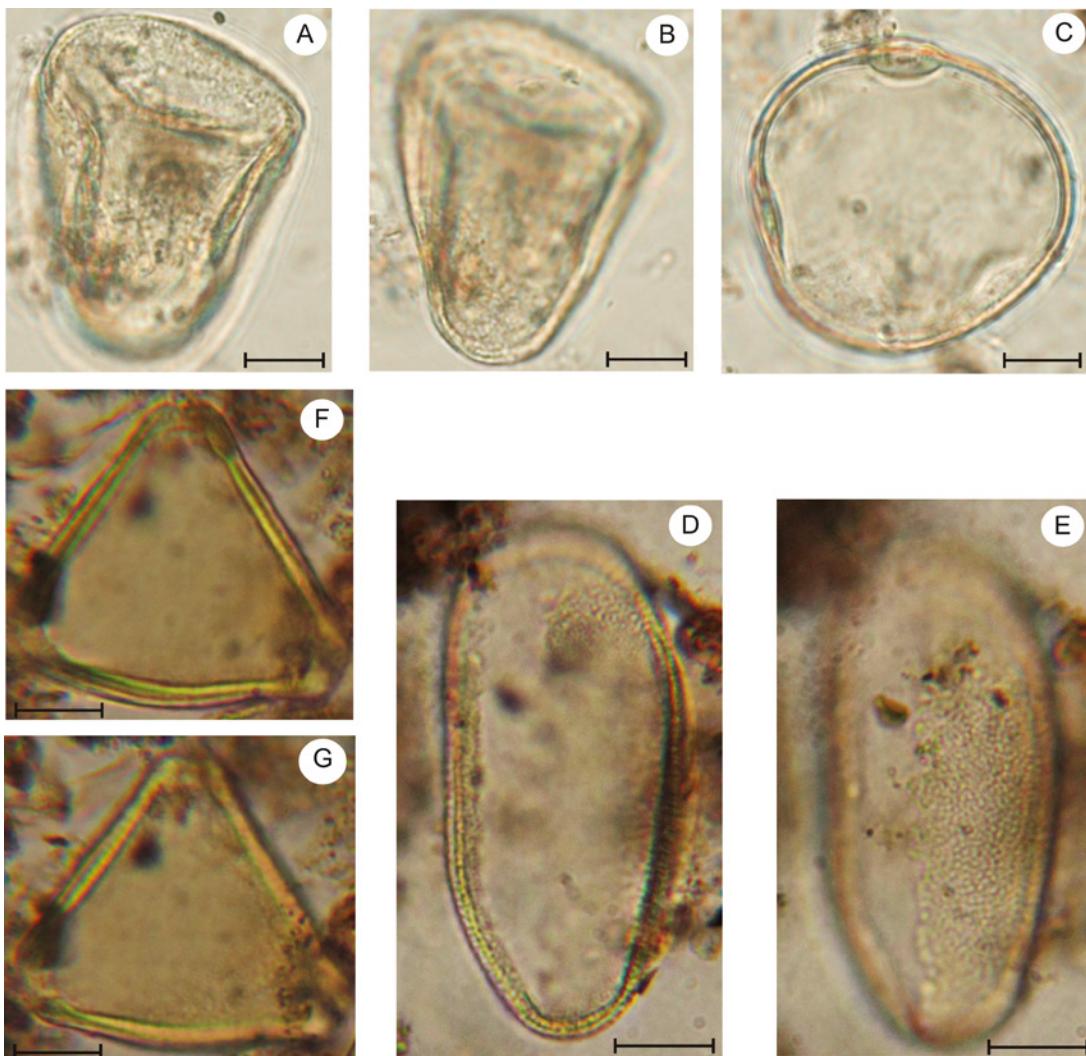


Figura 4. Grãos de pólen. A-B. Tipo Cyperaceae. C. Tipo Poaceae. D-E. Xyridaceae: *Xyris* sp. E-F. Proteaceae: *Roupala* sp. Escala: 10µm.
Figure 4. Pollen grains. A-B. Cyperaceae type. C. Poaceae type. D-E. Xyridaceae: *Xyris* sp. E-F. Proteaceae: *Roupala* sp. Scale bar: 10µm.

Ordem DILLENIALES Dc. ex Bercht & J. Presl 1820
 Família DILLENIACEAE Salisb. 1807
Curatella americana L. 1759
 (Figuras 5F-5G)

Descrição polínica: Grão de pólen mónode, radiosimétrico, isopolar, âmbito circular, prolato, tricolporado. Colpos com constrição equatorial, poros inconsíguos. Sexina um pouco mais espessa que nexina. Sexina reticulada, retículo heterobrocado, diminuindo próximo às aberturas. P=29-30µm; E=18-19µm; exina=1,9µm.

Hábito da planta: árvore.
Ocorrência: mata de galeria.

Doliocarpus Rol. 1756
Doliocarpus sp. (Figuras 5H-5J)

Descrição polínica: Grão de pólen mónode, médio, radiosimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolato, tricolporado. Colpos com margem. Reticulado, heterobrocado, o retículo diminui em direção aos colpos (região perto dos colpos sem ornamentação). P=34µm; E=26-29µm; exina=2,7µm.

Hábito da planta: trepadeira.
Ocorrência: mata de galeria e vereda.

Ordem CELASTRALES Link 1829
 Família CELASTRACEAE R. Br. 1814
Plenckia populnea Reissek 1861
 (Figuras 5K-5L)

Descrição polínica: Grão de pólen mónode, médio, radiosimétrico, isopolar, subprolato, âmbito triangular, tricolporado. Colpos bem abertos em vista polar. Sexina muito mais espessa que a nexina e com espessamento no mesocólpio. Sexina reticulada, retículo heterobrocado. E=27-29µm; exina=4,5µm.

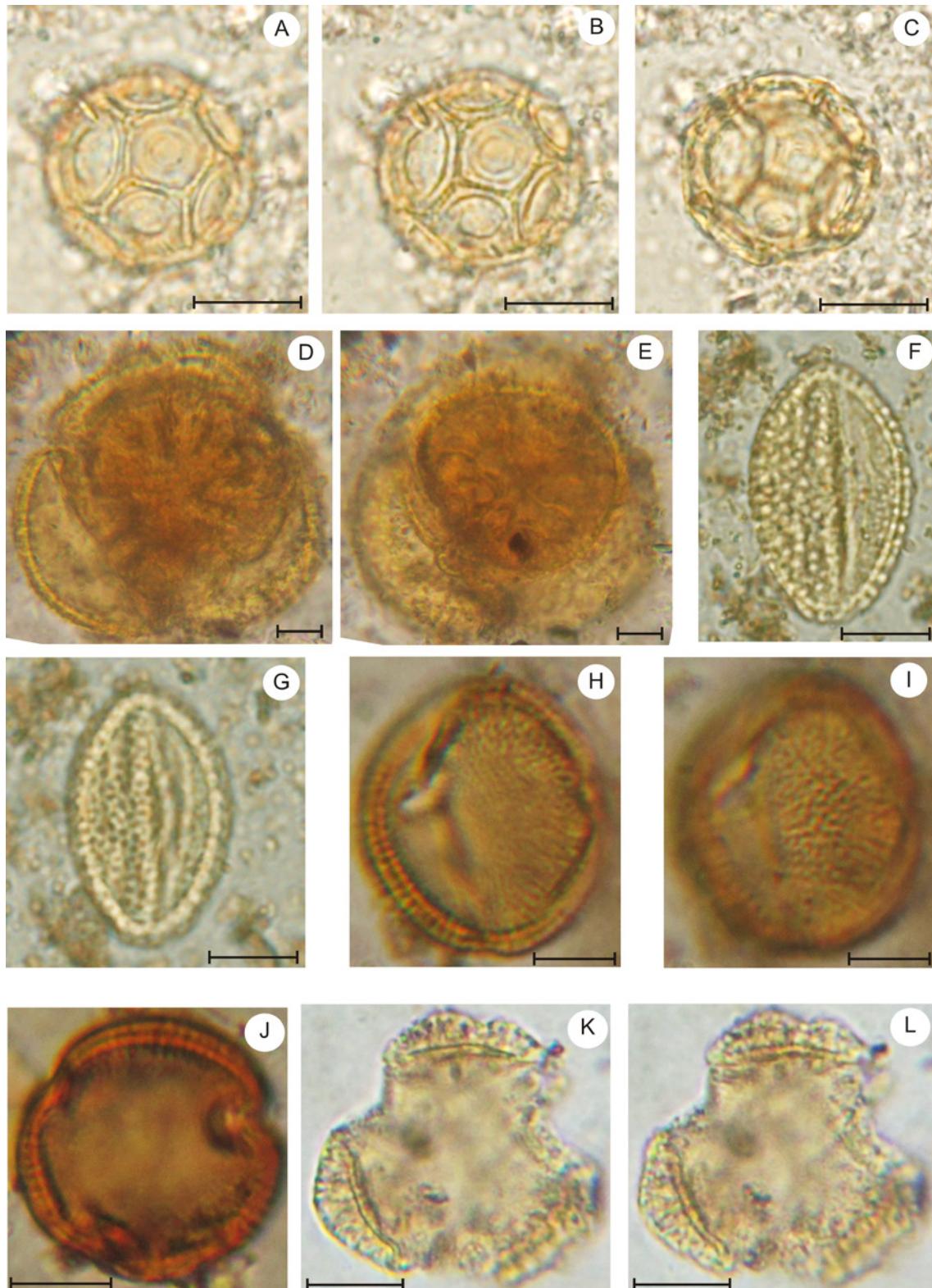


Figura 5. Grãos de pólen. A-C. Amaranthaceae: *Alternanthera* sp. D-E. Droseraceae: *Drosera* sp. F-G. Dilleniaceae: *Curatella americana*. H-J. *Doliocarpus* sp. K-L. Celastraceae: *Plenckia populnea*. Escala: 10µm.

Figure 5. Pollen grains. A-C. Amaranthaceae: *Alternanthera* sp. D-E. Droseraceae: *Drosera* sp. F-G. Dilleniaceae: *Curatella americana*. H-J. *Doliocarpus* sp. K-L. Celastraceae: *Plenckia populnea*. Scale bar: 10µm.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: vereda circundada por campo sujo.

Ordem MALPIGHIALES Juss. ex Bercht. & J. Presl 1820

Família MALPIGHIACEAE

Juss. 1789

Byrsinima Rich. ex Kunth 1821

Byrsinima sp. (Figuras 6A-6C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolató a esférico, tricolporado. Poros lalongados, com constrição mediana. Nexina e sexina têm aproximadamente a mesma espessura. Sexina reticulada (microreticulada), retículo homobrocado. $P=22\mu m$; $E=20\mu m$; $exina=1,3\mu m$.

Hábito da planta: erva, arbusto, subarbusto ou árvore.

Ocorrência: várias fitofisionomias, como matas de galeria, veredas e campo sujo.

Stigmaphyllo A. Juss. 1833

Stigmaphyllo sp. (Figuras 6D-6E)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, assimétrico, apolar, âmbito circular, esférico, pantoporado. Exina grossa, sexina mais espessa que nexina. Sexina escabrada. $D=34-35\mu m$; $exina=3,0\mu m$.

Hábito da planta: trepadeira, arbusto ou erva.

Ocorrência: matas de galeria.

Peixotoa A. Juss. 1833

Peixotoa sp. (Figuras 6F-6H)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, grande, assimétrico, apolar, esférico, circular, pantocorporado. Vários poros, unidos pelos colpos. Exina grossa, sexina mais espessa que nexina. Sexina escabrada. $D=37\mu m$; $exina=3\mu m$.

Hábito da planta: arbusto, subarbusto, trepadeira.

Ocorrência: matas de galeria.

Família CARYOCARACEAE

Voigt 1845

Caryocar brasiliense Cambess.

1828 (Figuras 6I-6J)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, grande, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, subprolató, tricolporado. Colpos longos, com margem, poros circulares, muito salientes. Sexina mais espessa que nexina e com espessamento nos polos. Ornamentação reticulada, com malhas grandes e muros curvos e irregulares. $P=77-78\mu m$; $E=51\mu m$; $exina=3,0\mu m$; $exina$ (nos polos) = $4,6\mu m$.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: veredas circundadas por cerrado stricto sensu ou campo sujo.

Família EUPHORBIACEAE
Juss. 1789

Tipo *Bernardia* Houst. ex Mill. 1754/
Maprounea Aubl. 1775 (Figuras 7A-7C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito trilobado, prolato, tricolporado. Poros grandes, lalongados, elípticos; colpos longos, com margem deprimida. Sexina tectada, muito mais espessa que a nexina. Sexina reticulada, retículo homobrocado. $P=35-40\mu m$; $E=21-25\mu m$; $exina=2,5\mu m$.

Hábito da planta: árvore ou arbusto.

Ocorrência: campo úmido e vereda.

Alchornea Sw. 1788

Alchornea sp. (Figuras 7D-7F)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolató a oblato-esferoidal, tricolporado com opérculo. Sexina mais espessa que a nexina; sexina engrossa e se separa da nexina próximo às aberturas. Sexina escabrada. $E=15-21\mu m$; $P=22-28\mu m$; $exina=1-1,5\mu m$.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e veredas arbóreas.

Hieronima Allemão 1848

Hieronima sp. (Figuras 7G-7H)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, prolato, tricolporado. Colpos longos, poros lalongados, parecendo zonorado. Sexina mais espessa que a

nexina. Microrreticulado. $P=35-38\mu m$; $E=13-19\mu m$; $exina=1,7\mu m$.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e campo sujo.

Sapium Jacq. 1760

Sapium sp. (Figuras 7I-7K)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, grande, radiossimétrico, isopolar, âmbito lobado, subprolató, tricolporado. Colpos longos, poros grandes e lalongados de pontas afiladas. Sexina tectada, muito mais espessa que a nexina. Sexina baculada. $P=48-51\mu m$; $E=26-28\mu m$; $exina=2,4\mu m$.

Hábito da planta: árvore, arbusto ou subarbusto.

Ocorrência: vereda arbórea.

Sebastiania corniculata (Vahl) Müll. Arg.

1866 (Figuras 8A-8C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito lobado, prolato-esferoidal, tricolporado. Colpos longos, poros lalongados, nem sempre visíveis. Sexina muito mais espessa que a nexina. Reticulado, retículo homobrocado. $P=41\mu m$; $E=33\mu m$; $exina=2,8\mu m$.

Hábito da planta: subarbusto.

Ocorrência: veredas circundadas por cerrado stricto sensu, campo sujo ou campo rupestre.

Família PASSIFLORACEAE

Juss. ex Roussel 1806

Tipo Passifloraceae (Figuras 8D-8F)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, esférico, 6-colporado, dois colpos são sincipados, os outros não. Nexina mais espessa que a sexina. Sexina rugulada. $E=34-36\mu m$; $exina=1,9\mu m$.

Hábito da planta: trepadeira.

Ocorrência: mata de galeria.

Ordem FABALES Bromhead 1838

Família FABACEAE Lindl.

1836

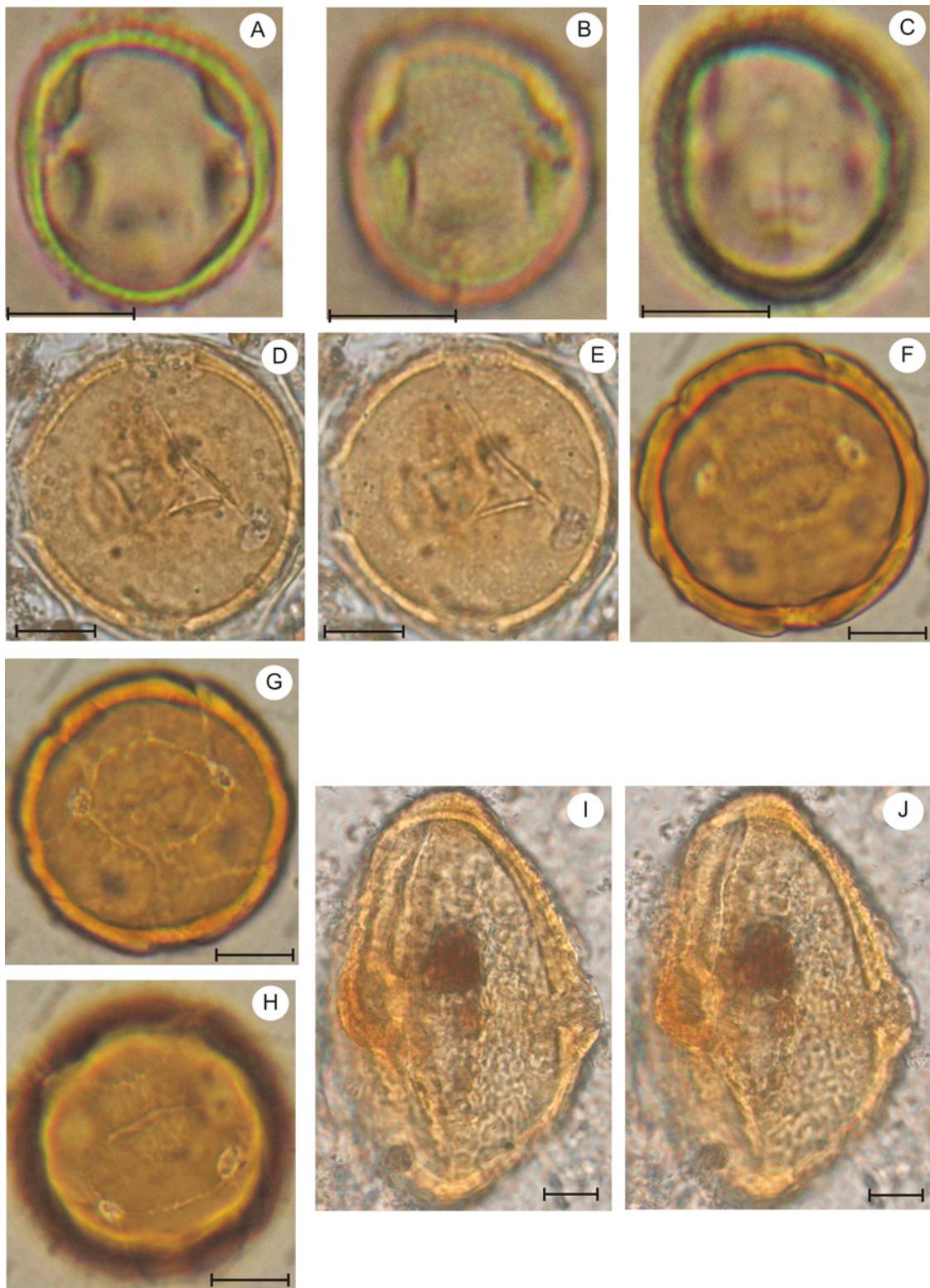


Figura 6. Grãos de pólen. A-C. Malpighiaceae: *Byrsinima* sp. D-E. *Stigmaphyllo* sp. F-H. *Peixotoa* sp. I-J. Caryocaraceae: *Caryocar brasiliense*. Escala: 10µm.

Figure 6. Pollen grains. A-C. Malpighiaceae: *Byrsinima* sp. D-E. *Stigmaphyllo* sp. F-H. *Peixotoa* sp. I-J. Caryocaraceae: *Caryocar brasiliense*. Scale bar: 10µm.

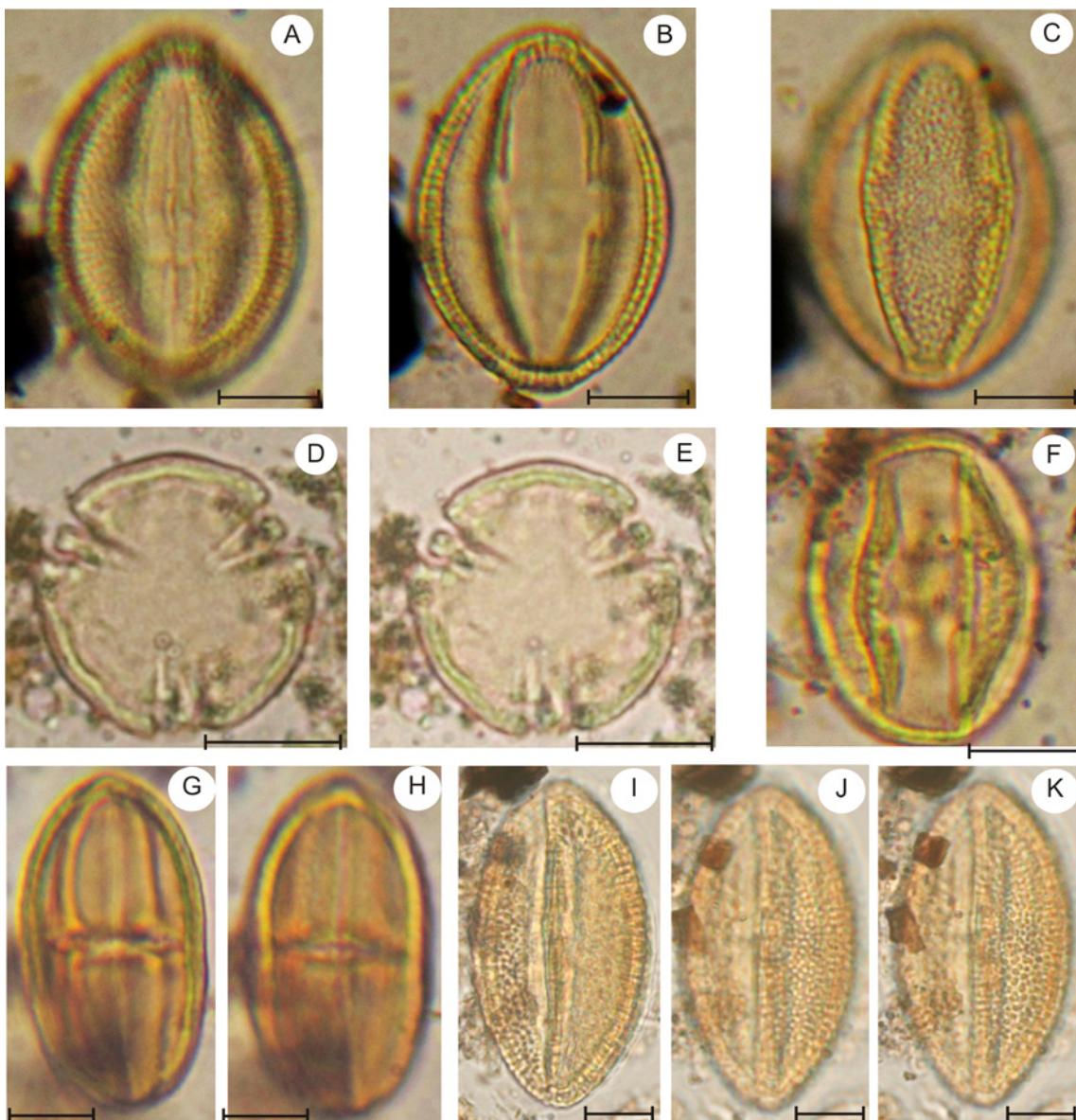


Figura 7. Grãos de pólen. A-C. Euphorbiaceae: Tipo *Bernardia/Maprounea* sp. D-F. *Alchornea* sp. G-H. *Hieronima* sp. I-K. *Sapium* sp. Escala: 10µm.

Figure 7. Pollen grains. A-C. Euphorbiaceae: Tipo *Bernardia/Maprounea* sp. D-F. *Alchornea* sp. G-H. *Hieronima* sp. I-K. *Sapium* sp. Scale bar: 10µm.

Mimosa L. 1753
Mimosa sp. (Figuras 8G-8H)

Descrição polínica: Tétrade pequena, esférica, tetraédrica. Grãos muito pequenos, aberturas não são visíveis, psilados. Tétrade: D=12-16µm; exina<1µm.

Hábito da planta: arbusto, subarbusto, erva ou árvore.

Ocorrência: várias fitofisionomias (matas de galeria, veredas e campo sujo).

Crotalaria L. 1753
Crotalaria sp. (Figuras 8I-8J)

Descrição polínica: Grão de pólen mónode, médio, radiossimétrico, isopolar, prolato, âmbito triangular de lados convexos, tricolporado. Colpos constrictos no equador, poros lalongados. Exina fina, sexina e nexina da mesma espessura. Exina microrreticulada. P=37µm; E=23µm; exina=1µm.

Hábito da planta: subarbusto, arbusto ou erva.

Ocorrência: vereda arbórea.

Senna Mill. 1754
Senna sp. (Figuras 8K-8L)

Descrição polínica: Grão de pólen mónode, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolato, tricolporado. Poros inconsíguos. Nexina mais espes-

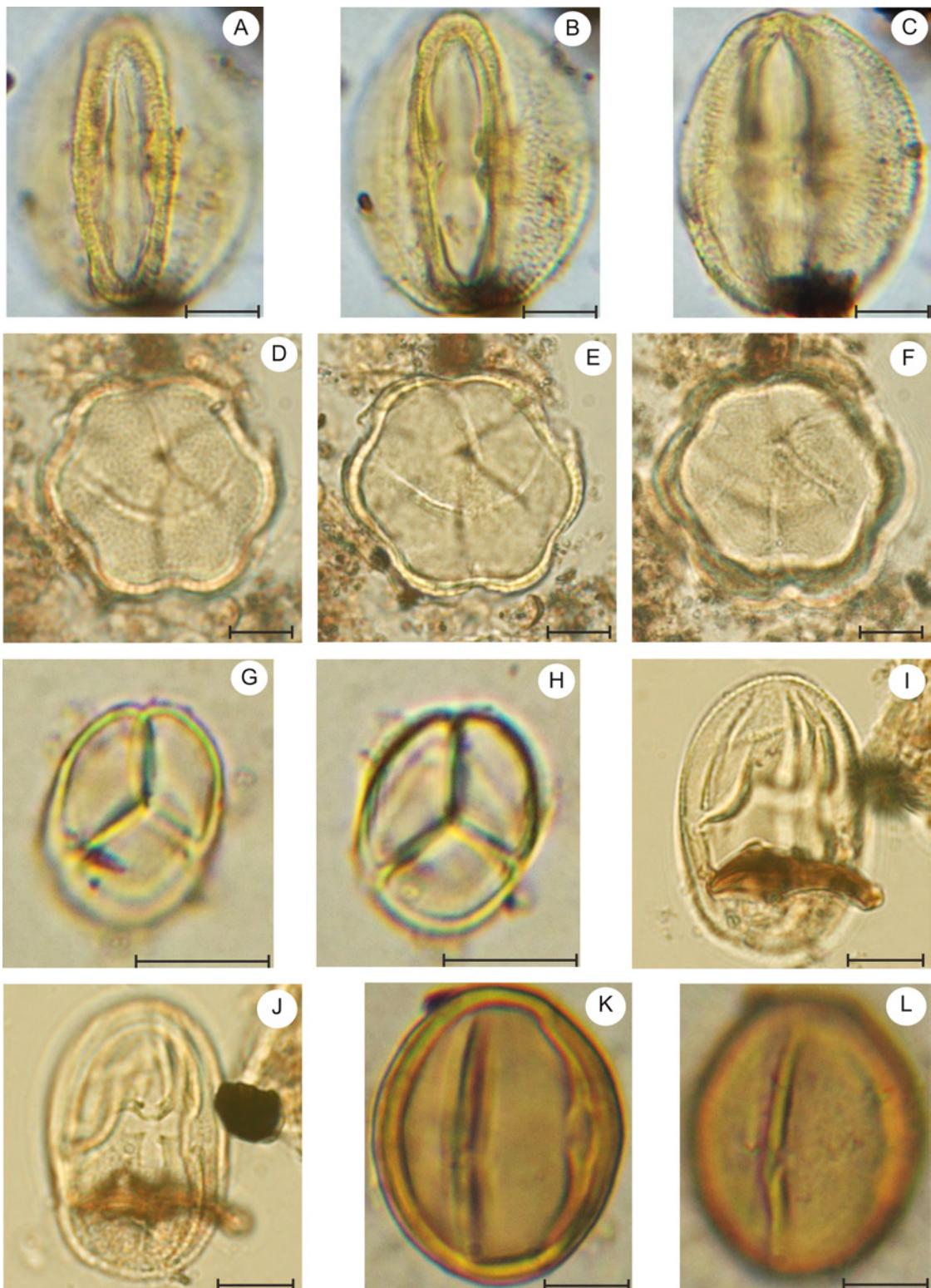


Figura 8. Grãos de pólen. A-C. Euphorbiaceae: *Sebastiania corniculata*. D-F. Tipo Passifloraceae. G-H. Fabaceae: *Mimosa* sp. I-J. *Crotalaria* sp. K-L. *Senna* sp. Escala: 10µm.

Figure 8. Pollen grains. A-C. Euphorbiaceae: *Sebastiania corniculata*. D-F. Tipo Passifloraceae. G-H. Fabaceae: *Mimosa* sp. I-J. *Crotalaria* sp. K-L. *Senna* sp. Scale bar: 10µm.

sa que a sexina. Escabrado. $P=35\mu m$; $E=29\mu m$; $exina=2,9\mu m$.

Hábito da planta: arbusto, árvore, subarbusto ou erva.

Ocorrência: matas de galeria.

Ordem ROSALES

Família MORACEAE Gaudich
1835 / URTICACEAE Juss.
1789

Tipo Moraceae/Urticaceae
(Figuras 9A-9B)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno, bilateralmente simétrico ou radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular ou circular, suboblato a esférico, porado (bi ou triporado). Exina psilada, escabrada ou granulada. $P=18-21\mu m$; $E=19-24\mu m$; $exina=1,1\mu m$.

Hábito da planta: árvore ou arbusto.

Ocorrência: várias fitofisionomias.

Família URTICACEAE Juss. 1789

Cecropia Loefl. 1758

Cecropia sp. (Figuras 9C-9D)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno, bilateralmente simétrico, isopolar, âmbito elíptico, subprolato, biporado, poros proeminentes e circulares. Sexina psilada ou escabrada. $P=15-18\mu m$; $E=10-14\mu m$; $exina<1\mu m$.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e com menos frequência em veredas arbóreas.

Ordem MYRTALES Juss. ex Bercht. & J. Presl 1820

Família LYTHRACEAE J. St.-Hil. 1805

Cuphea P. Browne 1756

Cuphea sp. (Figuras 9E-9G)

Descrição polínica: Dois tipos de grãos: (1) Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, prolato, âmbito circular, diporado com três pseudocolpos. Poros grandes, circulares, salientes, em posição oposta um ao outro. Ligando os poros, há três pseudocolpos. Estriado, estrias horizontais entre os pseudocolpos. $P=32-33\mu m$; $E=17\mu m$. (2) oblato, âmbito triangular com ângu-

los salientes (habitus VP), tricolporado, sincolpado, poros circulares. Estriado. $E=33-34\mu m$; $exina=1\mu m$.

Hábito da planta: erva ou subarbusto.

Ocorrência: várias fitofisionomias, como matas de galeria, veredas e campo úmido.

Cuphea micrantha Kunth 1824

(Figuras 9H-9I)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular com ângulos salientes, oblato, tricolporado. Sincolpado, poros circulares, muito salientes. Sexina mais espessa que a nexina. A nexina tem espessura constante, a sexina é mais espessa no mesocólpio. Psilado. $E=23-30\mu m$; $exina=2,3$.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: veredas e campo úmido.

Família ONAGRACEAE Juss.

1789

Ludwigia L. 1753

Ludwigia sp. (Figuras 9J-9K)

Descrição polínica: Tétrade tetraédrica, grão médio a grande, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, oblato, triporado, poros circulares, grandes, com ânulo. Sexina escabrada. Tétrade: $D=79-95\mu m$; grão: $D=61\mu m$; $exina=3-4,2\mu m$.

Hábito da planta: subarbusto, erva, arbusto.

Ocorrência: vereda, campo úmido e mata de galeria.

Família MYRTACEAE Juss.

1789

Tipo Myrtaceae (Figuras 10A-10B)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno a médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular de lados retos, subprolato, tricolporado. Sexina e nexina aproximadamente da mesma espessura. Nos poros, a sexina se separa da nexina, formando um fastígio. Sexina escabrada. $P=15-18\mu m$; $E=23-25\mu m$; $exina<1\mu m$.

Hábito da planta: arbusto, árvore, subarbusto ou erva.

Ocorrência: todas as fitofisionomias, com maior abundância nas matas de galeria.

Família MELASTOMATACEAE

Juss. 1789

Tipo Melastomataceae

(Figuras 10C-10E)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno a médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito hexagonal de lados convexos, prolato-esferoidal a prolato, heterocolpado (três cólpores intercalados com três pseudocolpos). Exina psilada ou escabrada. $P=15-25\mu m$; $E=10-22\mu m$; $exina<1\mu m$.

Hábito da planta: arbusto, árvore, subarbusto ou erva.

Ocorrência: todas as fitofisionomias.

Família VOCHysiACEAE A. St.-Hil. 1820

Tipo Vochysiaceae (Figuras 10F-10G)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular de lados convexos, prolato-esferoidal, tricolporado. Poros grandes e alongados. Sexina tectada, mais espessa que a nexina. Estriado, estrias finas. $P=29\mu m$; $E=27\mu m$; $exina=1,2\mu m$.

Hábito da planta: árvore ou arbusto.

Ocorrência: veredas arbóreas, circundadas por campo sujo.

Ordem MALVALES Juss. 1820

Família MALVACEAE Juss.

1789

Eriotheca Schott & Endl. 1832

cf. *Eriotheca* sp. (Figuras 10H-10I)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular de lados convexos, oblato, tricolpado. Colpos muito curtos, planoaperturado. Sexina mais espessa que a nexina no mesocólpio. Nas aberturas, a nexina é muito mais espessa. Reticulado, retículo grosso, heterobrocado. $E=50-52\mu m$; $exina$ (no mesocólpio) = $2,8\mu m$.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e vereda.

Família STERCULIACEAE Vent. 1807

Waltheria L. 1753

Waltheria sp. (Figuras 10J-10L)

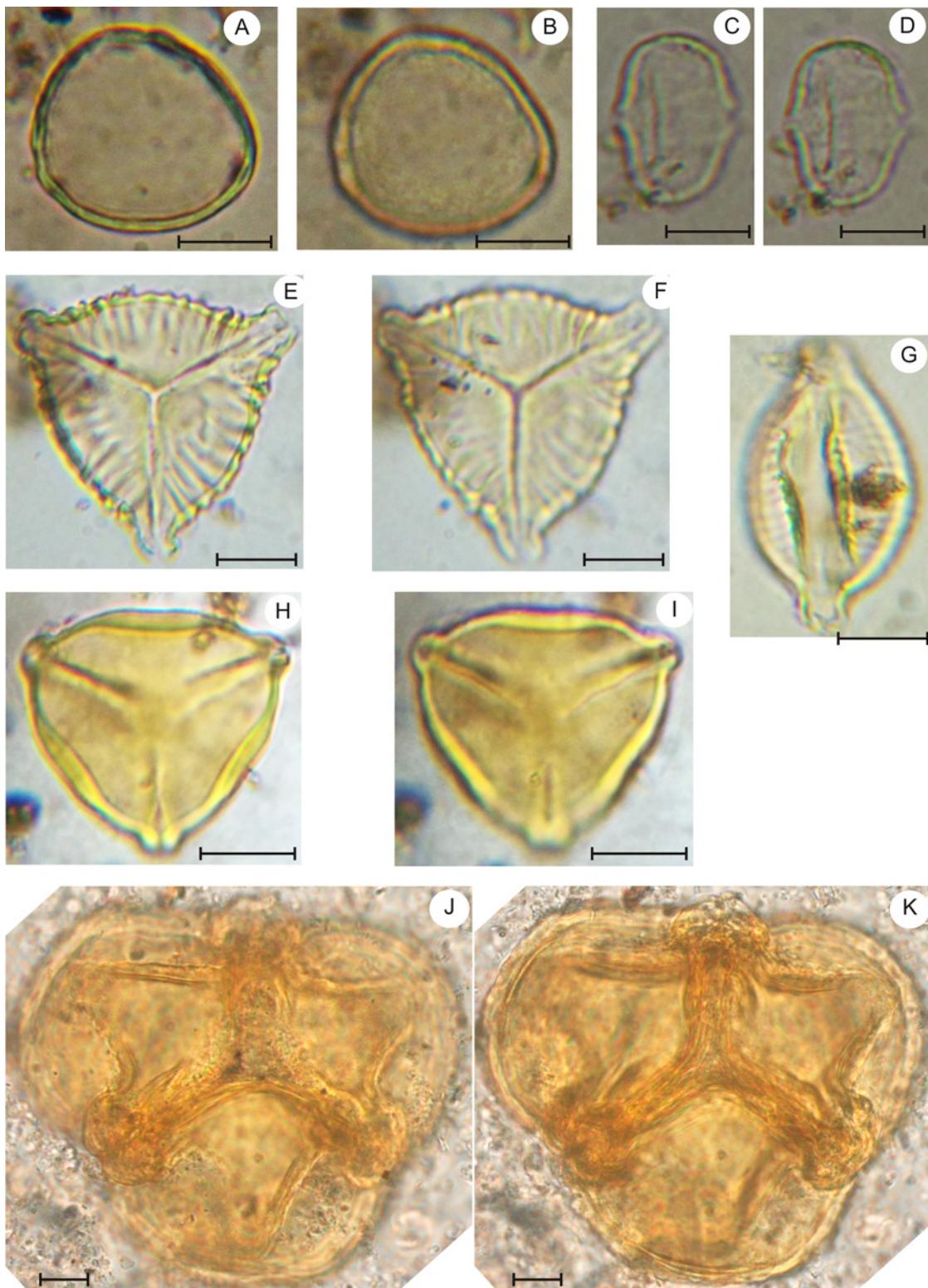


Figura 9. Grãos de pólen. A-B. Tipo Moraceae/Urticaceae. C-D. Urticaceae: *Cecropia* sp. E-G: Lythraceae: *Cuphea* sp. H-I. *Cuphea micrantha*. J-K. Onagraceae: *Ludwigia* sp. Escala: 10µm.

Figure 9. Pollen grains. A-B. Moraceae/Urticaceae Type. C-D. Urticaceae: *Cecropia* sp. E-G: Lythraceae: *Cuphea* sp. H-I. *Cuphea micrantha*. J-K. Onagraceae: *Ludwigia* sp. Scale bar: 10µm.

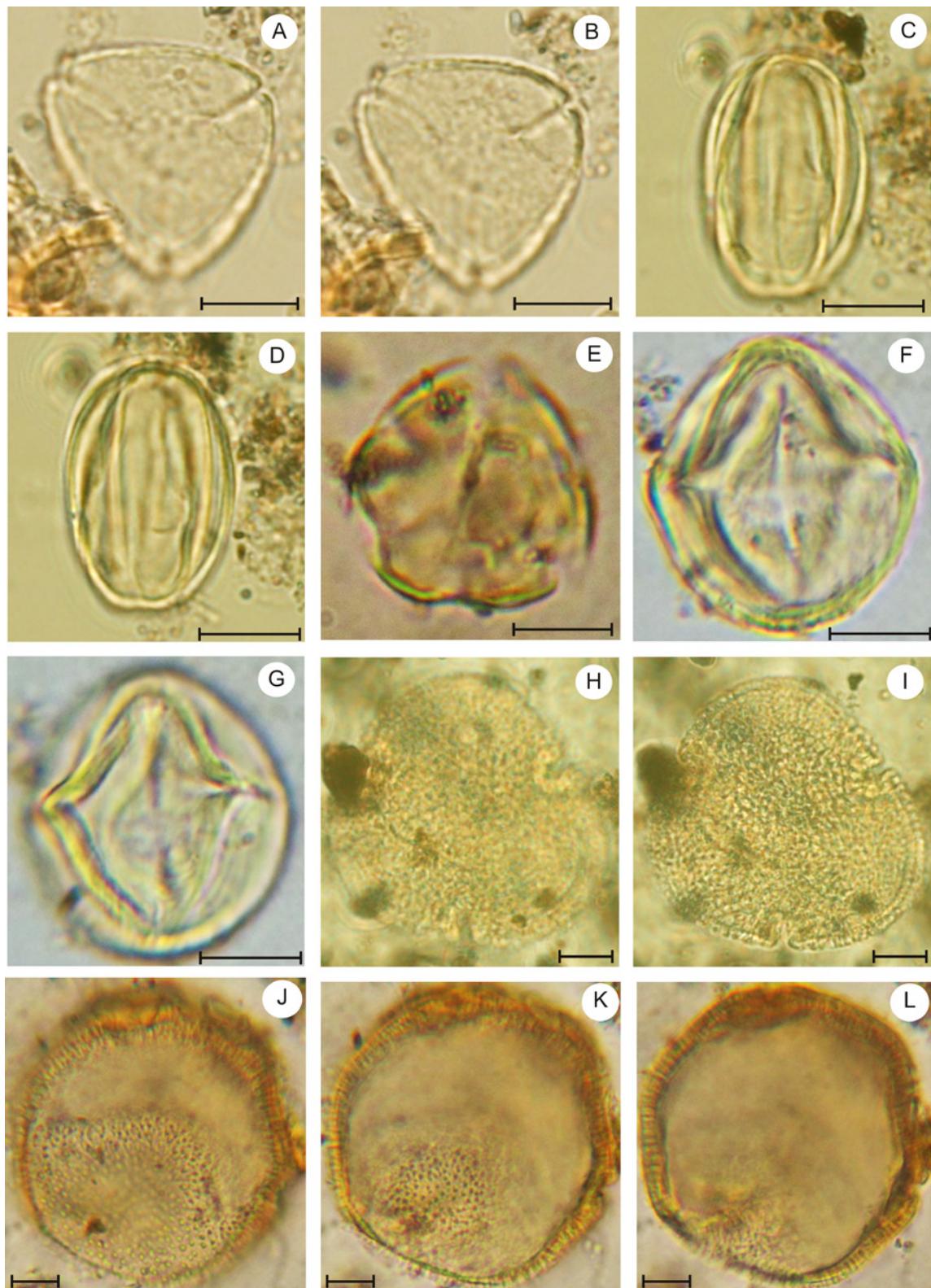


Figura 10. Grãos de pólen. A-B. Tipo Myrtaceae. C-E. Tipo Melastomataceae. F-G. Tipo Vochysiaceae. H-I. Malvaceae: cf. *Eriotheca* sp. J-L. Sterculiaceae: *Waltheria* sp. Escala: 10µm.

Figure 10. Pollen grains. A-B. Myrtaceae Type. C-E. Melastomataceae Type. F-G. Vochysiaceae Type. H-I. Malvaceae: cf. *Eriotheca* sp. J-L. Sterculiaceae: *Waltheria* sp. Scale bar: 10µm.

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, esférico, tricolporado ou tetra-colporado. Colpos curtos, poros grandes, lalongados, com margem. Sexina muito mais espessa que a nexina. Baculado, báculas densamente distribuídas, de tamanhos variados. E=64 μ m; exina=3,5 μ m.

Hábito da planta: arbusto, subarbusto ou erva.

Ocorrência: campo úmido.

Família TILIACEAE Juss. 1789

Luehea Willd. 1801

Luehea sp. (Figuras 11A-11C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, grande, radiossimétrico, isopolar, prolato, tricolporado. Poros lalongados, com margem. Sexina muito mais espessa que a nexina. Ornamentação birreticulada. P=60 μ m; E=41 μ m; exina=2,5 μ m.

Hábito da planta: árvore ou erva.

Ocorrência: veredas e campo úmido.

Ordem SAPINDALES Juss. ex Bercht & J. Presl 1820

Família ANACARDIACEAE R. Br. 1818

Tapirira Aubl. 1775

Tapirira sp. (Figuras 11D-11G)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolato, tricolporado. Poros lalongados, com margem, apresentam vestíbulo. Sexina tectada, mais espessa que a nexina. Sexina estriada, estrias longitudinais (paralelas aos colpos). P=24-32 μ m; E=20-26 μ m; exina=1,2-2 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e veredas arbóreas.

Família MELIACEAE Juss. 1789

Cabralea A. Juss. 1830

Cabralea sp. (Figuras 11H-11I)

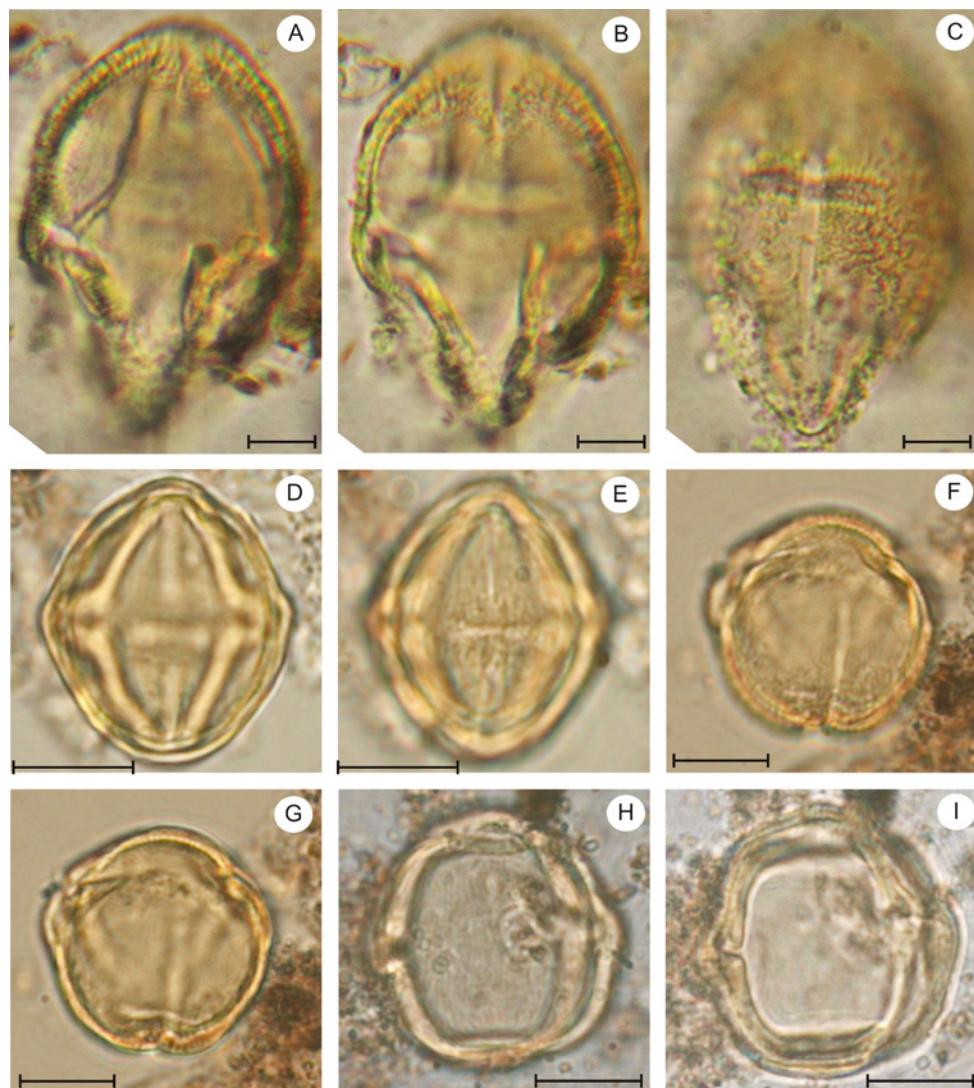


Figura 11. Grãos de pólen. A-C. Tiliaceae: *Luehea* sp. D-G. Anacardiaceae: *Tapirira* sp. H-I. Meliaceae: *Cabralea* sp. Escala: 10 μ m.
Figure 11. Pollen grains. A-C. Tiliaceae: *Luehea* sp. D-G. Anacardiaceae: *Tapirira* sp. H-I. Meliaceae: *Cabralea* sp. Scale bar: 10 μ m.

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, esférico, tetracolporado. Colpos curtos, poros circulares, com margem. Sexina e nexina aproximadamente da mesma espessura. Exina psilada. P=24 μ m; E=24 μ m; exina=1,2 μ m.

Hábito da planta: árvore ou arbusto.

Ocorrência: mata de galeria.

Família RUTACEAE Juss. 1789

Zanthoxylum L. 1753

cf. *Zanthoxylum* sp. (Figuras 12A-12C)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, prolato, tricolporado, colpos longos, poros lalongados, retangulares, com margem. Sexina tectada, muito mais espessa que a nexina. Reticulado, retículo heterobrocado, malhas grandes. P=36-39 μ m; E=22-23 μ m; exina=1,8 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: mata de galeria e veredas.

Família SAPINDACEAE Juss. 1789

Matayba Aubl. 1775

Matayba sp. (Figura 12D)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, oblato, tricolporado, parasincolpado. Nexina e sexina têm aproximadamente a mesma espessura. Escabrado. E=26-28 μ m; exina=1,2 μ m.

Hábito da planta: árvore, arbusto ou trepadeira.

Ocorrência: mata de galeria e vereda.

Allophylus L. 1753

Allophylus sp. (Figuras 12E-12G)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular de lados retos, oblato, tricolporado, anguloaperturado. Colpos pouco visíveis. Nexina e sexina aproximadamente da mesma espessura. Reticulado, retículo heterobrocado. E=33-34; exina=1,9 μ m.

Hábito da planta: arbusto ou árvore.

Ocorrência: vereda circundada por campo rupestre.

Família BURSERACEAE Kunth 1824
Protium Burm. f. 1768
Protium sp. (Figuras 12H-12J)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, subprolato, tricolporado. Poros grandes, elípticos ou retangulares, com margem. Colpos curtos. Exina fina, psilada. P=30-42 μ m; E=28-35 μ m; exina=1 μ m.

Hábito da planta: árvore ou arbusto.

Ocorrência: matas de galeria, veredas e campo úmido.

Ordem ERICALES Bercht. &

J. Presl 1820

Família SAPOTACEAE Juss. 1789

Chrysophyllum L. 1753

Chrysophyllum sp. (Figuras 12K-12L)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, prolato, tricolporado, poros lalongados. Sexina mais espessa que a nexina, com espessamento nos polos. Reticulado, homobrocado. P=39-46 μ m; E=21-25 μ m; exina (nos polos)=4,5 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: mata de galeria e campo sujo.

Família PRIMULACEAE Batsch ex Borkh. 1797

(inclui Myrsinaceae)

Myrsine L. 1753

Myrsine sp. (Figuras 13A-13B)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, isopolar, âmbito quadrangular, lobado, subprolato, tetracolporado, colpos curtos, poros pouco visíveis. Nexina mais espessa que a sexina. Escabrado. P= 25-30 μ m; E=25-34 μ m; exina=2 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria e veredas arbóreas.

Família THEACEAE Mirb. 1816

Laplacea Kunth 1821

Laplacea sp. (Figuras 13C-13D)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, esférico, tricolporado. Colpos muito curtos (brevicelpos), poros circulares. Sexina mais espessa que a nexina. Baculado e equinado. Espinhos esparsos, de tamanhos variados. D=35-53 μ m; exina=1,5 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: mata de galeria e vereda circundada por campo rupestre.

Família SYMPLOCACEAE

Desf. 1820

cf. *Symplocos nitens* (Pohl) Benth. 1839 (Figura 13E)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, bilateralmente simétrico, isopolar, âmbito elíptico, oblato, biporado, poros grandes com ânulo. Nexina muito mais espessa que sexina. Rugulado. P=22 μ m; E=26 μ m; exina=1,8 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: mata de galeria.

cf. *Symplocos uniflora* (Pohl) Benth. 1839 (Figuras 13F-13G)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, oblato, tricolporado. Anguloaperturado. Colpos muito curtos (brevicelpos). Poros grandes, circulares, salientes. Sexina mais espessa que a nexina. Escabrado. E=33-42 μ m; exina=3,1 μ m.

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria.

Ordem SOLANALES Juss. ex Bercht & J. Presl 1820

Família SOLANACEAE Juss. 1789

Solanum L. 1753

Solanum sp. (Figuras 13H-13I)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolato, tricolporado. Colpos longos, poros lalongados, com vestíbulo. Psilado. P=30-32 μ m; E=22-25 μ m; exina=1 μ m.

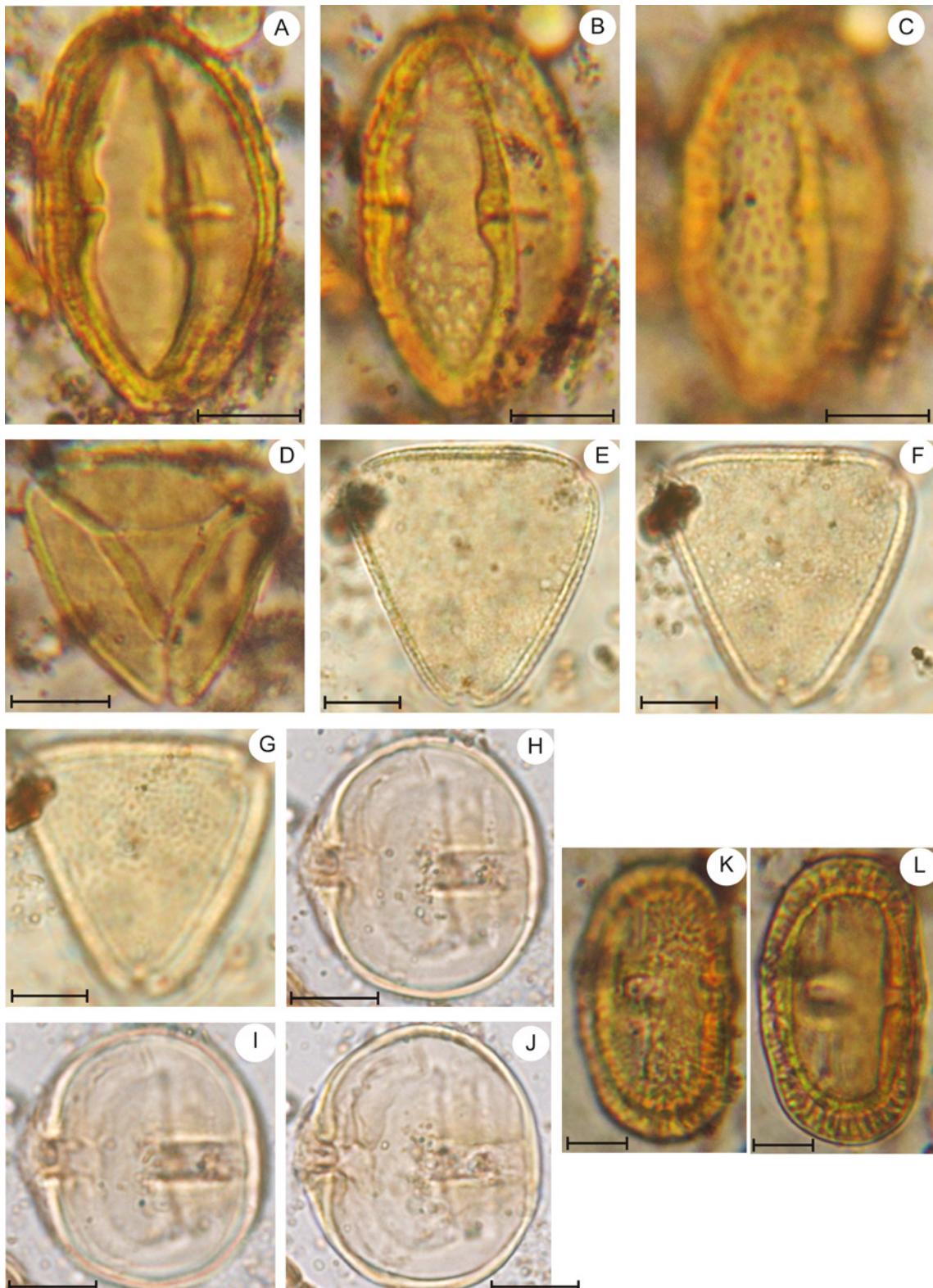


Figura 12. Grãos de pólen. A-C. Rutaceae: cf. *Zanthoxylum* sp. D. Sapindaceae: *Matayba* sp. E-G. *Allophylus* sp. H-J. Burseraceae: *Protium* sp. K-L. Sapotaceae: *Chrysophyllum* sp. Escala: 10µm.

Figure 12. Pollen grains. A-C. Rutaceae: cf. *Zanthoxylum* sp. D. Sapindaceae: *Matayba* sp. E-G. *Allophylus* sp. H-J. Burseraceae: *Protium* sp. K-L. Sapotaceae: *Chrysophyllum* sp. Scale bar: 10µm.

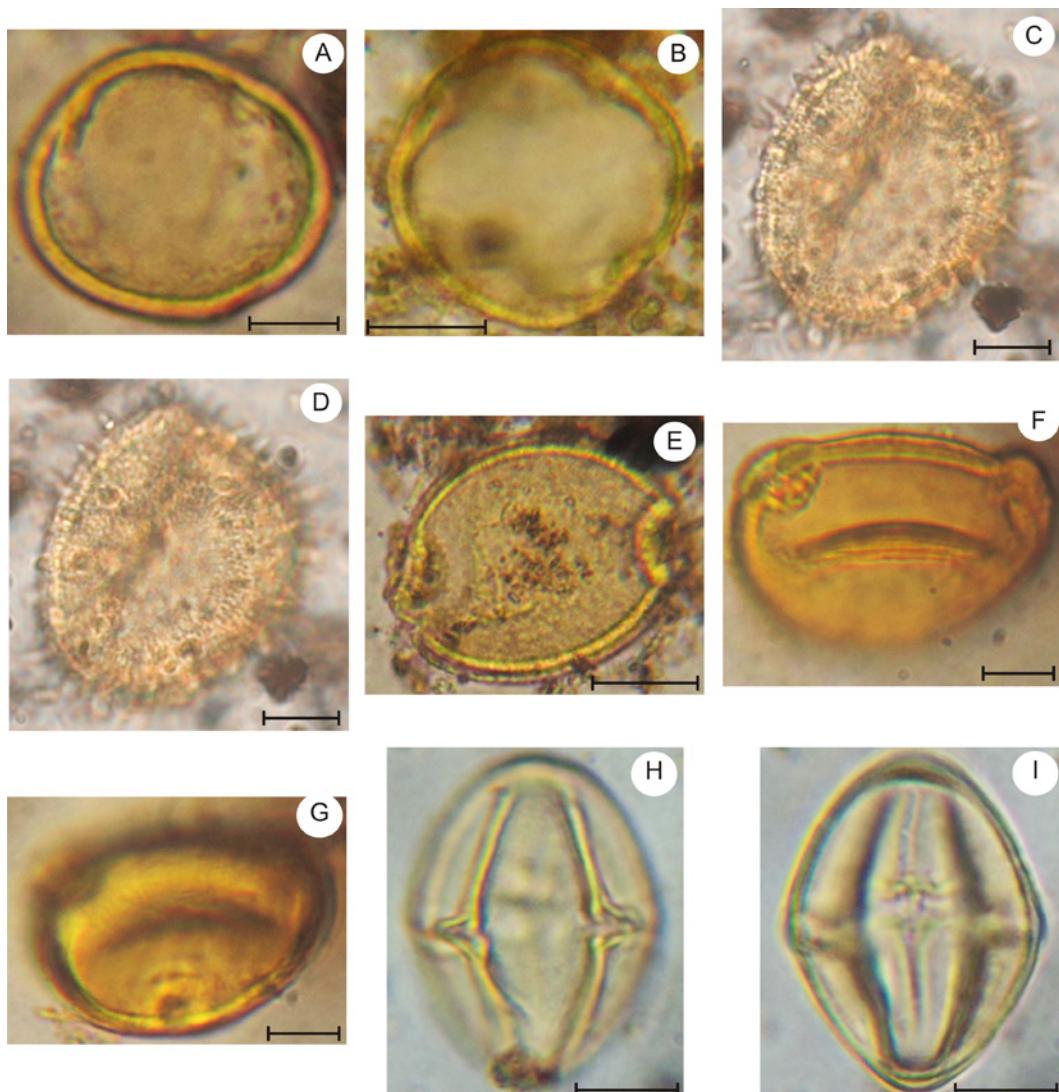


Figura 13. Grãos de pólen. A-B. Primulaceae: *Myrsine* sp. C-D. Theaceae: *Laplacea* sp. E. Symplocaceae: cf. *Symplocos nitens*. F-G. cf. *Symplocos uniflora*. H-I. Solanaceae: *Solanum* sp. Escala: 10µm.

Figure 13. Pollen grains. A-B. Primulaceae: *Myrsine* sp. C-D. Theaceae: *Laplacea* sp. E. Symplocaceae: cf. *Symplocos nitens*. F-G. cf. *Symplocos uniflora*. H-I. Solanaceae: *Solanum* sp. Scale bar: 10µm.

Hábito da planta: arbusto, erva, subarbusto ou trepadeira.

Ocorrência: veredas.

Ordem GENTIANALES Juss. ex Bercht. & J. Presl 1820

Família RUBIACEAE Juss. 1789

Borreria G. Mey. 1818

Borreria sp. (Figuras 14A-14B)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno a médio, radiosimétrico, isopolar, âmbito circular,

prolatoesfoidal a oblato-esferoidal, pantocolpado. Sexina mais espessa que nexina. Exina baculada. P=19-22µm; E=20-24µm; exina=2,3µm.

Hábito da planta: erva, subarbusto ou arbusto.

Ocorrência: várias fitofisionomias.

Spermacoce Bercht. & J. Presl. 1820

Spermacoce sp. (Figuras 14C-14D)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, assimétrico, apolar, âmbito circular, esférico, pantoporado. Poros

circulares. Nexina e sexina aproximadamente da mesma espessura. Baculado. D=28-30µm; exina=3,2µm.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: veredas.

Alibertia A. Rich. ex DC. 1830

Alibertia sp. (Figuras 14E-14F)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiosimétrico, isopolar, âmbito triangular de lados convexos, suboblato, tricolporado. Anguloaperturado, colpos curtos, pouco visíveis, poros

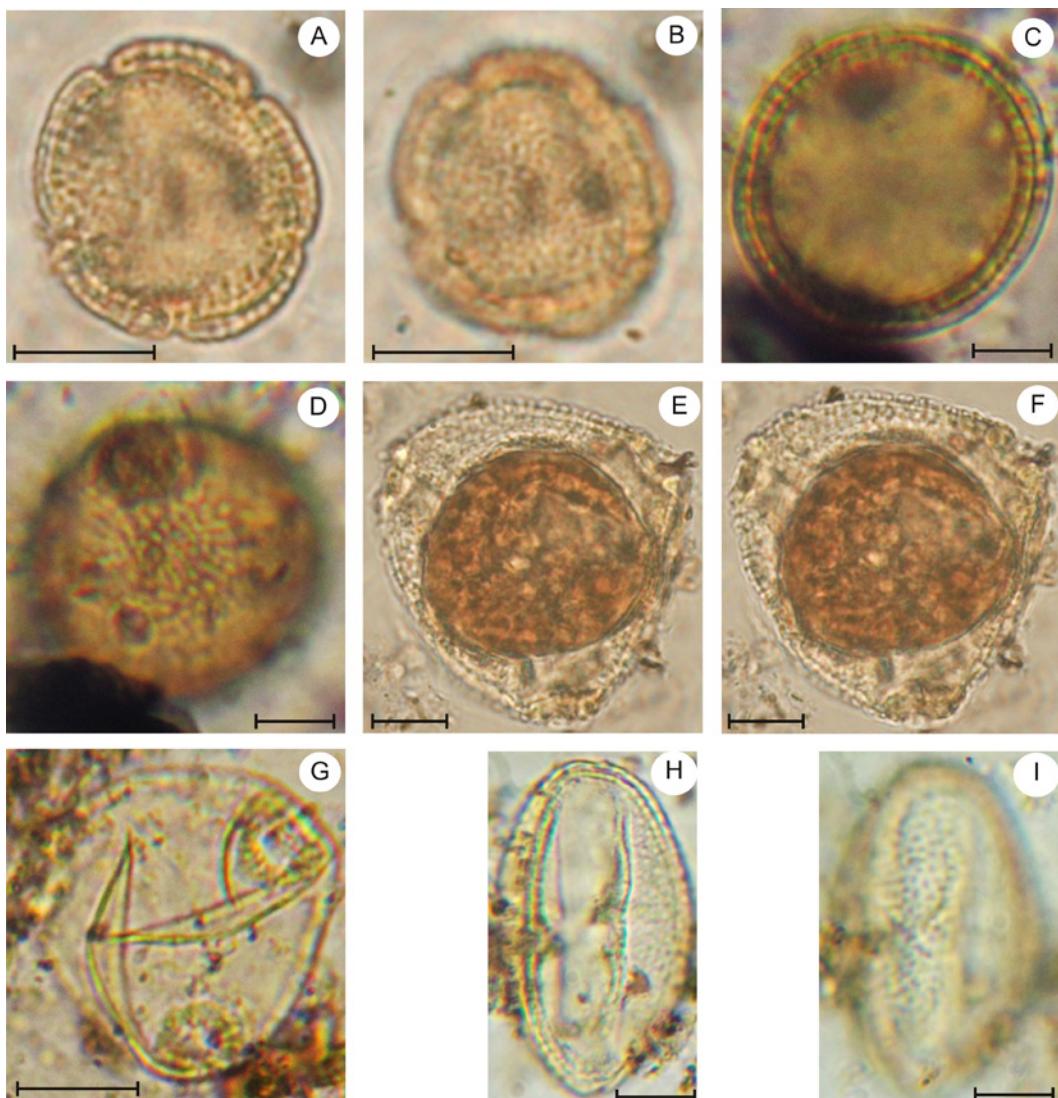


Figura 14. Grãos de pólen. A-B. Rubiaceae: *Borreria* sp. C-D. Spermacoce sp. E-F. *Alibertia* sp. G. Apocynaceae: *Forsteronia* sp. H-I. Bignoniaceae: *Tabebuia* sp. Escala: 10µm.

Figure 14. Pollen grains. A-B. Rubiaceae: *Borreria* sp. C-D. Spermacoce sp. E-F. *Alibertia* sp. G. Apocynaceae: *Forsteronia* sp. H-I. Bignoniaceae: *Tabebuia* sp. Scale bar: 10µm.

circulares com ânulo. Sexina um pouco mais espessa que a nexina no mesocólpio. Reticulado, retículo grosso, heterobrocado. E=42-44µm; exina=1,2µm.
Hábito da planta: arbusto ou árvore.
Ocorrência: campo úmido.

Família APOCYNACEAE Juss.
1789
Forsteronia G. Mey. 1818
Forsteronia sp. (Figura 14G)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar,

âmbito triangular de lados convexos, triporado. Anguloaperturado, poros grandes, circulares, com ânulo. Exina muito fina, psilada. E=25-28µm; exina<1µm.

Hábito da planta: árvore ou trepadeira.
Ocorrência: mata de galeria.

Ordem LAMIALES Bromhead
1838

Família BIGNONIACEAE
Juss. 1789

Tabebuia Gomes ex DC. 1838
Tabebuia sp. (Figuras 14H-14I)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolato ou prolato, triclorporado. Colpos longos, poros inconsípicuos. Sexina mais espessa que a nexina. Reticulado, retículo homobrocado. P=39-43µm; E=24-28µm; exina=1,6µm.

Hábito da planta: árvore ou arbusto.
Ocorrência: veredas.

Família LAMIACEAE Martinov
1820

Hyptis Jacq. 1787
Hyptis sp. (Figuras 15A-15B)

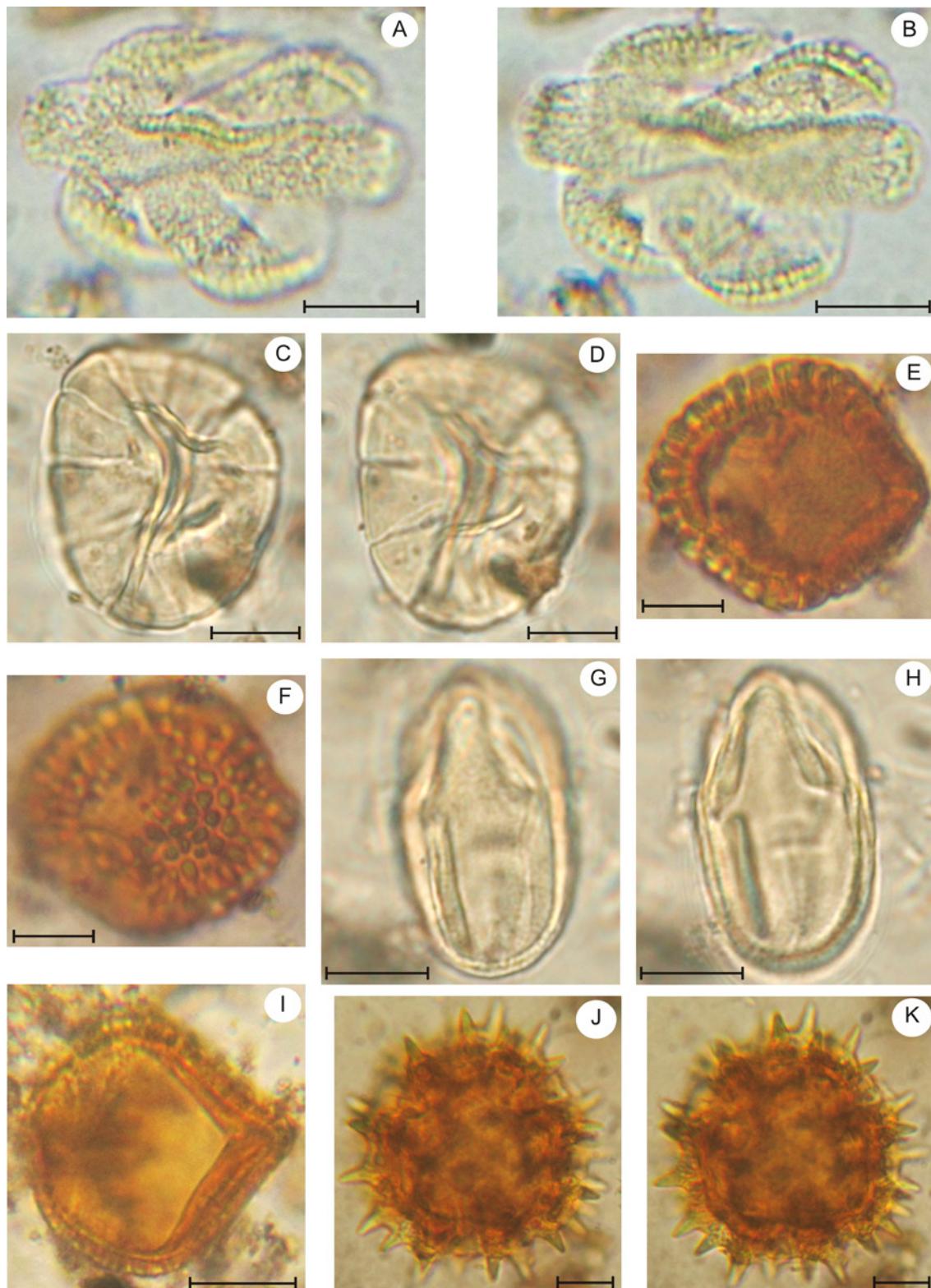


Figura 15. Grãos de pólen. A-B. Lamiaceae: *Hyptis* sp. C-D. Lentibulariaceae: *Utricularia* sp. E-F. Aquifoliaceae: *Ilex* sp. G-H. Apiaceae: *Eryngium* sp. I. Araliaceae: *Schefflera* sp. J-K. Tipo Asteraceae. Escala: 10µm.

Figure 15. Pollen grains. A-B. Lamiaceae: *Hyptis* sp. C-D. Lentibulariaceae: *Utricularia* sp. E-F. Aquifoliaceae: *Ilex* sp. G-H. Apiaceae: *Eryngium* sp. I. Araliaceae: *Schefflera* sp. J-K. Asteraceae Type. Scale bar: 10µm.

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, subprolato, panto-colpado, com seis colpos bem abertos em vista polar. Sexina mais espessa que nexina. Sexina com reticulação grossa, heterobrocada e com pilas irregularmente dispostas no interior dos lúmens. E=22-33 μ m; exina=2,0 μ m.

Hábito da planta: erva, subarbusto, arbusto ou árvore.

Ocorrência: campo úmido e veredas.

Família LENTIBULARIACEAE

Rich. 1808

Utricularia L. 1753

Utricularia sp. (Figuras 15C-15D)

Ordem AQUIFOLIALES Senft

1857

Família AQUIFOLIACEAE

Bercht. & J. Presl 1825

Ilex L. 1753

Ilex sp. (Figuras 15E-15F)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito circular, suboblato, panto-colporado. Exina psilada. D=26-31 μ m; exina<1 μ m.

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: campo sujo e vereda.

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular de lados convexos, subprolato a prolato, tricolporado. Colpos curtos. Sexina intectada, mais

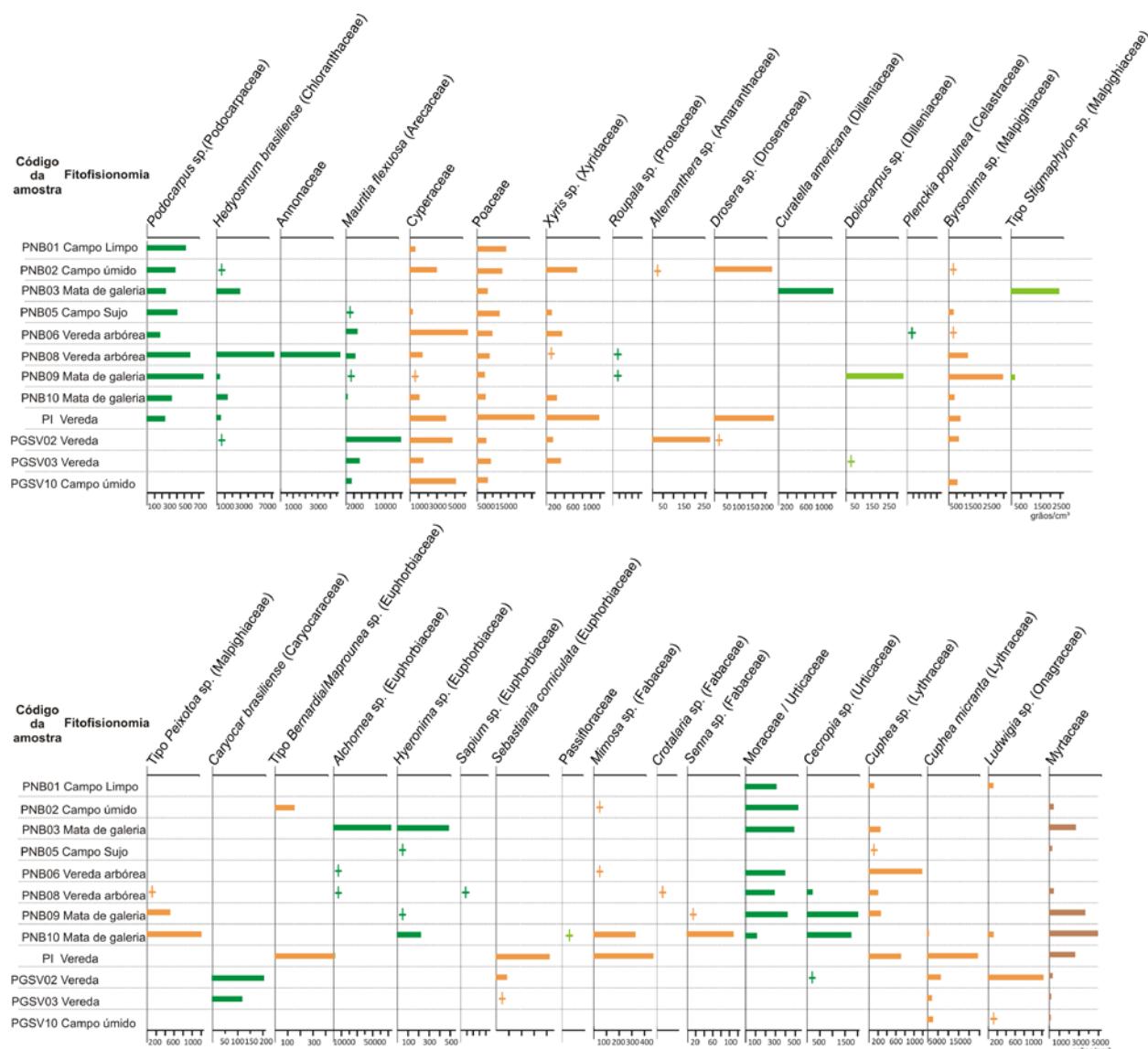


Figura 16. Diagrama de concentração dos tipos polínicos nas amostras superficiais nos distintos ambientes amostrados.

Figura 16. Concentration diagram of pollen grains in the surface samples from the distinct places and phytophysiognomies from the investigated Cerrado area.

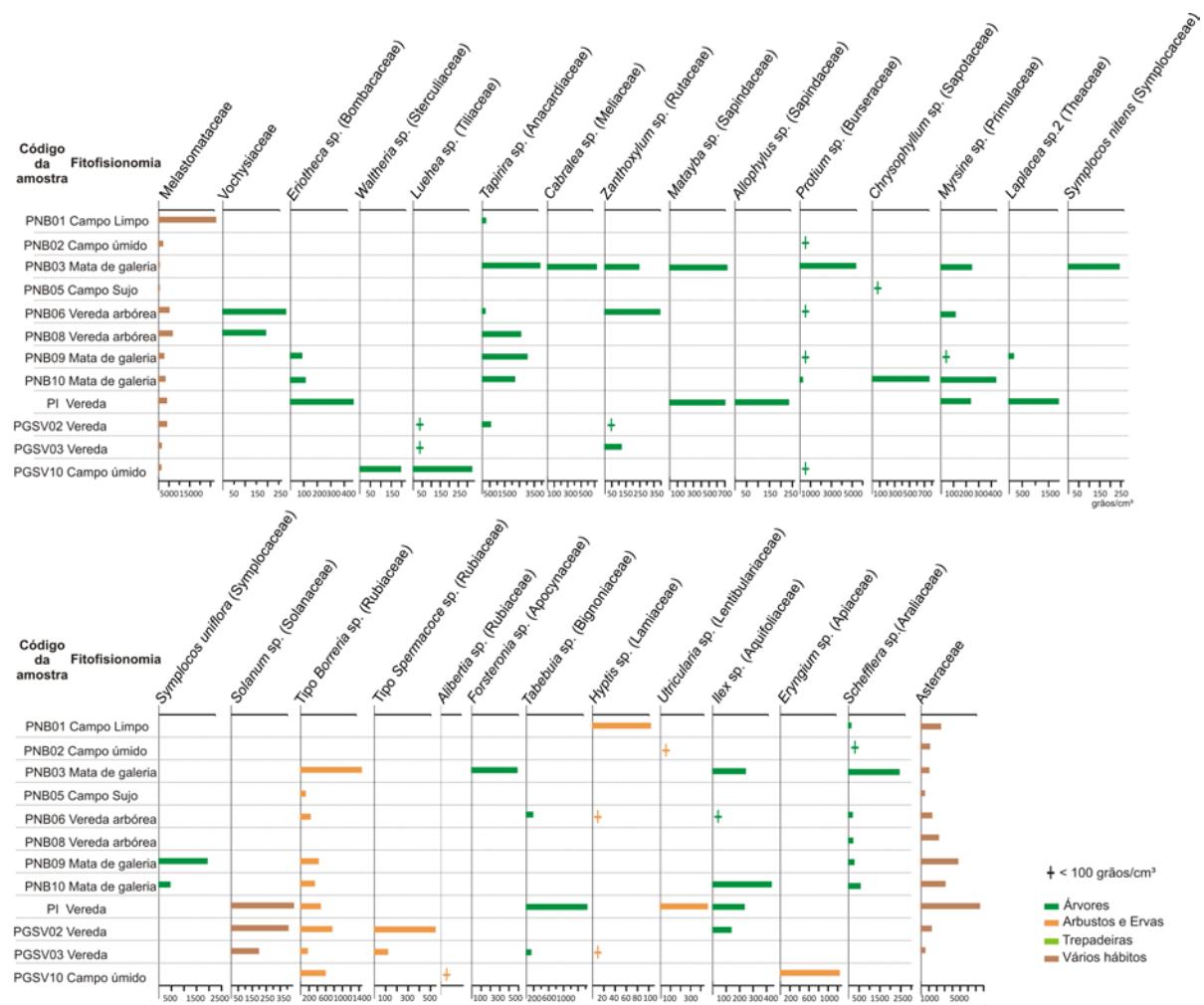


Figura 17. Diagrama de concentração dos tipos polínicos nas amostras superficiais dos ambientes amostrados.

Figure 17. Concentration diagram of pollen grains in the surface samples from the distinct places and phytophysiognomies from the investigated *Cerrado* area.

espessa que a nexina. Sexina clavada, clavas de vários tamanhos. $P=31-39\mu m$; $E=30-34\mu m$; exina=3,4 μm .

Hábito da planta: árvore ou arbusto.

Ocorrência: matas de galeria e veredas arbóreas.

Ordem APIALES Nakai 1930
Família APIACEAE Lindl. 1836

Eryngium L. 1753
Eryngium sp. (Figuras 15G-15H)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, prolato, tricolporado. Colpos longos, poros grandes, lalongados e retangulares, com margem. Sexina mais espessa que a nexina. Escabrado.

$P=30-31\mu m$; $E=15-17\mu m$; exina=1,6 μm .

Hábito da planta: erva.

Ocorrência: campo úmido.

Família ARALIACEAE Juss.
1789

Schefflera J.R. Forst. & G. Forst. 1775
Schefflera sp. (Figura 15I)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, médio, radiossimétrico, isopolar, âmbito triangular, suboblato a oblato-esferoidal, tricolporado. Poros lalongados, com margem. Sexina mais espessa que a nexina. Sexina reticulada, retículo heterobrocado. $P=24-28\mu m$; $E=23-26\mu m$; exina=2,1 μm .

Hábito da planta: árvore.

Ocorrência: matas de galeria, e com menor abundância em campo limpo, campo úmido e veredas.

Ordem ASTERALES Link 1829

Família ASTERACEAE Bercht.

& J.Presl 1820

Tipo Asteraceae (Figuras 15J-15K)

Descrição polínica: Grão de pólen mônade, pequeno a grande, isopolar, âmbito circular ou triangular, suboblato a subprolato, tricolporado. Sexina equinada. $P=19-32\mu m$; $E=20-31\mu m$.

Hábito da planta: arbusto, subarbusto, erva, árvore ou trepadeira.

Ocorrência: todas as fitofisionomias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os sessenta tipos polínicos mais representativos dos conjuntos polínicos atuais do Cerrado apresentados neste catálogo, apenas um pertence a uma gimnosperma, enquanto todos os outros são produzidos por angiospermas. Nestes, estão representadas quarenta e cinco famílias botânicas, refletindo a grande diversidade florística do bioma. Desses famílias, as mais diversificadas e que apresentaram maior concentração nos conjuntos polínicos são Poaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae e Fabaceae. Em relação ao hábito das plantas, uma maior diversidade de grãos de pólen produzidos por plantas arbóreas foi determinada, no entanto, grãos de pólen produzidos por ervas são mais abundantes nos conjuntos polínicos.

Alguns tipos polínicos podem ser considerados comuns nos conjuntos atuais do Cerrado; são tipos que ocorreram em várias das amostras, independentemente dos ambientes analisados. Além das famílias Poaceae, Cyperaceae, Melastomataceae e Asteraceae, cujos grãos foram encontrados em todas ou quase todas as amostras analisadas, outros tipos, como *Tapirira*, Moraceae/Urticaceae, *Podocarpus*, *Hedyosmum*, *Schefflera*, *Byrsinima*, tipo *Borreria*, *Cuphea*, Myrtaceae, *Xyris* e *Mauritia flexuosa* também podem ser considerados comuns, pois, embora nem todos tenham ocorrido com concentrações expressivas, eles foram encontrados em sete ou mais das amostras analisadas (Figuras 16 e 17). Os outros táxons polínicos apresentaram uma ocorrência mais restrita, sendo que trinta e um deles foram encontrados em apenas uma ou duas das amostras analisadas (Figuras 16 e 17).

Em relação aos táxons citados como os mais comuns, considerando a vegetação das regiões analisadas, verifica-se que, para muitos, a alta frequência era esperada, visto serem táxons comuns nos locais amostrados; no entanto, para alguns deles, como *Podocarpus* e *Hedyosmum*, a ocorrência em vários conjuntos polínicos está mais relacionada com a polinização anemófila dessas plantas do que com a sua abundância na vegetação dos parques.

Muitas plantas das famílias Poaceae e Cyperaceae também apresentam síndrome de polinização anemófila, e esse fato pode ser – em parte – responsável pela grande concentração dos grãos de pólen dessas famílias nos conjuntos polínicos, embora, diferentemente de *Podocarpus* e *Hedyosmum*, essas plantas são muito abundantes nos locais amostrados, sendo esperada a sua presença nas amostras.

Embora existam táxons polínicos comuns a todas as fitofisionomias e regiões amostradas, a análise dessas amostras demonstra que é possível diferenciar os conjuntos polínicos dos diferentes tipos de vegetação e que existem táxons que podem ser utilizados como indicadores ambientais. Essa é uma consideração muito importante para os estudos paleoambientais baseados em amostras fósseis do Cerrado, já que neles se busca reconstituir o tipo de vegetação a partir dos conjuntos polínicos. Assim, uma grande diversidade de grãos de pólen de plantas arbóreas, notadamente com a presença de *Alchornea*, *Hieronima*, *Symplocos* e *Stigmaphyllo*n, associados a uma baixa porcentagem de Poaceae, são indicativos da presença de uma mata de galeria (Figuras 16 e 17). *Alchornea* também está presente com grãos isolados em amostras de veredas arbóreas, mas os outros gêneros citados ocorreram exclusivamente em amostras de matas de galeria. Como indicativo da presença de uma vereda, destaca-se a presença abundante de *Mauritia flexuosa*, geralmente associada a altas concentrações de Poaceae, Cyperaceae, Melastomataceae e *Cuphea*. Esses táxons, no entanto, também são comuns em brejos e campos úmidos, sendo, portanto, a alta porcentagem de *M. flexuosa* o principal indicador do ambiente vereda. Finalmente, em conjuntos polínicos típicos de veredas, a presença de grãos isolados de *Caryocar brasiliense*, *Pleckia populnea* ou Vochysiaceae pode ser considerada como um forte indício da presença de campo sujo ou de cerrado stricto sensu no entorno da vereda.

Considerando todos os conjuntos polínicos do Parque Nacional de Brasília, uma região de maior altitude e clima mais pluvioso, e comparando com os conjun-

tos polínicos do Parque Nacional Grande Sertão Veredas, uma região de menor altitude e clima relativamente mais seco, observa-se que, embora as características dos conjuntos polínicos sejam semelhantes, algumas diferenças, principalmente no que se referem aos táxons arbóreos presentes, foram observadas. Por exemplo, grãos de pólen de *Podocarpus*, *Myrsine*, Moraceae/Urticaceae e *Schefflera* foram observados apenas nas amostras do Parque Nacional de Brasília, enquanto grãos de *Caryocar brasiliense* e *Luehea* somente estiveram presentes nas amostras do Parque Nacional Grande Sertão Veredas. Essas tendências regionais, que refletem possivelmente a influência do clima nos conjuntos polínicos, devem no entanto ser confirmadas com uma amostragem maior nas diversas regiões do Cerrado.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi realizado com recursos do CNPq, e a primeira autora usufruiu de uma bolsa de doutorado concedida por essa mesma instituição. A coleta das amostras superficiais nas áreas de preservação federal foi possibilitada pela concessão de uma autorização pelo Instituto de Pesquisa Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio).

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G.M. 2005. O ambiente e a flora das veredas. In: VII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb>. Acesso em: 26/10/2013.
- BARBERI, M.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; SUGUIO K. 2000. Paleovegetation and paleoclimate of Vereda de Águas Emendadas, Central Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 13:241-254.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0895-9811\(00\)00022-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0895-9811(00)00022-5)
- BARTH, O.M. 1989. *O pólen no mel brasileiro*. Rio de Janeiro, Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz, 93 p.
- BENNETT, K.D.; WILLIS, K.J. 2001. Pollen. In: J.P. SMOL; H.J.B. BIRKS; W.M. LAST (eds.), *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Vol.3: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*. Kluwer Academic Publishers, p. 5-32.
- CASSINO, R.F.; MEYER, K.E.B. 2013. Reconstituição paleoambiental do Chapadão dos Gerais durante o Quaternário Tardio, a partir da análise palinológica da Vereda Laçador. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 16(1):127-146.
<http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2013.1.10>

- COLINVAUX, P.; DE OLIVEIRA, P.E.; PATINO, J.E.M. 1999. *Amazon Pollen Manual and Atlas/Mannual e Atlas Palinológico da Amazônia*. Amsterdam, Harwood Academic Publishers, 322 p.
- FELFILI, J.M.; SOUSA-SILVA, J.C.; SCARIOT, A. 2005. Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado: Avanços no Conhecimento. In: A. SCARIOT; J.C. SOUSA-SILVA; J.M. FELFILI (org.), *Cerrado: Biodiversidade, Ecologia e Conservação*. Brasília, Ed. do Ministério do Meio Ambiente, p. 27-44.
- FURLEY, P.A. 1999. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. *Global Ecology and Biogeography*, **8**:223-241. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1466-822X.1999.00142.x>
- GARCIA, Y.; RANGEL, J.O.; FERNANDEZ, D. 2011. Flora palinológica de la vegetación acuática, de pantano y de la llanura aluvial de los humedales de los departamentos de Córdoba y Cesar (Caribe Colombiano). *Caldasia*, **33**(2):573-618.
- HENRIQUES, R.P.B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma do Cerrado. In: A. SCARIOT; J.C. SOUSA-SILVA; J.M. FELFILI, *Cerrado: Biodiversidade, Ecologia e Conservação*. Brasília, Ed. do Ministério do Meio Ambiente, p. 27-44.
- HILDER, F. 2007. *Contribuição à Palinologia das Caatingas*. Feira de Santana, BA. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Feira de Santana, 194 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/mapas/>
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F.; DONOGHUE, M.J. 2009. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. 3^a ed., Sunderland Associates, 576 p.
- JUGGINS, S. 2007. *C2 Version 1.5 User guide. Software for ecological and palaeoecological data analysis and visualization*. Newcastle upon Tyne, Newcastle University, 73 p.
- LEAL, A.; BERRÍO, J.C.; RAIMÚNDEZ, E.; BILBAO, B. 2011. A pollen atlas of premontane woody and herbaceous communities from the upland savannas of Guayana, Venezuela. *Palynology*, **35**(2):226-266. <http://dx.doi.org/10.1080/01916122.2011.603909>
- LORENTE, F.L.; MEYER, K.E.B.; HORN, A.H. 2010. Análise palinológica da Vereda da Fazenda Urbano, Município de Buritizeiro, Minas Gerais, Brasil. *Geonomos*, **18**:57-72.
- MEDEIROS, J.D. 2011. *Guia de Campo: vegetação do Cerrado 500 espécies*. Brasília, Ed. do Ministério do Meio Ambiente, 532 p.
- MELO, D.R. 2008. *Evolução das veredas sob impactos ambientais nos geossistemas planaltos de Buritizeiro/MG*. Belo Horizonte, MG. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, 283p.
- MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FIGUEIRA, J.S.; NOGUEIRA, P.E. 2008. Flora vascular do bioma Cerrado: um “checklist” com 11.430 espécies. In: S.M. SANO; S.P. ALMEIDA; J.F. RIBEIRO (eds.), *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, vol. 2, p. 423-1279.
- MUNHOZ, C.B.R.; EUGÉNIO, C.U.O.; OLIVEIRA, R.C. 2011. *Vereda: Guia de Campo*. Brasília, Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 224 p.
- PUNT, W.; HOEN, P.P.; BLACKMORE, S.; NILSSON, S.; LE THOMAS, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **143**:1-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.revpalbo.2006.06.008>
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. 2008. As principais fitofisionomias do Cerrado. In: S.M. SANO; S.P. ALMEIDA; J.F. RIBEIRO (eds.). *Cerrado: Ecologia e Flora*. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, vol. 1, p. 151-199.
- RULL, V. 2003. An illustrated key for the identification of pollen from Pantepui and the Gran Sabana (eastern Venezuelan Guayana). *Palynology*, **27**:99-133. <http://dx.doi.org/10.2113/27.1.99>
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1973. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 291 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L. 2007. *Critérios e Técnicas para o Quaternário*. São Paulo, Ed. Edgar Blucher, 387 p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; CASSETI, V.; FERRAZ-VICENTINI, K.R.; MARTIN, L.; SOUBIÈS, F.; SUGUIÓ, K.; TURCQ, B. 1997. Late Quaternary vegetational and climatic changes in cerrado and palm swamp from Central Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **128**:215-226. [http://dx.doi.org/10.1016/S0031-0182\(96\)00018-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-0182(96)00018-1)
- SILVA, C.I. 2009. *Distribuição espaço-temporal de recursos florais utilizados por espécies de Xylocopa (Hymenoptera, Apidae) e interação com plantas do Cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro*. Uberlândia, MG. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Uberlândia, 143 p.
- SILVA JUNIOR, M.C.; PEREIRA, B.A.S. 2009. *100 Árvores do Cerrado – Mata de Galeria: Guia de Campo*. Brasília, Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 288 p.
- WALTER, B.M.T. 2006. *Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas*. Brasília, DF. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, 374 p.
- WEBB, T. 1974. Corresponding Patterns of Pollen and Vegetation in Lower Michigan: a Comparison of Quantitative Data. *Ecology*, **55**(1):17-28. <http://dx.doi.org/10.2307/1934614>

Submitted on October 11, 2013
Accepted on March 24, 2014