

V

Precipitação polínica do cerrado

1. Introdução

O estudo sistemático da morfologia dos grãos de pólen de plantas dos Cerrados resultou na elaboração de uma chave para identificação das plantas desta formação pelo seu pólen (Capítulo IV). Uma aplicação direta desta chave consiste na identificação dos grãos de pólen contidos na atmosfera. Outras aplicações podem ser usadas, como o exame do pólen de mel de abelhas silvestres, conteúdo estomacal de pássaros e morcegos, etc., da fauna dos Cerrados. Para iniciarmos estas aplicações escolhemos o estudo da precipitação polínica a qual abre caminho para estudos ecológicos e paleoecológicos dos Cerrados.

Quando as plantas florescem, seu pólen é disperso na atmosfera em maior ou menor quantidade, alcançando distâncias variáveis conforme a espécie. Quase nada se sabe sobre a dispersão de pólen de plantas do Brasil. Pelos dados levantados em outros países (Salgado-Labouriau 1961b) sabemos que muitas plantas produzem grande quantidade de pólen que é dispersado pelo vento (plantas anemófilas). Outras, que são denominadas segundo o agente dispersor (entomófilas, ornitófilas, etc.), não estão presentes em grande quantidade na atmosfera mas aparecem, com frequência, em pequenas quantidades (Godwin 1956). Este pólen espalhado pelo vento eleva-se na atmosfera por correntes aéreas ascendentes (Erdtman 1943) e depois começa a cair lentamente. A queda é denominada "precipitação polínica". A constatação da existência desta precipitação é fácil, mas sua identificação depende do estudo do pólen da flora local. Quando o pólen precipitado cai em locais onde as condições de oxidação são muito baixas (turfeiras, lagos e baías tranqüilas, depressões, etc.) vai acumulando em camadas sucessivas e pode ser preservado por milênios. O estudo destes estratos permite uma reconstrução

das migrações e sucessões vegetais, assim como das condições climáticas, reinantes no tempo da deposição, com uma boa aproximação.

Para iniciarmos a coleta do pólem atmosférico nos Cerrados procuramos uma região na área nuclear ("core") dos Cerrados a fim de obtermos uma representação significativa de elementos desta vegetação e evitarmos o mais possível contaminação de pólem proveniente de outras associações.

Com a colaboração do Prof. J. A. Rizzo, da Universidade Federal de Goiás, coletamos mensalmente de agosto de 1965 a agosto de 1966, no Município de Aparecida, Estado de Goiás, a precipitação de pólem. O local escolhido foi um sítio a cerca de 15 km da cidade de Goiânia. A vegetação local é um Cerrado bastante típico, estendendo-se por toda a região. Na época em que foram feitas as coletas havia um mandiococal e uma plantação de capim Guatemala a cerca de 800 m do local de coleta.

O material foi coletado simultaneamente em 3 vasos coletores distantes 5 m uns dos outros e colocados a altura de 2 m acima do solo. Cada vaso coletor tinha a capacidade de 1.000 ml e 78,54 cm² de boca. Os vasos coletores continham 25 ml de glicerina para evitar o dessecamento do material coletado e eram cobertos por gaze a fim de prevenir a entrada de insetos.

A descrição destas coletas, bem como alguns dados preliminares, referentes aos meses de agosto, setembro e outubro, foram descritos numa nota prévia (Salgado-Labouriau & Rizzo 1969). O caráter preliminar dessas informações provém de que elas resultam do exame de somente uma lâmina. No presente trabalho dá-se os resultados da análise completa desse material, pelo que eventuais discrepâncias devem ser atribuídas ao caráter incompleto dos dados publicados naquela nota, cujo objetivo era apenas o de chamar a atenção dos interessados para as possibilidades desse tipo de investigação no Brasil, e principalmente nos Cerrados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material coletado simultaneamente nas 3 estações coletoras foi reunido, lavado duas vezes em ácido acético glacial, pesado e em seguida acetolizado. Do material acetolizado montaram-se 3 lâminas para cada mês, da seguinte forma:

1.º — A lâmina mais um pedaço de gelatina glicerinada foram pesados.

2.º — A gelatina-glicerinada da lâmina foi apanhada cuidadosamente com um estilete e introduzida no sedimento acetolizado de onde saiu carregando uma amostra deste. Tomou-se cuidado para que a gelatina-glicerinada penetrasse em alturas diferentes em cada uma das 3 amostras tiradas. A primeira mais superficial, as outras duas progressivamente mais profundas.

3.º — A lâmina com gelatina glicerinada e sedimento foi novamente pesada para o cálculo do peso real do sedimento na lâmina (os resultados se encontram na tabela 2).

TABELA 2

MESES	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	
Volume total do sedimento (ml)	<0,1	0,4	1,5	0,9	1,9	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	
Peso total do sedimento (mg) após a acetólise(*)	16,9	184,1	224,5	32,7	130,2	54,5	25,3	18,9	21,5	43,1	32,7	48,1	
Peso do sedimento examinado(mg)	lâmina 1	1,0	1,1	1,6	0,6	1,0	0,5	0,3	0,4	0,6	0,9	0,6	1,2
	lâmina 2	1,2	1,0	3,4	0,9	0,5	0,5	0,3	0,6	0,3	0,9	0,4	0,4
	lâmina 3	0,6	1,3	1,1	0,9	1,3	0,6	0,2	0,5	0,4	0,9	0,2	0,3
	Ítotal	2,8	3,4	6,1	2,4	2,8	1,6	0,8	1,5	1,3	2,7	1,2	1,9

4.º – Uma gota de fucsina básica em solução aquosa diluída foi posta, e, quando necessário, acrescentou-se gelatina-glicerizada para espalhar mais o material, evitando aglomeração.

5.º – Colocou-se a lâmina e lutou-se com parafina.

Cada lâmina foi examinada ao microscópio e todos os grãos foram contados. Todos os tipos foram desenhados com câmara clara e medidos por meio de um disco micrométrico Bausch & Lomb adaptado a uma das oculares.

Os tipos foram identificados pela chave do capítulo IV e depois comparados às lâminas de referências e confrontados com a época de floração da planta identificada.

Na falta absoluta de um catálogo fenológico para as plantas dos Cerrados, nossos dados de época de floração foram retirados de diversas fontes. Alguns dados de Warming (1909) e Malme (1934), de Robyn (1963) e, principalmente do exame das datas de coleta de material de herbário. Usamos os herbários do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Instituto de Botânica de São Paulo, Universidade de Brasília, Instituto Agrônomo de Minas Gerais e Herbarium Bradeanum. Ainda que seja falho, este método nos deu uma idéia do período de floração das plantas que procurávamos identificar. (cf. Anexo 1).

3. RESULTADOS

A) PERÍODO DE SECA E DE CHUVAS

Obtivemos do Serviço de Meteorologia do Min. Agricultura, Estação Meteorológica de Goiânia, os dados de precipitação pluviométrica referentes aos meses de coleta de pólen aéreo. Os dados se encontram nas tabelas 3 e 9. (cf. também fig. 453)

(*) Os dados em Salgado-Labouriau & Rizzo (1969) se referem ao peso total do sedimento antes da acetólise.

Tabela 3

MESES (1965)	PRECIPITAÇÃO <i>mm de chuvas</i>	MESES (1966)	PRECIPITAÇÃO <i>mm de chuvas</i>
agosto	0,5	fevereiro	275,9
setembro	75,0	março	186,6
outubro	423,4	abril	93,8
novembro	160,2	maio	63,0
dezembro	206,3	junho	zero
janeiro (1966)	265,5	julho	zero

Como se pode verificar por estes dados as duas estações características do Cerrado estão bem demarcadas no intervalo desta coleta. O período da seca ocorreu em junho e julho (sem nenhuma precipitação) e em agosto (com precipitação pluvial mínima). No resto do ano houve chuvas, sendo que em menor quantidade nos dois meses que limitam este período.

B) COLETA TOTAL MENSAL

A superfície coletora foi mantida constante em todos os meses (78,54 cm²). Entretanto não nos foi possível manter constante o intervalo de coleta por dificuldades de comunicação. Na maior parte do ano o intervalo foi 30-31 dias, exceto novembro, janeiro e fevereiro (tabela 4). Para avaliação da quantidade de grãos relativa de cada coleta, além do número total encontrado por miligrama calculamos o número diário por mg a fim de evitar uma super-estimação no mês com intervalo maior (novembro) e sub-estimação nos de intervalo menor (janeiro e fevereiro). Entretanto ao compararmos o polígono de freqüência do número médio diário com o do total de grãos, verificamos que os polígonos são muito semelhantes (fig. 454). Resolvemos então adotar o número total por mg como termo de comparação entre as coletas em vez do número diário médio que, quando se referisse aos tipos que aparecem com menos freqüência (1, 2 ou 3 grãos) seriam expressos por decimais muito pequenas.

O número total de grãos encontrados em 28,5 mg de material examinado, foi de 9.993. A discriminação por coleta se encontra na tabela 4.

Como se pode observar na tabela 4 e na figura 454, a coleta do mês de maio ultrapassou de muito a dos outros meses. Seguem-lhe, em muito menor escala setembro e abril. O mês de menor coleta foi junho.

C) TIPOS DE POLEM ENCONTRADOS

Numerosos tipos de pólen foram encontrados. Entre eles destacam-se marcadamente as Gramíneas que representam 73,8% do total de pólen coletado. A família seguinte foi a das Leguminosas com 3,2%!

Dos tipos encontrados conseguimos determinar uma boa parte. Houve alguns casos em que os grãos ficaram muito amassados ou encobertos por algum detrito que impossibilitou sua identificação. Estes foram computados no total dos grãos encontrados e relacionados como "grãos não identificáveis". Em alguns casos não foi possível a identificação porque o tipo ocorria em número muito pequeno, geralmente um grão. Alguns tipos apareceram com muita freqüência entretanto não foi possível identificá-los com nenhum dos tipos já descritos (indeterminados).

A distribuição dos tipos através dos meses se encontra na tabela 5. Os nomes são os dos tipos e não de espécies taxonômicas. A possibilidade de ser uma ou outra espécie botânica é discutida para cada caso na descrição dos tipos, que se segue.

Tipos encontrados

Tipo Acalypha — ocorre de outubro a janeiro e em abril. Mais abundante em outubro e em janeiro.

Tabela 4

		Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió.	Jun.	Jul.
Coleta	Início	2-VIII	3-IX	4-X	4-XI	17-XII	17-I	5-II	5-III	5-IV	5-V	4-VI	4-VII
	Final	3-IX	4-X	4-XI	17-XII	17-I	5-II	5-III	5-IV	5-V	4-VI	4-VII	5-VIII
N° de dias de coleta		31	31	30	42	31	19	27	31	30	30	30	32
Quantidade de sedimento examinada (mg)		2,8	3,4	6,1	2,4	2,8	1,6	0,8	1,5	1,3	2,7	1,2	1,9
N° total de grãos encontrados		75	967	354	96	266	262	111	269	368	6962	10	253
Total de grãos por mg		26,8*	284,4*	58,0*	40,0.	95,0	163,7	138,7	179,7	283,1	2578,5	8,3	133,7
N° médio diário por mg		0,9	9,2	1,9	0,9	3,1	8,6	5,1	5,8	9,4	85,9	0,3	4,2
Porcentagem de gramíneas sobre o total		13,3	6,8	3,9	13,5	4,9	25,9	15,3	31,2	81,5	96,9	60,0	13,7

(*) Os dados em Salgado-Labouriau & Rizzo (1969) se referem ao exame de uma lâmina apenas, incluindo a contagem de pólen e de esporos.

Tabela 5

DISTRIBUIÇÃO MENSAL DOS TIPOS POLÍNICOS (**)		
JANEIRO	Total dos grãos	Grãos por mg
Gramíneas	68	42,5
Pilea	48	30,0
Chenopodiaceae	13	8,1
Acalypha	11	6,9
Poiretia	5	3,1
Palmae tricotomocolpada e Compositae	3	1,9
Sebastiania, Alternanthera, Plantago e Gnaphalium	2	1,2
Andira 4, Alchornea, Salvia, Malvaceae e 3 indeterminados	1	0,6
Total	165	103,1
Não identificáveis (*)	97	60,6
FEVEREIRO		
Gramíneas	17	21,2
Plantago	8	10,0
Pilea	6	7,5
Pseudobombax	4	5,0
Baccharis, Andira 3 e Triporado	3	3,7
Heliantheae 4, Cassia cathartica 5, Chenopodiaceae, Alternanthera	2	2,5
Sclerolobium, Andira 6, Rourea, Cyperaceae, Cassia orbiculata, Monocotiledônea, 1 indeterminado	1	1,2
Total	59	73,7
Não identificáveis (*)	52	65,0
MARÇO		
Gramíneas	84	56,0
Sapindaceae 1 e Pilea	9	6,0
Plantago	8	5,3
Zornia	6	4,0
Chenopodiaceae	4	2,6
Melastomataceae	3	2,0
Cyperaceae, Ipomoea-Cienfuegosia	2	1,3
Eremanthus, Pseudobombax, Andira 3, Cassia orbiculata, Hirtella, Casearia, Sebastiania, Lupinus, Monocotiledônea, Urticales, Brosimum-Cecropia	1	0,7
Total	138	92,0
Não identificáveis	131	87,3

(*) — cf. capítulo V

(**) — descrição detalhada da pág. 213, 218-234

ABRIL	Total dos grãos	Grãos por mg
Gramíneas	300	230,8
Heliantheae 1	15	11,5
Lupinus	6	4,6
Pilea	4	3,0
Chenopodiaceae	3	2,3
Plantago	2	1,5
Acalypha, Salvia, Melastomataceae, Bignoniaceae e duas espécies indeterminadas	1	0,8
Total	336	258,5
Não identificáveis	32	24,6

MAIO	Total dos grãos	Grãos por mg
Gramíneas	6744	2497,8
Heliantheae 1	55	20,4
Lupinus	23	8,5
Chenopodiaceae	16	5,9
Alchornea	14	5,2
Rourea? Tricolporado reticulado (1200x)	11	4,1
Sapindaceae 2	10	3,7
Tricolporado-pilado	8	3,0
Pilea e tricolporado-estriado-reticulado	7	2,6
Rapanea	6	2,2
Alternanthera e Leguminosa	5	1,8
Qualea	4	1,5
Brosimum-Cecropia, Melastomataceae e 2 tipos indeterminados ..	3	1,1
Palmae tricotomocolpada, Myrtaceae, Andira 6, Cassia cathartica 1, Heliantheae 2, Vernonia, Plantago, Gomphrena e mais 5 tipos indeterminados	1	0,4
Total	6945	2572,2
Grãos não identificáveis	17	6,3

JUNHO	Total dos grãos	Grãos por mg
Gramíneas	6	5,0
Memora	1	0,8
Total	7	5,8
Grãos não identificáveis	3	2,5

JULHO	Total dos grãos	Grãos por mg
Gramíneas	37	19,5
Anacardium	27	14,2

	Total dos Grãos	Grãos por mg
Triporado, esférico	23	12,1
Tricolporado-estriado	15	7,9
Baccharis	8	4,2
Compositae e não aperturado-areolado	4	2,1
Connaraceae, Erythroxylaceae, Urticales e Brosimum-Cecropia ..	3	1,6
Palmae monocolpada, Cupania, Waltheria e Andira 6	2	1,0
Podocarpus, Labiatae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae, 2 Monocotiledôneas, Cordia e seis tipos indeterminados	1	0,5
Total	150	78,9
Grãos não identificáveis	103	54,2

AGOSTO

Gramíneas e Poiretia	10	3,6
Euplassa e Monocotiledônea 3	4	1,4
Cassia cathartica 4 e não-aperturado	3	1,1
Stryphnodendron, Smilax, Ximenia, Triporado-triangular	2	0,7
Gnaphalium, Labiatae, Terminalia, Euphorbiaceae, Arrabidea, Leguminosa, Gnaphalium, Poiretia 2, Andira 5 e mais 4 tipos indeterminados	1	0,4
Total	55	19,6
Grãos não identificáveis	20	7,1

SETEMBRO

Stryphnodendron	145	42,6
Urticales 2	131	38,5
Gramíneas	66	19,4
Urticales 1	46	13,5
Pilea	38	11,2
Palmae monocolpada	14	4,1
Antonia ovata	13	3,8
Palicourea, Andira 3, Andira 4 e Terminalia	11	3,2
Poiretia, Cassia cathartica (2, 3, 4)	10	2,9
Rubiaceae	8	2,3
Brosimum-Cecropia, Chenopodiaceae, Cassia-Tephrosia, 3 Monocotiledôneas, Tetracolpado liso	6	1,8
Ouratea spectabilis, Plathymenia, Monocotiledônea 5, Tricolporado-estriado	5	1,4
Euplassa, Sapindaceae, Tetracolpado	4	1,2
Tephrosia adunca, Myrtaceae, Vochysia, Baccharis, Cassia-Tephrosia, Serjania, Tricolporado-reticulado (1200x)]	3	0,9
Alchornea, Senecio, Pfaffia, Cassia cathartica 7, Monocotiledôneas 5 e 6	2	0,6

	Total dos grãos	Grãos por Mg
Borreria, Leguminosa, Palmae tricotomocolpada, Sebastiania, Elephantopus, Zeyheria, Cabralea, Gomphrena, Anacardium, Andira, Malpighiaceae, Rubiaceae, Gnaphalium, Poiretia, Casearia, Monocotiledônea 3, e mais 7 tipos indeterminados.....	1	0,3
Total.....	645	189,7
Grãos não identificáveis.....	322	94,7
OUTUBRO		
Pilea e Acalypha.....	36	5,9
Urticales 2.....	21	3,4
Gramíneas.....	14	2,3
Triporado-tegilado.....	10	1,6
Stryphnodendron.....	8	1,3
Tetracolpado-liso.....	7	1,1
Tricolporado-estriado.....	5	0,8
Erythroxyllum.....	4	0,6
Brosimum-Cecropia.....	3	0,4
Cassia cathartica 1, Salacia, Andira 2 e Triporado.....	2	0,3
Monocotiledônea 5, Palicourea, Laseguea acutifolia, Roupala, Symplocos, Maprounea, Leguminosae, Chenopodiaceae, Andira 4, Smilax, Terminalia e mais 2 tipos indeterminados.....	1	0,2
Total.....	166	27,2
Grãos não identificáveis.....	188	30,8
NOVEMBRO		
Gramíneas.....	13	5,4
Pilea.....	12	5,0
Cyperaceae.....	10	4,2
Chenopodiaceae.....	7	2,9
Urticales 2, Acalypha e Heliantheae 3.....	5	2,1
Smilax.....	3	1,2
Cissus, Pavonia, Urticales 1, Andira 4 e 1.....	2	0,8
Plantago, Stryphnodendron, Palmae monocolpada, Ouratea spectabilis, Schwenckia americana, Myrtaceae, Solanaceae, Monocotiledônea 2, 4, 7 e mais 2 tipos indeterminados.....	1	0,4
Total.....	82	34,2
Grãos não identificáveis.....	14	5,8
DEZEMBRO		
Chenopodiaceae.....	18	6,4
Gramíneas.....	13	4,6
Cassia cathartica 6.....	1	2,5

	Total dos Grãos	Grãos por/mg
Smilax	5	1,8
Cyperaceae e Acalypha	4	1,4
Brosimum-Cecropia	3	1,0
Pilea, Urticales 3, Pisonia, Monocotiledônea 4 e 8	2	0,7
Andira 5, Heliantheae 3, Polycarpae corymbosa, Monocotiledônea 7 e mais 6 tipos indeterminados	1	0,4
Total	74	26,4
Grãos não identificáveis	192	68,6

Grãos 3 "porados", lisos, "poro" muito saliente. Grãos brevieixos, amb circular. Observando-se a abertura em imersão a óleo, vê-se a abertura composta característica de *Acalypha*. Diâmetro equatorial em VP de 12 a 20 μ (dezembro e janeiro 12-12 μ).

Ervas pertencentes ao gênero *Acalypha* ocorrem nos Cerrados como parte da flora (2 espécies) e também como erva daninha. A floração se dá no fim do ano, a partir de setembro. A variação de tamanho encontrada indica que mais de uma espécie é responsável pela quantidade de pólen; além disto, quanto ao tamanho do grão, o limite inferior encontrado (16 μ) é maior que o das espécies já estudadas quanto ao pólen. Dezembro e janeiro parecem ter só uma espécie, que pelo tamanho deve ser *A. brevipes*.

Tipo Alchornea — ocorre em setembro e janeiro em pequena quantidade, e em maior quantidade em maio.

Grãos tricolporados e com opérculo, sexina tegilada (1200x). Diâmetro equatorial 22 μ .

Nos Cerrados ocorre *A. triplinervia*, arbusto cuja floração assinalada é novembro-dezembro para as duas variedades. É possível que neste caso sejam três espécies diferentes de *A. triplinervia*, pois os meses de ocorrência estão distanciados uns dos outros e não coincidem com a floração de *A. triplinervia*.

Tipo Alternanthera — ocorre de janeiro a fevereiro; em maio em pequena quantidade.

Grãos dodecaédricos, porados. Janeiro e fevereiro com 14-16 μ de diâmetro, maio com 20 μ .

Alternanthera regelii ocorre nos Cerrados e sua floração (abril), assim como tamanho, coincidem com os grãos de maio, portanto estes devem pertencer a esta espécie. Os grãos de janeiro e fevereiro são menores e devem pertencer a espécie ainda não estudada quanto ao pólen.

Tipo Anacardium — ocorre em grande quantidade em junho e muito pequena quantidade em setembro.

Grãos tricolporados 28-32 x 24-25 μ , sexina com estriações finas e paralelas aos colpos. Ós alongado e nítido.

Duas espécies de *Anacardium* ocorrem nos Cerrados com bastante frequência. Florescem entre julho e outubro. Os grãos encontrados devem pertencer a *A. humile* pelo tamanho da estriação.

Tipo Andira — ocorre com pelo menos 6 espécies, que não tendo sido possível identificar, numeraremos:

- N.º 1 — grãos esféricos, diâmetro 24 μ — setembro e novembro.
- N.º 2 — grãos esféricos, diâmetro 17 μ , polos \pm achatados — outubro.
- N.º 3 — grãos longieixos, 16-21 x 14-16 μ — março, julho e setembro.
- N.º 4 — grãos esféricos, diâmetro 16 μ , ós grande, polos cônicos — setembro, outubro, novembro e janeiro.
- N.º 5 — grãos longieixos, 24 x 18-20 μ — agosto e dezembro. Devido a distância devem tratar-se de duas espécies diferentes.
- N.º 6 — grãos brevieixos, 24 x 26-30 μ — fevereiro, maio e julho. Sob este número estão provavelmente 3 espécies diferentes.

Tipo Antonia ovata — ocorre em setembro.

Grãos 25,6 x 17,6-20,8 μ , fossaperturados, tricolporados, ós nítido, área polar pequena.

Antonia ovata floresce de julho a agosto. É possível que a floração se tenha dado um pouco mais tarde.

Tipo Aspilia — ocorre em fevereiro, abril, maio, novembro e dezembro.

Grãos tricolporados, com espinhos grandes, isolados, corte óptico típico. Pelo tamanho separam-se em quatro espécies:

- N.º 1 — grãos 21-22 x 22-25 μ — abril e maio, em grande quantidade.
- N.º 2 — diâmetro equatorial 35 μ — maio.
- N.º 3 — grãos 30 x 28 μ — novembro e dezembro.
- N.º 4 — diâmetro equatorial 32 μ — fevereiro.

Este tipo inclui vários gêneros de *Heliantheae*, com representantes nos Cerrados. É possível que os grãos n.º 1 sejam de *Bidens*, pelo tamanho e época de floração. Quanto ao n.º 2 é possível que se trate de *Viguiera*. O n.º 3 cai dentro do tamanho mais freqüente deste tipo não podendo ser verificado qual o gênero mais provável. O mesmo quanto ao n.º 4.

Tipo Baccharis — ocorre nos meses de fevereiro, julho e setembro.

Grãos tricolporados, com espinhos isolados, corte óptico típico. Fevereiro, diâmetro 19-21 μ ; julho 20-24 μ ; setembro 30 μ .

Várias espécies do gênero *Baccharis* florescem em janeiro e de maio a julho nos Cerrados. Quanto aos grãos de setembro, não encontramos dados de floração.

Tipo Borreria — ocorre em muito pequena quantidade em setembro.

Grãos policolpados, zonoaperturados, \pm 11 colpos, sexina grossa, pilada, cabeças das pilas se tocando. Diâmetro equatorial 30μ . Várias Borrerias ocorrem nos cerrados como parte da flora e como ervas daninhas.

Tipo Brosimum-Cecropia — ocorre em pequena quantidade em março, maio, julho, setembro, outubro e dezembro.

Grãos diporados, poros salientes. Diâmetro polar maior que os dois diâmetros equatoriais, amb elíptico. Sexina lisa, grãos $12-16 \times 8-14,5\mu$.

Brosimum gaudichaudii ocorre nos Cerrados e floresce de agosto a novembro, é possível que os grãos encontrados nos meses do fim do ano, pertençam a esta espécie. Entretanto, na Mata-de-galéria e nas fronteiras de Mata com Cerrado, encontram-se várias espécies de *Cecropia* com floração em janeiro e de abril a outubro. Os grãos de março, maio e julho pertencem a este gênero e talvez os outros também. A pequena quantidade encontrada (0,4 a 1,8 grãos/mg) parece indicar que estes grãos provenham da Mata e não do Cerrado.

Tipo Cabralea polytricha — ocorre em muito pequena quantidade em setembro.

Grãos tetracolporados, $32 \times 27\mu$, sexina lisa e espessa.

Cabralea polytricha ocorre nos Cerrados e floresce nesta época.

Tipo Casearia — ocorre em pequena quantidade em março.

Grãos tricolporados, \pm lisos, com colpo em vista lateral muito espesso, grãos $36 \times 28\mu$.

Casearia grandiflora ocorre nos Cerrados e sua floração é em março.

Tipo Cassia — ocorrem os três subtipos:

Subtipo *Cassia cathartica* — pelo menos 6 espécies:

N.º 1 — grãos $51 \times 30\mu$ — outubro e maio — provavelmente 2 espécies diferentes.

N.º 2 — grãos $36 \times 32\mu$ — setembro.

N.º 3 — grãos $34 \times 19\mu$ — setembro.

N.º 4 — grãos $32 \times 25-27\mu$ — agosto e setembro.

N.º 5 — grãos $44 \times 32\mu$ — fevereiro.

N.º 6 — grãos $29 \times 32\mu$ — dezembro.

Subtipo *Cassia orbiculata* — grãos com diâmetro equatorial 32μ . Ocorre em fevereiro e março. Floração de *Cassia orbiculata* é assinalada para maio. É possível que tenha ocorrido um pouco antes.

Subtipo *Cassia-Tephrosia* — 2 espécies:

N.º 1 — grãos 28-30 x 18-22 μ , reticulados (1200x) e tegilados — pelo tamanho é uma Leguminosa, provavelmente *Tephrosia adunca* ou *T. rufescens* que florescem nesta época.

N.º 2 — grãos 48 x 35,2 μ — tegilados — setembro — pode também ser *Jacaranda*.

Tipo Chenopodium — Amaranthus — ocorre ao longo de todo o ano com exceção de junho e agosto, sempre em pequena quantidade, atingindo o máximo em dezembro e janeiro.

Grãos esféricos, pantoporados com 20 a mais de 30 poros, exina espessa, granulada. Há pelo menos 5 espécies:

N.º 1 — cerca de 24 poros, diâmetro do grão 24-29 μ — Esta é a espécie mais comum e predomina de dezembro a abril.

N.º 2 — \pm 20 poros, diâmetro do grão 33 μ — outubro.

N.º 3 — \pm 20 poros, diâmetro do grão 20 μ — janeiro.

N.º 4 — mais de 30 poros, diâmetro do grão 34 μ — março e maio.

N.º 5 — mais de 30 poros, diâmetro do grão 24 μ — julho.

Chenopodium e *Amaranthus* não são citados para os Cerrados. Mas ambos os gêneros têm várias espécies que são ervas daninhas no Brasil, *A. flavus*, *A. paniculatus*, *C. ambrosioides*, etc. Os grãos de pólen encontrados devem pertencer a ervas daninhas das culturas próximas ao local de coleta.

Cienfuegosia — veja Tipo Ipomoea — Cienfuegosia.

Tipo Cissus — ocorre em pequena quantidade em novembro.

Grãos tricolporados, amb triangular arredondado, diâmetro equatorial 32 μ , sexina tegilada.

Três espécies ocorrem nos Cerrados.

Compostas — vários gêneros ocorrem nos Cerrados, que estão descritos pela ordem alfabética dos tipos: *Aspilia*, *Baccharis*, *Elephantopus*, *Eremanthus*, *Gnaphalium*, *Senecio*, *Vernonia*. Além destes foram encontradas duas *Compostas* cujos grãos não se enquadram em qualquer dos tipos até agora estudados desta família:

N.º 1 — grãos tricolporados, espinhos isolados, 32 x 26 μ diâmetro, corte óptico com tegilo espesso e todo perfurado, báculas infrategilares não foram observadas — Ocorrem em julho.

N.º 2 — grãos tricolporados, 20,8 μ diâmetro, espinhos pequenos e isolados, bácula infra-tegilar grossa e única sob cada espinho. Ocorre em pequena quantidade em janeiro. O corte óptico é semelhante ao "tipo *Liabum*" de Stix (1960), mas este tem 2 báculas infrategilares por espinhos.

Connaraceae — ocorre em julho em pequena quantidade.

Grãos tricolporados com ós circular e lalongado, bem visível, reticulação fina (1200x), grãos $17,6 \times 20\mu$.

Estes grãos são semelhantes ao tipo *Rourea*, mas são um pouco pequenos para os tamanhos até agora encontrados. O tamanho e a época de floração excluem a identificação deste pólen como sendo *Rourea inducta* (que ocorre nos Cerrados).

Tipo Cordia — ocorre em julho em pequena quantidade.

Grãos $32 \times 32\mu$, tricolporado, com espículos.

Algumas *Cordias* ocorrem nos Cerrados como componentes da flora ou como ervas daninhas, mas nem uma delas foi estudada quanto ao pólen.

Tipo Cupania — ocorre em pequena quantidade em julho.

Grãos com amb triangular, angulaperturados, tricolporados sincolpados. Diâmetro equatorial $26-36\mu$, sexina com reticulação fina (1200x).

Cupania paniculata ocorre nos Cerrados e floresce em junho, pelos dados que temos. É possível que neste ano tenha florescido um pouco mais tarde.

Cyperaceae — aparecem nos meses de novembro, dezembro, fevereiro e março. Ocorrem em pequena quantidade exceto em novembro, mês em que constituem um dos tipos dominantes.

Grãos heteropolares, em forma de pião, com uma abertura nítida no polo arredondado. Os grãos encontrados pertencem a duas espécies diferentes. Os de novembro, dezembro e fevereiro têm 3 poros laterais visíveis na parte superior (total de 5 poros?) e sexina granulada, grãos $32-36 \times 28-30\mu$. Os de março não têm poros laterais e têm sexina bem ornamentada no polo cônico, com verrugas grandes que diminuem bruscamente na parte mais larga do grão e daí, até o polo arredondado, a sexina é somente granulada. Grãos $30 \times 22\mu$.

Tipo Elephantopus — ocorre em muito pequena quantidade em setembro.

Grãos triporados, espinhos em muros fragmentados. Diâmetro do grão 26μ .

Várias espécies ocorrem nos Cerrados. Alguns autores separam este gênero em dois: *Elephantopus* e *Elephantopsis*, que verificamos (cf. descrição do tipo polínico), podem ser distinguidos pelo pólen. No caso presente não foi possível por se tratar de um único grão, quebrado.

Tipo Eremanthus — ocorre em pequena quantidade em março.

Grãos tricolporados, espinhos sobre maciços, tegilo não paralelo à nexina. Grãos 28μ diâmetro.

Várias espécies ocorrem nos Cerrados com floração, segundo Loefgren (1890), de abril a julho. Esta espécie teria tido a floração um pouco mais cedo.

Tipo Erythroxyllum — ocorre em pequena quantidade em julho, setembro e outubro.

Grãos 28-34 x 19-30 μ , tricolporado, zonorado ou quase, reticulação fina (1200x).

Nos Cerrados ocorrem várias espécies de *Erythroxyllum* com floração iniciando em julho-agosto e prolongando-se até fevereiro. Pelos dados por nós obtidos de herbário, a maior concentração de floração se dá em setembro. É possível que parte dos grãos "não identificáveis" deste semestre pertença a este gênero, pois a exina deste pólen é muito frágil, enrugando e amassando de forma a não se poder reconhecer os grãos.

Tipo Euplassa — ocorre em agosto e setembro.

Grãos triporados, reticulados (600x) com ângulo triangular, angulaperturado, de ângulos salientes. Grãos 17,6-20 x 36-40 μ .

Dois espécies de *Euplassa* são citadas para os Cerrados por Rizzini (1963) se bem que ocorram também em Mata. Este gênero ocorre em Goiás em Mata-de-galeria. Sua floração é de agosto a dezembro. Os grãos encontrados devem vir da Mata-de-galeria.

Euphorbiaceae — ocorrem os seguintes tipos: *Acalypha*, *Alchornea*, *Marpounea* e *Sebastiania*, que são tratados aqui por ordem alfabética do tipo. Além destes, em agosto, ocorrem em pequena quantidade, grãos de *Euphorbiaceae* que não puderam ser identificados. São grãos tricolporados, fossaperturados, tegilados, 26 x 20 μ .

Tipo Gnaphalium — em pequena quantidade em janeiro, agosto e setembro.

Grãos 24-30 μ diâmetro, tricolporados, com espículos, sexina espessa.

Uma espécie, *G. pyramidale*, é citada para o Cerrado. O intervalo grande entre os meses de ocorrência deste tipo polínico apesar dos grãos serem do mesmo tamanho, sugere a existência de duas espécies diferentes.

Tipo Gomphrena — ocorre em pequena quantidade nos meses de setembro e maio.

Grãos esféricos, pantoporados, reforços murais pilados. Setembro, 24 μ diâmetro; maio, 18 μ .

Ervas do Cerrado com várias espécies que florescem em setembro (*G. prostrata*, *G. virgata*). Não encontramos nem uma espécie dos Cerrados, assinalada com flor em maio, quer de *Gomphrena*, quer de *Froelichia*.

Tipo Gramínea — ocorre em todos os meses do ano em maior ou menor quantidade, mas nos meses de abril e principalmente maio, predomina sobre todos os outros tipos. Em abril representa 81,5% dos grãos encontrados, e em maio 96,9%. Nestes dois meses os maiores grãos encontrados não atingiram 50 μ de diâmetro, o que indica que pertençam às gramíneas nativas do Cerrado.

A maioria apresenta tamanho entre 33 e 40 μ que justamente é a faixa onde se concentra o maior número de espécies nativas (Campos & Salgado-Labouriau 1962).

No mês de setembro predominam os grãos grandes, de 50-70 μ . Como esses ficam aquém do limite inferior do milho, que é 85 μ , deve tratar-se principalmente de capim forrageiro, no caso, Capim Guatemala que se encontrava em cultura em local próximo às coletas.

Em nenhum dos meses foi encontrado porem de milho. Com exceção de setembro, em todos os meses predominam os grãos nativos.

Heliantheae — veja tipo *Aspilia*.

Tipo *Hirtella* — ocorre em pequena quantidade em março.

Grão tricolorado, baculado, amb achatado e com diâmetro equatorial \pm 30-32 μ .

Hirtella americana ocorre nos Cerrados e floresce em março.

Tipo *Ipomoea-Cienfuegosia* — ocorre em março. Não foram encontrados grãos inteiros nas lâminas montadas, se bem que na parte do sedimento guardado em glicerina, que não foi montado, existem grãos inteiros. Foram encontrados dois fragmentos grandes de exina com espinhos sobre base dilatada. Comprimento de espinhos + base = 11 μ , grãos pantoporados. Isto é suficiente para incluir estes fragmentos no tipo.

Ipomoea villosa floresce predominantemente em março, *I. procurens* e *Fugosia phlomidifolia* em abril. A qual dos dois gêneros pertence este porem encontrado não é possível dizer ainda, com os dados de que dispomos. Pelo tamanho dos espinhos é possível que se trate de *Ipomoea*.

Tipo *Jacaranda* — veja Tipo *Cassia*.

Labiatae — em muito pequena quantidade em julho e agosto.

Grão 6-colpado, reticulado, de malhas grandes, diâmetro grão 48 x 56 μ .

Tipo *Laseguea* — em pequena quantidade em outubro.

Grão triporado, reticulado (1200x), diâmetro equatorial 46 μ , amb triangular de lados convexos.

Laseguea acutifolia ocorre nos Cerrados.

Leguminosae — ocorrem os seguintes tipos: *Andira*, *Cassia*, *Lupinus*, *Poiretia*, *Sclerolobium*, *Stryphnodendron* e *Zornia*, que estão descritos por ordem alfabética do tipo. Além destes foram encontrados os seguintes não identificados:

Grãos tricolorados, 21 x 25-30 μ , sexina granulada — maio.

Grãos tricolorados, 24 x 25,6 μ , ós grande e nítido, sexina tegilada — agosto.

Ambos parecem ser grãos de *Papilionáceae*.

Tipo Lupinus — subdominante em abril e maio, e ocorrendo em pequena quantidade em março.

Grãos mais ou menos esféricos, diâmetro equatorial 28μ , reticulação grossa (600x).

Lupinus crotalarioides é a única espécie citada para os Cerrados e floresce em abril, o que indica tratar-se desta espécie.

Malpighiaceae — apesar das *Malpighiaceae* terem um papel importante na flora dos Cerrados, com pelo menos 46 espécies (9 gêneros) somente foi encontrado um grão com caracteres de *Malpighiaceae*, em setembro.

Grão \pm esférico, pantocolpado, exina grossa, reticulada (1200x), 6 colpos (?).

Este pólen tem as características de *Malpighiaceae* se bem que não pertença a nenhum dos tipos já estudados.

Tipo Maprounea — ocorre em pequena quantidade em outubro.

Grão com diâmetro equatorial de 30μ , tricolporado, fossaperturado, sexina tegilada (1200x).

Nos Cerrados ocorre *Maprounea brasiliensis* cuja floração segundo Warming (1909), tem dois períodos: junho a agosto e janeiro a fevereiro. É possível que não se trate desta espécie, pois o período de floração não está coincidindo. Mas pode ser que a floração se estenda até outubro, dependendo do local.

Melastomataceae — ocorre em pequena quantidade em março, abril e maio.

Grãos \pm lobados, com 3 pseudocolpos e 3 colporos, $26 \times 24\mu$.

Os grãos de *Combretaceae* e de *Melastomataceae*, se bem que muito semelhantes, diferem pelo tamanho. Como os grãos das *Combretaceae* não ultrapassam 21μ (diâmetro polar), o material da precipitação polínica não pode ser atribuído a esta família, sendo pois de *Melastomataceae*. Além disto, muitas quaresmeiras florescem em março-abril, ao passo que, dentre as *Combretaceae* de grãos maiores, as espécies de *Terminalia* dos Cerrados florescem em agosto-setembro.

Tipo Memora — única espécie encontrada, além das gramíneas, no mês de junho.

Grão com 35μ de diâmetro, reticulação grossa (140x), sem abertura, lumem com pilas esparsas.

Algumas espécies de *Memora* ocorrem nos Cerrados com floração de abril a julho. Destas, *M. nodosa* floresce em junho-julho.

Monocotiledôneas — ocorrem Gramíneas, *Palmae*, *Cyperaceae* e o gênero *Smilax* (*Liliaceae*), que estão relacionados aqui pela ordem alfabética do tipo.

Além destes, vários tipos foram encontrados dos quais não foi possível determinar a família, por falta de dados:

N.º 1 — monocarpado, reticulado (1200x) 44-48 x 20 μ — março e fevereiro.

N.º 2 — monocarpado, reticulado (600x), 30 x 32 μ — julho e novembro.

N.º 3 — monocarpado, tegilado (1200x), 40-42 x 30-32 μ — agosto e setembro.

N.º 4 — monocarpado, liso, 14-16 x 10-11 μ — setembro, novembro e dezembro.

N.º 5 — monocarpado, tegilado (1200x), 34 x 26 μ — setembro e outubro.

N.º 6 — monoporado, pilado (600x), esférico, 19 μ diâmetro — setembro.

N.º 7 — monoporado, granuloso, 21 x 16 μ — novembro e dezembro.

N.º 8 — monocarpado, pilado (600x), 36 x 21 μ — dezembro.

Myrtaceae — ocorrem em muito pequena quantidade, os tipos não puderam ser identificados.

N.º 1 — amb triangular, angulaperturado, tricolporado, sincarpado, sexina lisa, diâmetro 24 μ — maio.

N.º 2 — amb triangular, angulaperturado, tricolporado, colpos longos, não sincarpados, sexina granulada, diâmetro 26 μ — setembro.

N.º 3 — amb triangular, angulaperturado, tricolporado, parasincarpado, sexina granulada, diâmetro 26 μ — novembro.

Tipo Ouratea spectabilis — ocorre em muito pequena quantidade em novembro.

Grãos tricolporados com ós nítido e grande, sexina tegilada, grão 26 x 26 μ .

Duas espécies deste tipo ocorrem nos Cerrados, *O. spectabilis* e *O. floribunda*. Pelas medidas deve ser *O. spectabilis* cuja floração teria sido um pouco tardia.

Tipo Palicourea — ocorrem em pequena quantidade em outubro e em maior quantidade em setembro.

Grãos 50-56 x 32-44 μ , não aperturados, reticulados (600x) com lumen liso.

Nos Cerrados ocorrem *Palicourea rígida*, *P. squarosa* e *P. xanthophylla*. As três iniciam a floração em setembro, indo a primeira até fevereiro e as outras duas até março (maio). Não nos foi possível determinar a qual pertence, pelos dados que dispomos até o presente.

Palmae — ocorrem grãos do grupo I e III.

Grupo I — foram encontrados alguns grãos em janeiro, maio e setembro.

Grãos com amb triangular, com ângulos arredondados, tricotomocolpados com sexina escrobiculada. Mediana do triângulo de $36,8\mu$ em janeiro, $41,6\mu$ em setembro e 40μ em maio.

Deve tratar-se de três espécies diferentes, seja pelo tamanho dos grãos, seja pelo intervalo entre os meses em que aparecem.

Grupo III — em julho e novembro foram encontrados em pequena quantidade, mas em setembro apareceram em maior abundância.

Grãos monocolpados, de amb elíptico, um pouco ovalados, isto é, com uma extremidade dilatada. Sexina granulada e tegilada. Diâmetro equatorial $45-64 \times 22-27\mu$.

Tipo Pavonia — foram encontrados vários espinhos provenientes de grãos de pólen do tipo Pavonia, no mês de novembro. O exame do sedimento total mostrou a existência de grãos inteiros.

As espécies de *Pavonia* dos Cerrados florescem no fim e no princípio do ano.

Tipo Pilea — ocorre de setembro a maio.

Grãos diporados, brevieixos. Sexina com granulações fortes ou verrugas. Diâmetro equatorial de $16-25\mu$.

O gênero *Pilea* não é citado para a flora dos Cerrados, entretanto pólen deste tipo foi encontrado em quantidade apreciável, principalmente em setembro e outubro. É possível que sejam espécies dos afloramentos de calcáreo (Warming 1909) ou da Mata vizinha ou ainda pólen proveniente de plantas ornamentais pois o local de coleta não é muito longe de cidade (15 km). Nenhuma *Urticaceae* é citada para os Cerrados. Acreditamos que neste caso trata-se realmente do gênero *Pilea*. Os grãos encontrados parecem incluir pelo menos duas espécies, uma com grânulos grandes, outra com verrugas largas e baixas.

Tipo Pisonia — em pequena quantidade em setembro.

Grão tricolporado, $24-25 \times 24-25\mu$, sexina LO-OL.

Duas espécies de *Pisonia* ocorrem nos Cerrados. *Pisonia noxia* floresce de setembro em diante.

Tipo Pfaffia — ocorre em pequena quantidade no mês de setembro.

Grãos esféricos, pantoporados, reforços murais cônicos, diâmetro do grão 18μ .

Ervas comuns nos Cerrados, sendo que a época de floração é em setembro para a maioria das espécies.

Tipo Plantago — inicia-se em novembro e atinge o máximo em fevereiro-março, desaparecendo em maio.

Grãos esféricos, pantoporados, 7 a 8 poros pequenos; sexina com pilas grandes, visíveis a partir de 600x. Exina grossa.

Plantago não pertence à flora dos Cerrados mas os grãos encontrados coincidem em tamanho e número de abertura com os deste gênero. Há muito tempo várias espécies de *Plantago* são reconhecidas como ervas ruderais daninhas, sempre associadas com perturbações de ambiente causadas pelo homem (Iversen 1941).

Tipo Plathymenia — ocorre em setembro.

Grãos 34 x 24-28 μ , tricolporados e com região oral arqueada e elevada, sexina ondulada no mesocópio (1200x ret.?).

Este gênero está representado nos Cerrados por *P. reticulata*, existindo nas matas contíguas a vicariante *P. foliolosa*. A espécie da Mata, pelo exame de material de herbário, apresenta floração mais tardia, fato este confirmado em observação direta de material vivo por Heringer (comunicação pessoal). É, pois, muito provável que os grãos de *Plathymenia* da precipitação polínica pertençam à espécie dos Cerrados (*P. reticulata*).

Tipo Podocarpus — só foi encontrado em muito pequena quantidade em julho.

Grãos de pólen bissacado; em vista lateral 26 x 34 μ , sacos com 24 μ largura e com ornamentação "reticulada".

O gênero *Podocarpus* não ocorre nos Cerrados. Este grão deve pertencer a *P. sellowii*, pelo tamanho (Barth 1962). Como a época de maturação do pólen é de novembro a abril, este deve ter ficado na atmosfera muito tempo.

Poiretia (*Tipo Aeschynomene*) — ocorre em janeiro.

Grãos 32 x 34 μ , tegilados, tricolporados, com ós grande e nítido. Estes grãos devem pertencer ao gênero *Poiretia*, por causa do tamanho.

Duas espécies de *Poiretia* ocorrem nos cerrados, sendo que *P. latifolia* floresce em janeiro.

Tipo Pseudobombax — ocorre nos meses de fevereiro e março, em maior quantidade no primeiro.

Grãos 3-brevicolpados, com calotas equatoriais, mediana do amb 52-64 μ .

Várias espécies de *Pseudobombax* dos Cerrados florescem nesta época (*P. marginatum*, *P. tomentosum*, *P. argentinum*) mas a mais tipicamente dos Cerrados é *P. tomentosum*. Não é possível distinguir qual das três ocorreu nestas coletas.

Tipo Qualea — ocorre no mês de maio.

Grãos tricolporados, 26 x 24 μ , sexina com estriações muito finas.

Várias espécies ocorrem nos Cerrados, sendo que *Q. brevipetiolata* floresce em abril-maio.

Tipo Rapanea — ocorre em maio.

Grãos 4-colpados, \pm fossaperturados, lisos, diâmetro equatorial 24μ .

Rapanea umbellata ocorre nos Cerrados e floresce em junho-julho. É possível que a floração se dê um pouco mais cedo.

Tipo Roupala — ocorre em muito pequena quantidade em outubro.

Grãos triporados, amb triangular, angulaperturado, diâmetro equatorial $25,6\mu$, sexina lisa.

Várias espécies de *Roupala* ocorrem nos Cerrados. Segundo Warming (1909) a floração é de junho a julho.

Tipo Salacia — ocorre em muito pequena quantidade em outubro.

Grãos tricolporados, amb fossaperturado, diâmetro equatorial 18μ , sexina com reticulação grossa (270x).

Salacia campestris ocorre nos Cerrados, florescendo de agosto a outubro.

Tipo Salvia — ocorre em pequena quantidade em janeiro e em abril.

Grãos 6-colpados com reticulação média, amb elíptico e com golpes não equidistantes.

Grão de janeiro, diâmetros equatoriais 44 e 48μ , reticulação 600x.

Grão de abril, diâmetros equatoriais 32 e 44μ , reticulação 270x.

O polem que ocorre em janeiro é muito grande para qualquer das espécies já estudadas deste tipo. O polem de abril deve ser de *S. scabrida* que floresce em março e coincide em tamanho do grão e visibilidade de malha com o grão encontrado.

Sapindaceae — ocorrem *Cupania* e *Serjania* que foram descritas pelos tipos. Além destes, dois tipos desta família foram encontrados cujos tipos não foram identificados:

N.º 1 — grãos tricolporados, com amb triangular de ângulos bem arredondados, $25,6 \times 30,4$; reticulação grossa (270-600x) em março.

N.º 2 — grãos brevieixos com amb triangular, angulaperturado, lados do triângulo \pm convexos, ângulos arredondados. Três poros, sexina granulada. Diâmetro equatorial $30-32\mu$ (grão $\pm 22 \times 32\mu$) — maio.

São semelhantes aos grãos de *Paulinia*, entretanto, são um pouco maiores que os até agora estudados.

Tipo Schwenckia americana — em muito pequena quantidade em novembro.

Grãos tricolporados com ós grande e com arcos orais; sexina com reticulação média (600x). Diâmetro equatorial $17,6\mu$.

S. americana ocorre nos Cerrados e floresce em março e em novembro.

Tipo Sclerolobium — em pequena quantidade em fevereiro.

Grão tricolporado, $32 \times 28\mu$, sexina grossa e com espessamento típico, sexina tegilada.

Nos Cerrados ocorrem *S. aureum* e *S. paniculatum*, sendo que o primeiro floresce de dezembro a abril.

Tipo Sebastiania — ocorre em janeiro, março e setembro, em pequena quantidade.

Grãos fortemente fossaperturados (três lóbulos bem distintos), tricolporados; ós fino e alongado, exina granulada (pilada?). Grãos $34 \times 27\mu$ em janeiro e março, um pouco mais largos ($35 \times 30\mu$) em setembro.

Várias espécies de *Sebastiania* ocorrem nos Cerrados, com floração no fim e no começo do ano. Aqui, deve tratar-se de pelo menos duas espécies diferentes.

Tipo Senecio — em pequena quantidade em setembro.

Grãos com 24μ , tricolporados, espinhos isolados, corte óptico típico. Espinhos com $\pm 3\mu$ comprimento.

Tipo Serjania — ocorre em setembro em pouca quantidade.

Grãos com amb triangular angulaperturado, lados retos e ângulos agudos. Tricolporados, colpo com um ramo muito curto e outro bem longo quase sincolpado. Mediana do amb 48μ . Sexina microreticulada (1200x) no polo com colpos.

Ainda que estes grãos pertençam ao tipo *Serjania*, não devem pertencer às espécies já estudadas, pois estas florescem de março a maio. Além disto, os grãos encontrados são maiores que os da espécie já estudada.

Tipo Smilax — ocorre em pequena quantidade em agosto, outubro, novembro e dezembro.

Grãos esféricos, não aperturados, $16-20\mu$ diâmetro. Sexina verrucosa, verrugas de formas irregulares, \pm lobados, às vezes com pilas também.

Diversas espécies de *Smilax* ocorrem nos Cerrados e são muito freqüentes. Floração de maio a dezembro, com maior abundância em setembro e outubro. Pelas características de ornamentação da membrana e tamanho dos grãos, parece se tratar aqui de *S. cissoides* que é provavelmente a espécie mais freqüente.

Tipo Stryphnodendron — ocorre de agosto a novembro, sendo o tipo dominante de setembro.

Políade de 16 células fortemente unidas, com $36-40 \times 26-30\mu$ de comprimento total. Sexina ondulada nas paredes livres das células.

Várias espécies de *Stryphnodendron* ocorrem nos Cerrados com floração no fim do ano a partir de agosto. *S. barbatimam* parece ser a espécie que

aparece aqui pois seu período de floração é principalmente setembro-outubro. É possível que em novembro se trate da espécie nova *S. platyspicum* Rizzini & Heringer, que ocorre no Brasil Central.

Tipo Symplocos — ocorre em muito pequena quantidade em outubro.

Grãos tricolporados de colpos muito curtos, sexina reticulada (?), amb ± triangular, diâmetro equatorial 28μ .

Tipo Terminalia — ocorre em agosto, setembro e outubro, em maior abundância em setembro.

Grãos 3-colporados-3-pseudocolporados, $24-25,6 \times 16-17,6\mu$ amb hexagonal, ± fossalporado, sexina lisa. Colpo com ós bem definido.

Pelo tamanho deve se tratar do gênero *Terminalia* e não de *Combretum*. *Terminalia argentea* e *T. fagifolia* são árvores do Cerrado com floração em agosto e setembro. Com os dados que dispomos não é possível dizer a qual das duas espécies pertence.

Urticales — desta ordem ocorrem grãos de *Brosimum-Cecropia* e *Pilea*, que estão descritos pela ordem alfabética do tipo. Além destes ocorrem dois tipos que não foram identificados:

N.º 1 — grãos ± esféricos com diâmetro de $16-24\mu$, três poros mal definidos, sexina granulada.

Ocorre principalmente em setembro, aparecendo alguns grãos em novembro. Provavelmente uma *Moraceae* ruderal ou daninha.

N.º 2 — Grãos $25,6 \times 27,2-28\mu$ diâmetro equatorial em VP $30,4-32,0\mu$ três poros salientes, sexina granulada.

Ocorrem em grande abundância em setembro (38,5 grãos por mg) diminuindo nos dois meses seguintes e desaparecendo em dezembro.

Este tipo não se identifica com nenhuma espécie já estudada para a flora dos Cerrados. A única espécie que, revendo a literatura, coincide com esta descrição e tamanho é *Cannabis sativa*. Valle & Hypolito (1964) obtiveram a floração, em culturas externas em março, junho e agosto, em cultura dentro do laboratório, em novembro, o que indica que a floração pode ocorrer em diferentes épocas.

Tipo Vernonia — muito pequena quantidade em maio.

Grão 62μ diâmetro, espinhos sobre muro que formam malhas poliédricas.

Várias espécies ocorrem nos Cerrados. Pela distribuição das lacunas (malhas) este grão pertence ao tipo *V. argyrophylla*.

Tipo Waltheria — em pequena quantidade em julho.

Grãos pantocolporados, com cinco colporos, sexina reticulada, de malhas grossas (600x, talvez 240x).

Waltheria americana floresce em novembro e dezembro, mas *W. communis* é uma erva daninha que ocorre também nos Cerrados e, segundo Warming (1909), floresce quase o ano todo. Não deve ser pólen anemófilo pois só aparece na precipitação polínica uma vez, em quantidade pequena.

Tipo Zeyheria — ocorre em setembro em pequena quantidade.

Grãos $40 \times 24\mu$, tricolporado, colpo com margem nítida, ós não muito visível, reticulação grossa (140x).

Possivelmente seja *Z. montana* que tem período de floração longo, abrangendo boa parte do ano. Não deve ser anemófila pois aparece somente em setembro e em muito pequena quantidade.

Tipo Zornia — ocorre no mês de março.

Grãos $22,4-29,6 \times 18,4-22,4\mu$, tricolporados, colpos longos, não sincolpados, fechados por opérculo, sexina granulada (reticulada 1200x?)

Pelo menos três espécies de *Zornia* ocorrem nos Cerrados com floração de dezembro a abril (agosto?), sendo que em maior quantidade em março. A qual espécie este pólen pertence não é ainda possível dizer.

INDETERMINADOS (grãos/mg)

Não-aperturados

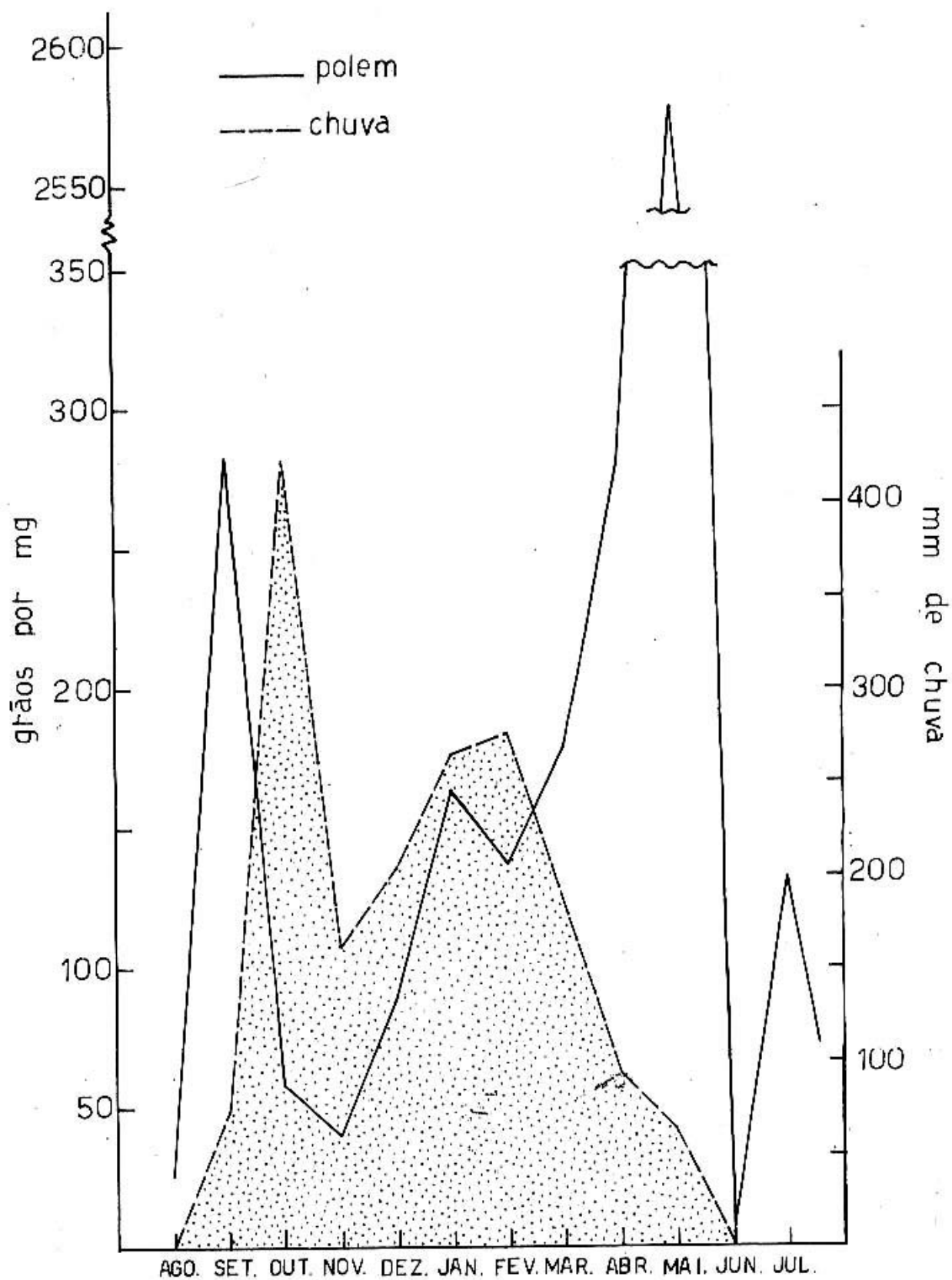
1. reticulado 1200x, diâmetro 32μ — setembro — 0,3/mg.
2. espinhoso, espinhos pequenos e esparsos grão \pm esférico, diâmetro 54μ . Tem as características de *Lauraceae* mas a exina é muito firme para esta família — janeiro — 0,6/mg.
3. areolado, diâmetro 40μ — julho — 2,1/mg.

2-Porados

Grão $16-20,8\mu$, exina com padrão LO em imersão, poros com margem bem saliente, como um cone — novembro — 0,4/mg.

3-Porados

1. esféricos, 20μ diâmetro, exina lisa e espessa — fevereiro — 3,7/mg.
2. esférico, 32μ diâmetro, exina tegilada e espessa — outubro — 1,6/mg.
3. esférico, $33,6\mu$ diâmetro, exina lisa e fina — outubro — 0,3/mg.
4. sexina granulada, $22,4 \times 25,6-27,2\mu$, poros curtos e mal definidos — julho — 12,1/mg.
5. amb triangular, angulaperturado, diâmetro equatorial $30-32\mu$, sexina granulada — maio — 3,7/mg — Sapindaceae?



453 — Distribuição através do ano da precipitação pluviométrica e da precipitação polínica (dados de 1965-1966).

6. amb triangular, angulaperturado, diâmetro equatorial 36μ , sexina ondulada no mesocópio, lados retos, ângulos arredondados — agosto — 0,7/mg.
7. amb triangular, angulaperturado, diâmetro equatorial 56μ , sexina reticulada (240x) — setembro — 0,3/mg.
8. amb triangular de lados bem convexos, sexina reticulada (240x) diâmetro equatorial $22,4\mu$ — setembro — 0,3/mg.

3-Colpados

1. liso, $45 \times 42\mu$, colpos longos — dezembro — 0,4/mg.
2. sexina reticulada (1200x) e tegilada, amb fossaperturado $24-25,6 \times 20-24\mu$ — agosto 0,4/mg; setembro 0,3/mg.

3-Colporados

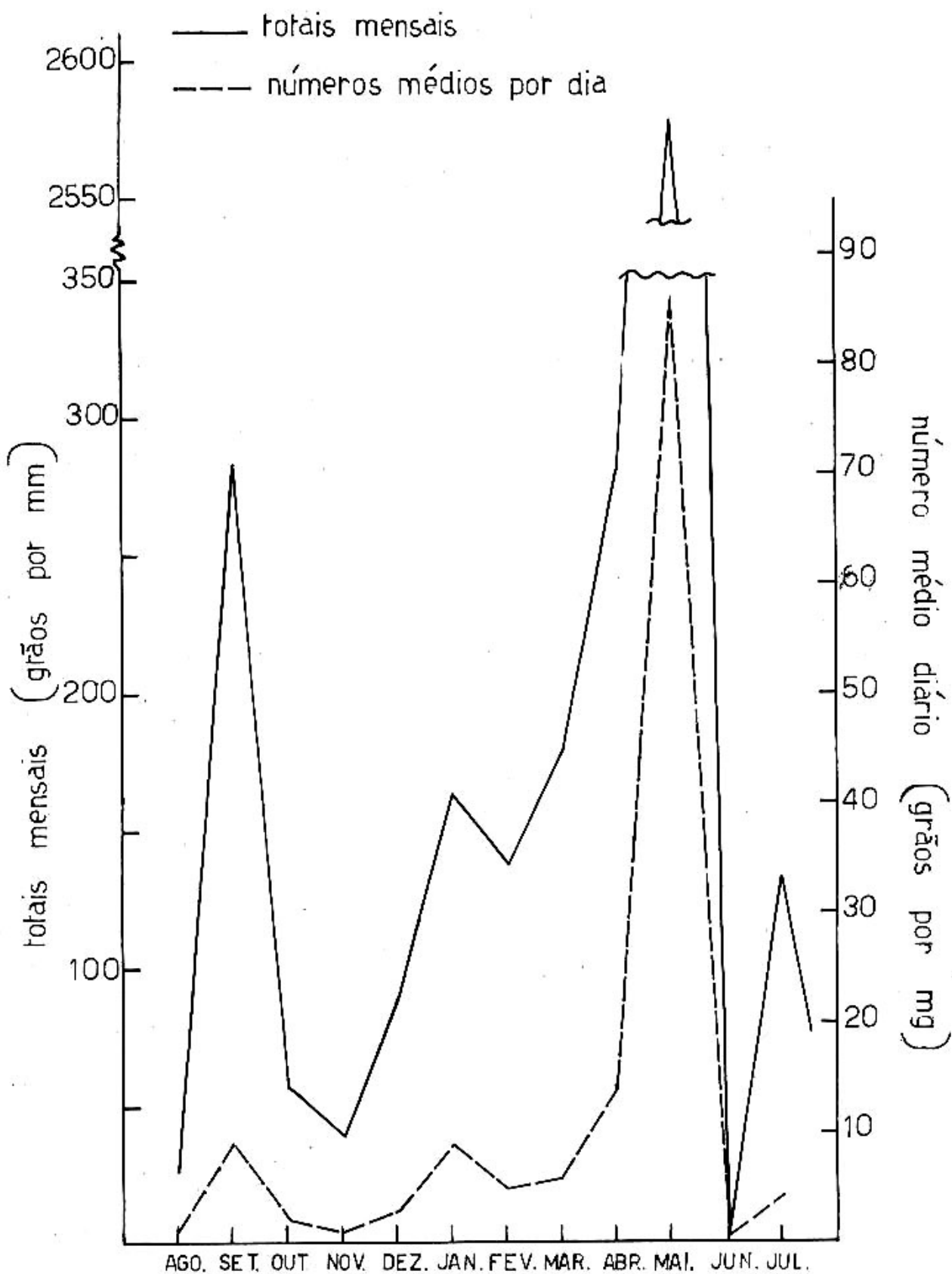
1. liso, $54 \times 54\mu$, zonorado — outubro — 0,2/mg.
2. granuloso, $28-30 \times 30,4-34\mu$ — maio — 3,0/mg.
3. granuloso, diâmetro equatorial $17,4\mu$ amb triangular \pm planoaperturado, operculado — fevereiro — 1,2/mg.
4. reticulado (600x), $25,6\mu$, ós nítido e alongado — setembro — 0,3/mg.
5. reticulado (1200x), $52-56 \times 40,0-41,6\mu$ — setembro — 0,9/mg.
6. reticulado (1200x), $21-22 \times 19-20\mu$ — fevereiro 1,2/mg; maio 4,1/mg.
Rourea?
7. estriado-reticulado (240x), $28-32 \times 24-30\mu$ — maio 1,1/mg; julho 7,9/mg; agosto 0,4/mg; setembro 1,4/mg — *Rutaceae?*
8. estriado-reticulado (600x), $32-36 \times 25,6\mu$ outubro — 0,8/mg.
9. estriado (1200x) $28 \times 22,4\mu$, ós alongado — setembro — 0,3/mg.
10. pilado (600x), diâmetro equatorial 50μ — maio — 0,4/mg.
11. areolado (1200x), $36 \times 24\mu$ — outubro — 0,2/mg.

4-Colpados

Liso, amb quadrangular, área polar grande, angulaperturado, $23,2-24 \times 17,6\mu$, diâmetro equatorial em VP 24μ — maio 0,4/mg; agosto 0,7/mg; setembro 1,8/mg; outubro 1,1/mg.

D) DESCRIÇÃO DA COLETA MENSAL

Embora a coleta tenha sido iniciada em agosto, vamos começar a análise por junho e correr o ano. Junho foi o mês com menor coleta de pólen (8,3 grãos por mg) e menor variedade de grãos coletados (2 tipos somente) e por isto fica mais clara a representação em gráfico a partir deste hiato natural no



454 — Comparação entre o total mensal de grãos de porem examinados, por miligrama, e a média diária por miligrama.

ciclo anual de pólen dos Cerrados. A descrição de todos os tipos encontrados por mês, encontra-se na tabela 4. Na fig. 455 estão representados todos os tipos que tiveram frequência igual ou maior que 2 grãos por miligrama.

Junho — pobre (8,3 grãos por mg), com poucas Gramíneas que provavelmente são o final da superprodução do mês anterior. Aparece além das Gramíneas uma pequena quantidade (0,8 por mg) de *Memora*. Não houve chuva neste mês (tabela 3 e fig. 453).

Julho — aumento grande da quantidade de pólen (133,2 por mg) e de tipos polínicos. Os tipos que aqui aparecem, com exceção de Gramíneas e Chenopodiáceas, são características somente deste mês e raramente avançam para o mês seguinte.

É o mês do *Anacardium*, *Baccharis* e de dois outros tipos: 3 Cp estriado (*Rosaceae?*) e 3P que não se conseguiu identificar. É preciso notar que neste mês não houve chuva, entretanto a floração foi abundante (mais que agosto, outubro, novembro e dezembro) e constituída de espécies bem diferentes das dos outros meses. Isto mostra que a floração de certo número de espécies desta flora é independente da chuva.

Agosto — forte diminuição da quantidade de pólen (26,8 por mg) e do número de tipos. Somente as Gramíneas (se bem que em menor quantidade), as Leguminosas e o tipo 3 Cp estriado (*Rosaceae?*) continuam. Este mês não tem nem um pólen característico, ele constitui uma transição da flora de julho para a exuberante flora de setembro. A precipitação de chuva foi muito pequena.

Setembro — Este é o mês com maior quantidade de pólen (284,4 por mg) se não computarmos maio com seu climax de Gramíneas. É sem dúvida nenhuma o mês com maior variedade de tipos polínicos. Apesar de toda esta abundância e variedade, uma espécie se destaca de todas as outras, e constitui a nota característica da precipitação polínica — é a predominância de pólen de *Stryphnodendron*, provavelmente *S. barbatimam* (barbatimão) 42,6 grãos por mg). Outra característica deste mês é a abundância em espécies de leguminosas. Além de *Stryphnodendron*, existem os tipos: *Cassia* (2 espécies), *Andira* (2 esp.), *Aeschynomene* (*Poiretia*) e *Plathymenia*. Em setembro podemos destacar ainda o aumento em pólen de uma espécie de *Palmae* que já iniciara em julho e segue com interrupção em novembro. Também outra espécie de *Palmae* ocorre aqui. De grande abundância é o pólen de quatro tipos da Ordem *Urticales*. Um deles (*Urticales* 1) não pudemos determinar, mas parece tratar-se de uma *Moraceae*, provavelmente ruderal. O tipo *Urticales* 2 foi uma surpresa pois parece tratar-se de *Cannabis sativa* (1) que teria sido plantada em grande quantidade nas regiões vizinhas. A terceira *Urticales* é do tipo *Pilea*; inicia-se em setembro e vai até maio. A quarta é do tipo *Brosimum*, que se estende até dezembro.

As Gramíneas neste mês atingem grande quantidade, se bem que quanto a isto não rivalizem com abril-maio. Neste mês predominam as Gramíneas

cultivadas (forrageiras?). As chuvas neste mês são poucas, o que mostra mais uma vez a dissociação entre chuva e abundância de floração.

Outubro — Diminuição do pólen em quantidade (58,0 por mg) e em tipos. Inicia-se o aparecimento de pólen de *Acalypha*, provavelmente mais de uma espécie, que se prolonga até janeiro e abril. Aparece um tipo 3P em pequena quantidade que não conseguimos identificar. No mais continuam presentes muitos dos tipos de setembro, porém em menor quantidade.

Este foi o mês de maior abundância de chuvas, ultrapassando quase em dobro o mês que lhe segue em abundância (fevereiro). Possivelmente a queda da quantidade de pólen seja devida às chuvas que não permitiram a dispersão grande do pólen.

Novembro — quantidade de pólen diminui (40,0 grãos por mg) com poucos tipos novos e em pequena quantidade. Surge e se limita a este mês uma espécie de *Heliantheae*. Surge também uma *Cyperaceae* que atinge o máximo neste mês e se prolonga até fevereiro. Continuam algumas espécies anteriores mas não há mais a variedade de setembro. Continua o período de chuvas, menos abundantes que no mês anterior.

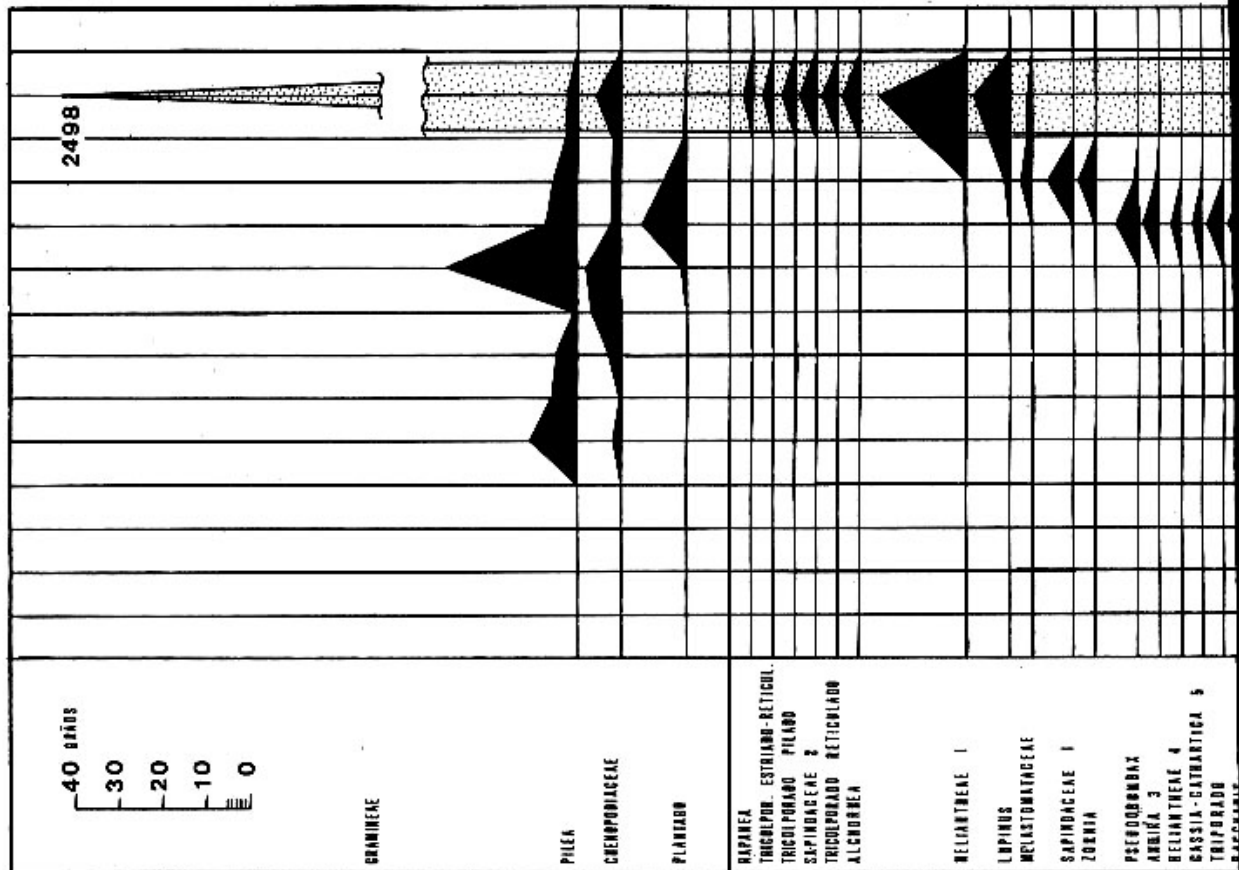
Dezembro — aumento da quantidade de pólen (95,0/mg). Continuam os tipos dos meses anteriores sendo que as *Chenopodiaceae* atingem agora ao máximo e manterão este nível no mês de janeiro. Este pólen deve pertencer a ervas daninhas provenientes de cultura, perto do local de coleta e não a flora do Cerrado propriamente dita. Nem um tipo novo surge neste mês, exceto duas leguminosas, uma do tipo *Cassia* e outra do tipo *Andira*, ambas em pequena quantidade. As chuvas aumentaram um pouco em relação a novembro.

Janeiro — mês com grande quantidade de pólen, sendo o 4.º colocado (163,7 grãos por mg). Surgem muitos tipos novos: *Poiretia*, *Sebastiania*, *Alternanthera* e uma espécie de *Palmae*. O tipo *Acalypha* atinge neste mês o seu segundo máximo.

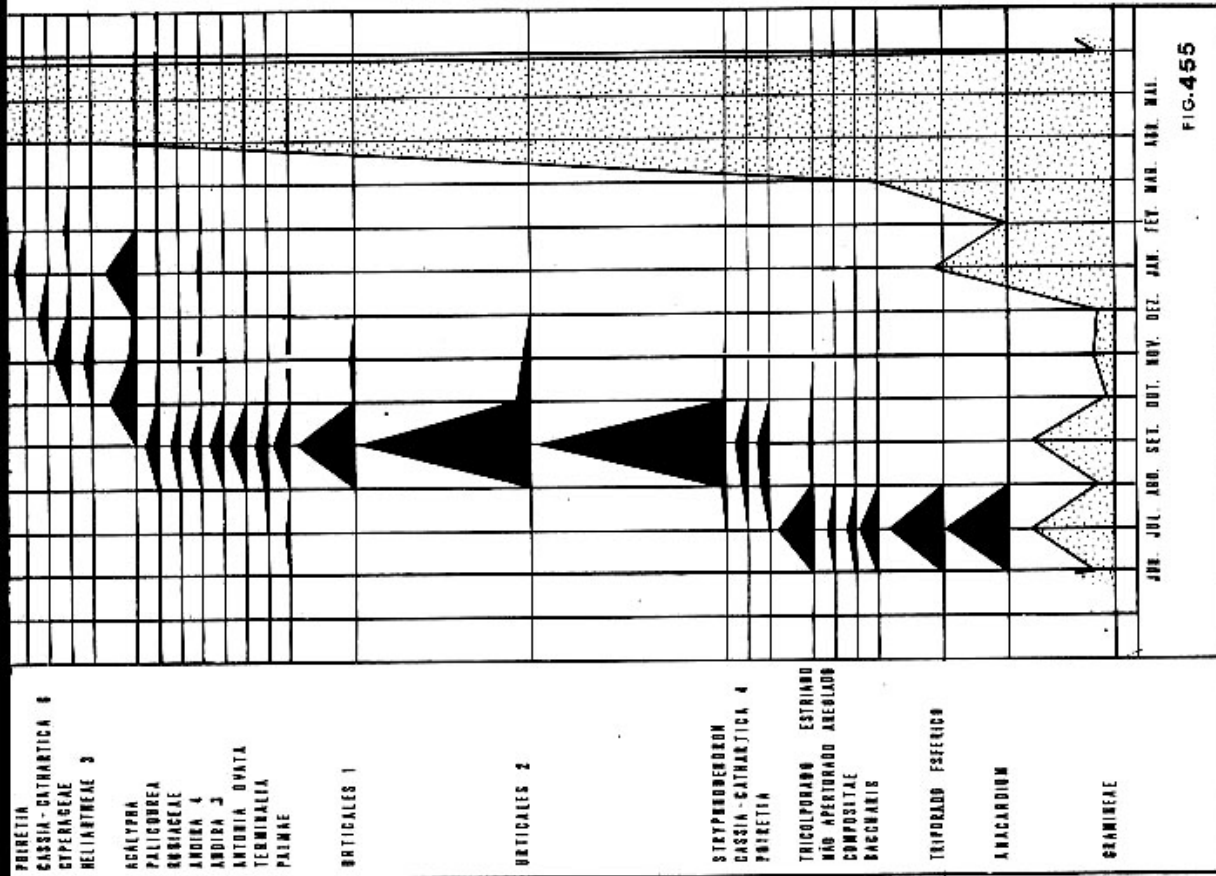
Os tipos característicos do período anterior desaparecem ou entram em declínio. Somente em dois casos, que são tipos que não pertencem à flora do Cerrado, continuam: as *Chenopodiaceae* (provavelmente ervas daninhas) e o tipo "Pilea" das *Urticáceas* cuja floração embora com o máximo em janeiro estendendo-se ao longo de todo o ano.

Como as chuvas continuam abundantes e as espécies de representantes polínicas predominantes não são as mesmas de setembro, surge a possibilidade de existir na flora dos Cerrados um grupo de espécies cuja floração exija chuva.

Fevereiro — grande quantidade de pólen (138,7 p. mg), infelizmente perdeu-se parte do material por ter rachado o frasco onde estavam armazenados. Possivelmente este mês é mais rico em variedades de tipos que o anterior rivalizando com setembro. Mesmo assim observa-se a continuação dos tipos que surgiram em janeiro, assim como o aparecimento de *Pseudobombax* e de *Sclerolobium*. Mais duas leguminosas surgem, uma tipo *Cassia*, duas tipo



455 – Tipos mais representados (frequência igual ou acima de 2 grãos/mg), por mês, na precipitação polínica.



JUN - JUL - ABO - SET - OCT - NOV - DEC - JAN - FEB - MAR - ABR - MAI - FIG.455

Andira. Neste mês *Plantago* que se iniciava em novembro, atinge o máximo. Não pertence à flora do Cerrado sendo uma planta ruderal daninha. Sua presença na precipitação polínica se estende até maio. Quantidade de chuvas mais ou menos como no mês anterior.

Março — grande quantidade de pólen (179,7 por mg). Continuam os tipos dos dois meses anteriores, aparecendo novos: *Zornia*, *Ipomoea Cienfuegosia*. Neste mês surgem as *Melastomataceae* que se prolongam pelo mês seguinte. As *Gramíneas* aumentam consideravelmente em número, constituindo mais de um terço do pólen total. São gramíneas nativas.

Abril — grande quantidade de pólen (283,1 por mg) sendo que grande parte deste pólen é representado por *Gramíneas* (81,5%). Os tipos dos três meses anteriores desaparecem ou diminuem em quantidade. Surgem grãos do tipo *Aspilia* e *Lupinus crotalarioides* que continuam no mês seguinte. As *Gramíneas*, como em maio, pertencem somente ao grupo das nativas do Cerrado.

Maio — É o mês de maior abundância de pólen (2572,2 grãos por mg) entretanto 96,9% deste pólen é constituído por *Gramíneas*. É interessante observar que, aqui, estes grãos não ultrapassam 50μ , diâmetro que os define como pertencentes às *Gramíneas* nativas do Cerrado. O mesmo acontece com as *Gramíneas* de março e abril. Além das *Gramíneas*, maio apresenta grande variedade de tipos, a maior parte deles confinados a este mês. Continuam as *Melastomatáceas* e as duas espécies, uma do tipo *Lupinus crotalarioides*, outra do tipo *Aspilia* (*Heliantheae* 1), atingem aqui o máximo. Surge o tipo *Alchornea* que parece ser representado por espécie diferente das de setembro e janeiro, e os tipos *Rapanea* e provavelmente *Rourea*. Duas *Compostas* aparecem além das citadas.

E) ELEMENTOS ESTRANHOS À FLORA DOS CERRADOS

Como se verifica na parte 3C deste Capítulo apareceram na precipitação polínica vários tipos de pólen que por razões florísticas sabemos que não pertencem à flora dos Cerrados. São eles:

1. *Podocarpus* — encontrado em pequena quantidade (0,5 por mg), provenientes provavelmente de mata-de-galeria.
2. *Pilea* — em grande quantidade (3,0 a 30,0 por mg) que deve ser proveniente dos afloramentos calcáreos ou da mata, onde este gênero sabidamente ocorre, ou são provenientes de plantas ornamentais de povoações humanas em torno do local de coleta.
3. *Gramínea* cultivada em quantidade apreciável em setembro (13,5 por mg), deve tratar-se de "capim guatemala" que se encontrava em cultura próximo ao local de coleta do pólen aéreo.
4. *Plantago* — em quantidade apreciável (1,2 a 10,0 por mg), proveniente de campos de cultura ou dos locais habitados próximos ao local de coleta. Este

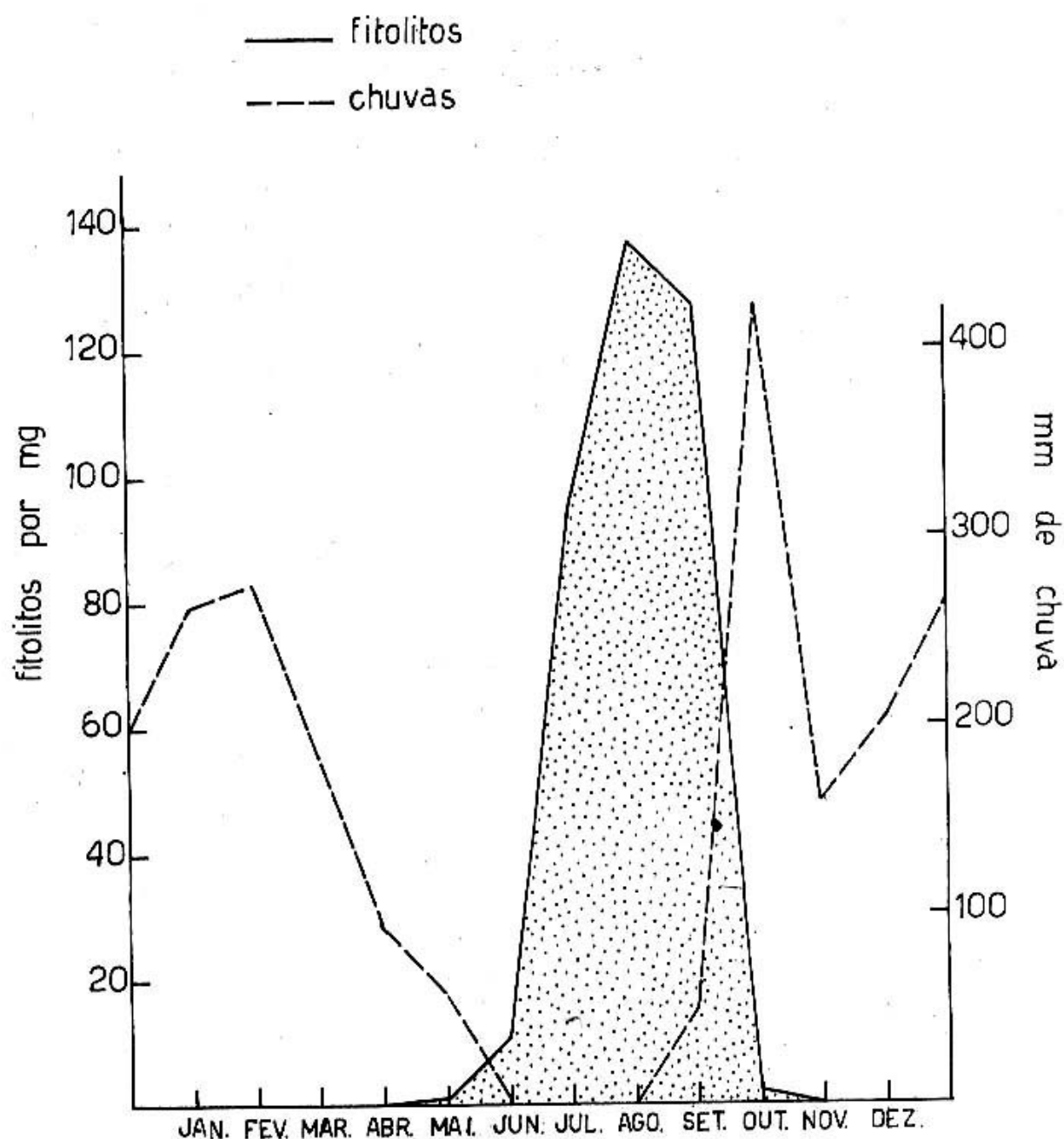
gênero segue o homem europeu pelo mundo a fora. "*Plantago* has been called *the white man's Trail* by the American Indians" (in Iversen 1941).

5. *Chenopodium-Amaranthus* — várias espécies com uma predominando, provenientes dos campos de cultura. Estes gêneros juntamente com *Plantago* e *Artemisia* são indicadores de cultura do solo pelo homem (Iversen 1941).

6. *Urticales* — provavelmente uma *Moraceae* ruderal ou daninha.

7. *Cannabis sativa* — esporadicamente cultivada em regiões próximas.

8. *Euplassa* — mata-de-galeria.



456 — Distribuição de fitólitos através do ano comparada com a distribuição de chuvas.

Outras espécies são de difícil verificação. Os gêneros *Acalypha*, *Alchornea*, *Borreria*, *Zornia* e *Aeschynomene*, são componentes da flora dos Cerrados, mas muitas de suas espécies são ervas daninhas. É pois possível que alguns dos grãos encontrados desses tipos sejam provenientes das culturas e não dos Cerrados. Outros grãos, entre os indeterminados, devem em parte pertencer a outras formações (veja Discussão).

F) FITÓLITOS E ESPOROS DE FUNGOS

Além da presença de polem constatamos a ocorrência de corpos silicosos, de maio a outubro. Apareceram sob as formas de placas epidérmicas, sem (fig. 514) ou com estômatos (a esta última denominamos "estômatos associados") (fig. 494); de estômatos isolados (fig. 498); de corpos alongados e constrictos no centro, isolados (fig. 470-482) ou enfileirados (fig. 483), que denominamos "ossos" por lembrar o desenho estereotipado de um osso. Todas as formas encontradas, com exceção de alguns estômatos mais ou menos circulares, encontrados em agosto (fig. 495), são formas típicas de Gramíneas. Os estômatos circulares, entretanto, que sempre apareceram associados a placas epidérmicas, devem pertencer a Ciperáceas (fig. 495).

A contagem dos fitólitos se encontra na tabela 6. Os meses de maior frequência foram agosto e setembro. Observa-se pela fig. 456 que o aparecimento de fitólitos no ar coincide com o período da seca. Eles foram levantados do solo pelo vento por carreamento mecânico de pedaços de folhas secas ou queimadas durante este período.

Da fig. 457 a 516 estão ilustrados alguns exemplos das formas de fitólitos encontrados.

Esporos de Fungos foram encontrados na precipitação de todos os meses, em quantidade variável, sendo que seu máximo foi atingido em setembro com 86 esporos por miligrama de sedimento.

4. CONCLUSÕES

A) OS PERÍODOS DE PRECIPITAÇÃO POLÍNICA

Examinando a fig. 455 e os diagramas polares (figs. 517 e 518) observa-se uma mudança dos tipos de polem contidos na atmosfera, através do ano. O estudo destas figuras mostra, retirando-se as ervas daninhas ou ruderais (*Chenopodiaceae*, *Urticaceae*, *Plantaginaceae*), quatro períodos bem distintos de precipitação polínica:

Período 1 — abrange janeiro, fevereiro e março. Não há um tipo dominante, mas um grupo de espécies, todas com frequência pequena, porém limitadas a este período: *Pseudobombax*, *Sebastiania*, *Alternanthera*, *Palmae*

Tabela 6

	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.
Placas epidérmicas	40	124	9							5	6	87
"Ossos" enfileirados	50	30									3	25
"Ossos" isolados	61	140	5							3	3	47
Estômatos associados	82	69									1	20
Estômatos isolados	51	62										4
Pelos	8	7										
TOTAL	383	432	14							8	13	178
Total por mg l ⁻¹	137,2	127,1	2,0							1,1	10,8	93,7

(tricotomocolpada) e algumas Leguminosas (*Sclerolobium*, *Zornia*, *Poiretia*). As Leguminosas que predominam aqui são bem diferentes das do período IV da primavera. Março representa o mês de transição para o período seguinte.

Período II — abrange abril e maio. Neste período as Gramíneas atingem ao máximo, representando conforme o mês de 60 a 97% do espectro total. Esta porcentagem não é alcançada por nenhuma outra família durante o ano. Seguem-nas, neste período, as Compostas (máximo de 21,1 grãos por mg), representadas principalmente por uma espécie da tribo *Heliantheae*. Depois vêm as Leguminosas (máximo de 14,1 grãos por mg) cujo principal representante é do gênero *Lupinus*. Outras espécies aparecem e se limitam ao mês de maio.

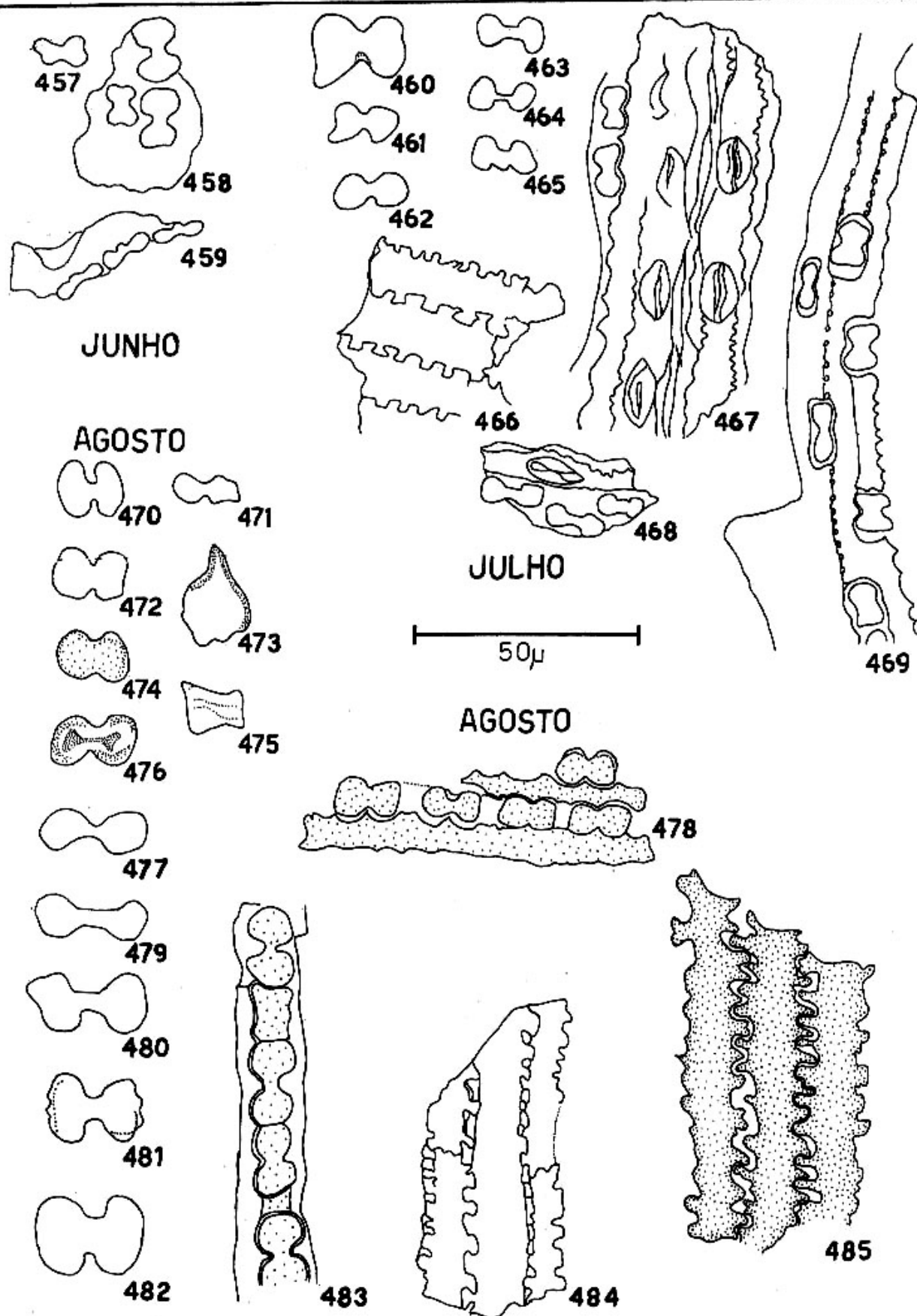
Período III — representado somente pelo mês de julho pois junho praticamente nada tem. É um período curto mas bem delimitado e bem caracterizado. Neste período a precipitação polínica é constituída por *Anacardium*, um tipo 3P, *Baccharis* e um tipo 3Cp com estriações fortes. Infelizmente dois tipos característicos deste período não puderam ser identificados.

Período IV — de agosto a dezembro. É o período onde domina *Stryphnodendron*. Acompanham-no, em menor quantidade, vários outros tipos: outras Leguminosas (*Cassia*, *Andira*), *Terminalia*, *Brosimum*, *Smilax*, *Palmae* (monocolpada) e *Palicourea*. *Acalypha* aparece neste período em quantidade apreciável, mas não o caracteriza pois se estende ao período seguinte. Como era esperado, os elementos estranhos à flora dos Cerrados (parte 3e deste capítulo) não estão correlacionados com os períodos polínicos encontrados (cf. fig. 455, parte de cima).

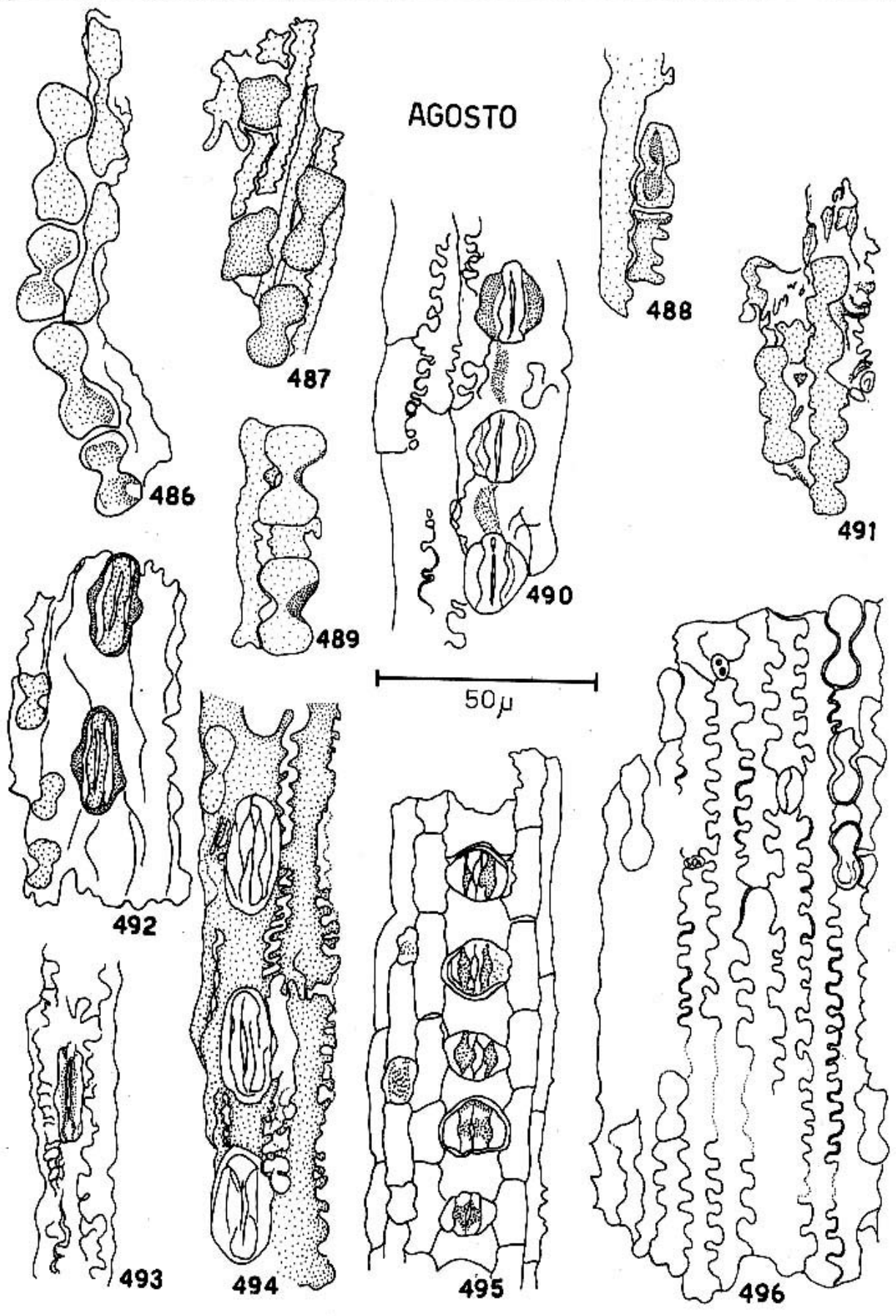
B) PERÍODO DE PRECIPITAÇÃO DE FITÓLITOS

A precipitação dos fitólitos se observa *exclusivamente* de maio a outubro (figs. 456 e 518), sendo que os meses de maior frequência (acima de 90 fitóli-

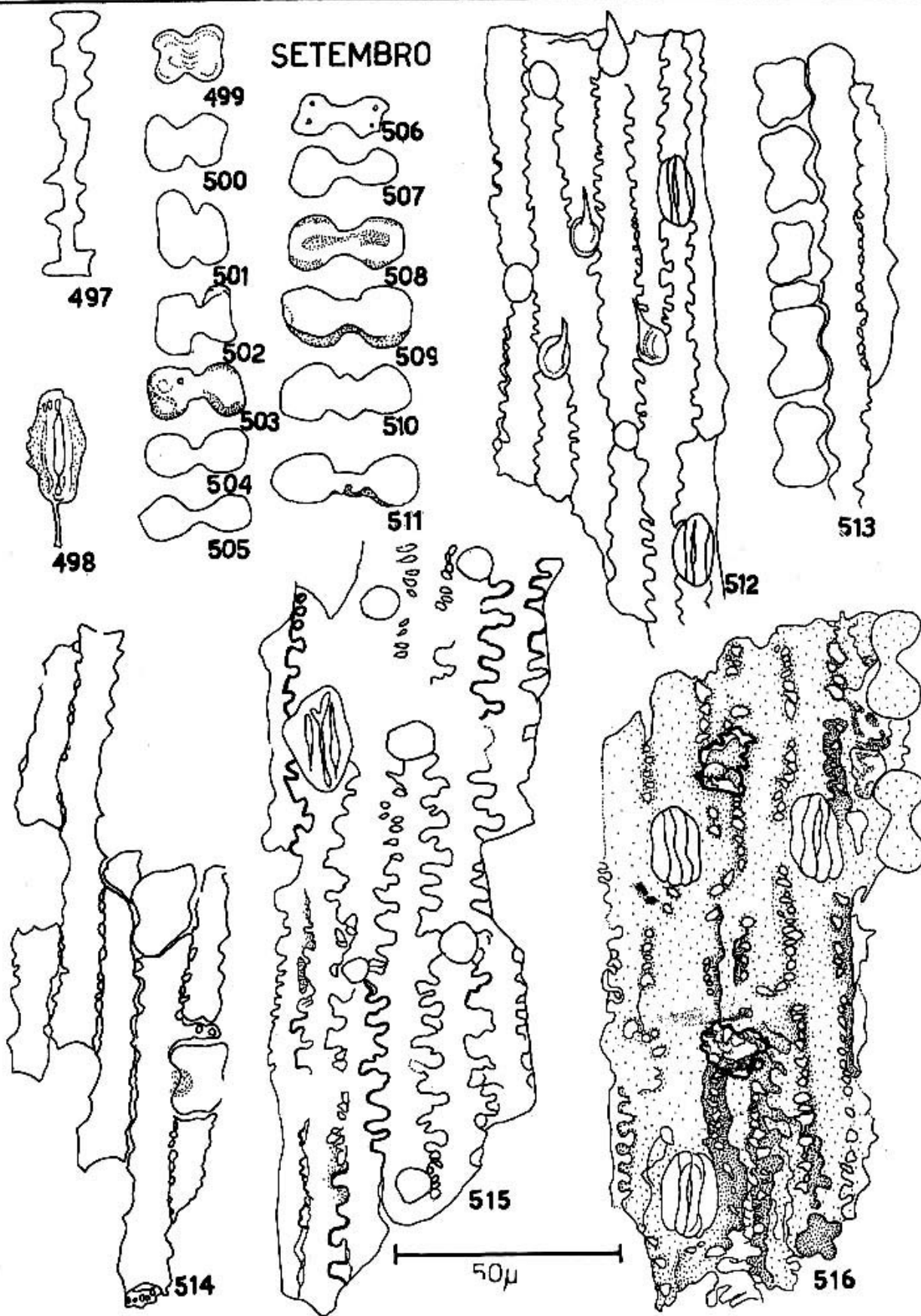
(*) Os dados em Salgado-Labouriau & Rizzo (1969) se referem à contagem de uma lâmina apenas.



FITÓLITOS: 457 a 459 — mês de junho; 460 a 469 — mês de julho; 470 a 485 — mês de agosto.



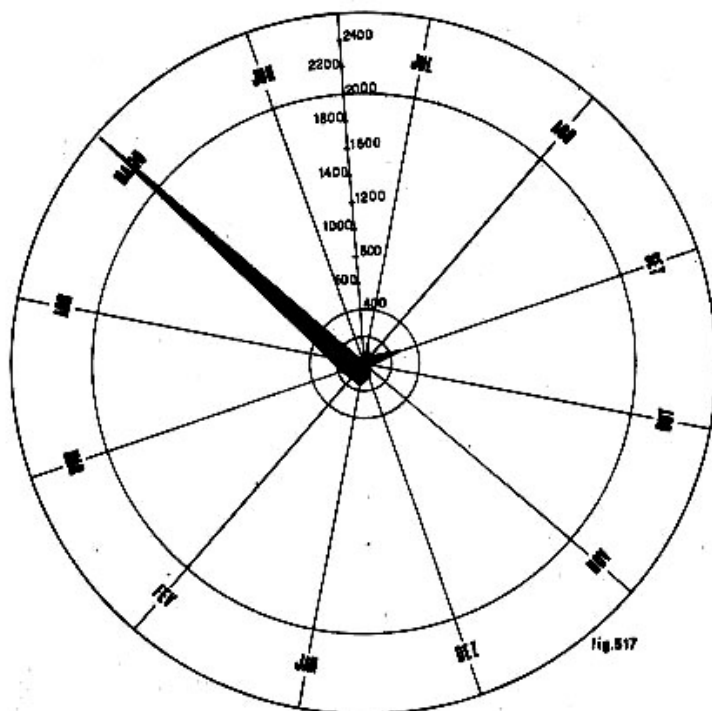
FITÓLITOS: 486 a 496 — mês de agosto.



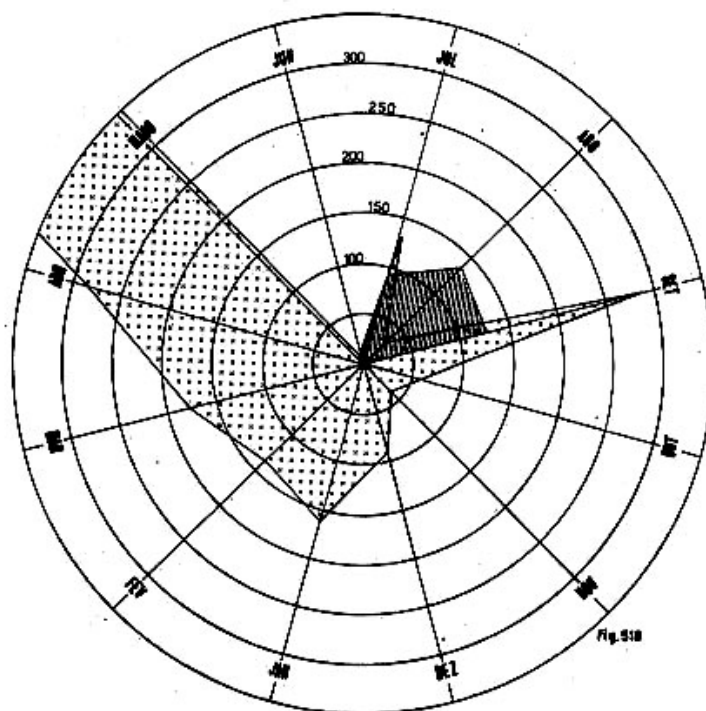
FITÓLITOS: 497 a 516 — mês de setembro.

tos por miligrama) são julho, agosto e setembro. O máximo se localiza em agosto.

A maior parte dos fitólitos pertence a Gramíneas; em agosto aparecem alguns de Ciperáceas.



517 — Diagrama polar da precipitação polínica através do ano.



518 — Detalhe da fig. 517: diagrama polar da precipitação de pólen (cruzes) e da precipitação de fitólitos (listras).

C) PLANTAS MAIS REPRESENTADAS

Na tabela 7 estão relacionadas as famílias mais representadas na precipitação polínica. Somente os tipos que atingiram a mais de 5 grãos por mg, dentro de cada família, são incluídos na tabela. Estão excluídas aqui as espécies cultivadas ou pertencentes a outras floras. Como se pode observar as Gramíneas suplantam todas as outras famílias.

TABELA 7
(frequência máxima atingida numa coleta)

TAXA	grãos/mg	TAXA	grãos/mg
Gramíneas	2497,8	Euphorbiáceas	
Leguminosas		<i>Acalypha</i>	6,9
<i>Stryphnodendron</i>	42,6	<i>Alchornea</i>	5,2
<i>Lupinus</i>	8,5	Sapindáceas	6,0
Compostas		Bombacáceas	
<i>Heliantheae</i>	20,4	<i>Pseudobombax</i>	5,0
Anacardiáceas		Desconhecidos	
<i>Anacardium</i>	14,2	3 C (julho)	12,1
		3 Cp estriado (julho)	7,9

5. DISCUSSÃO

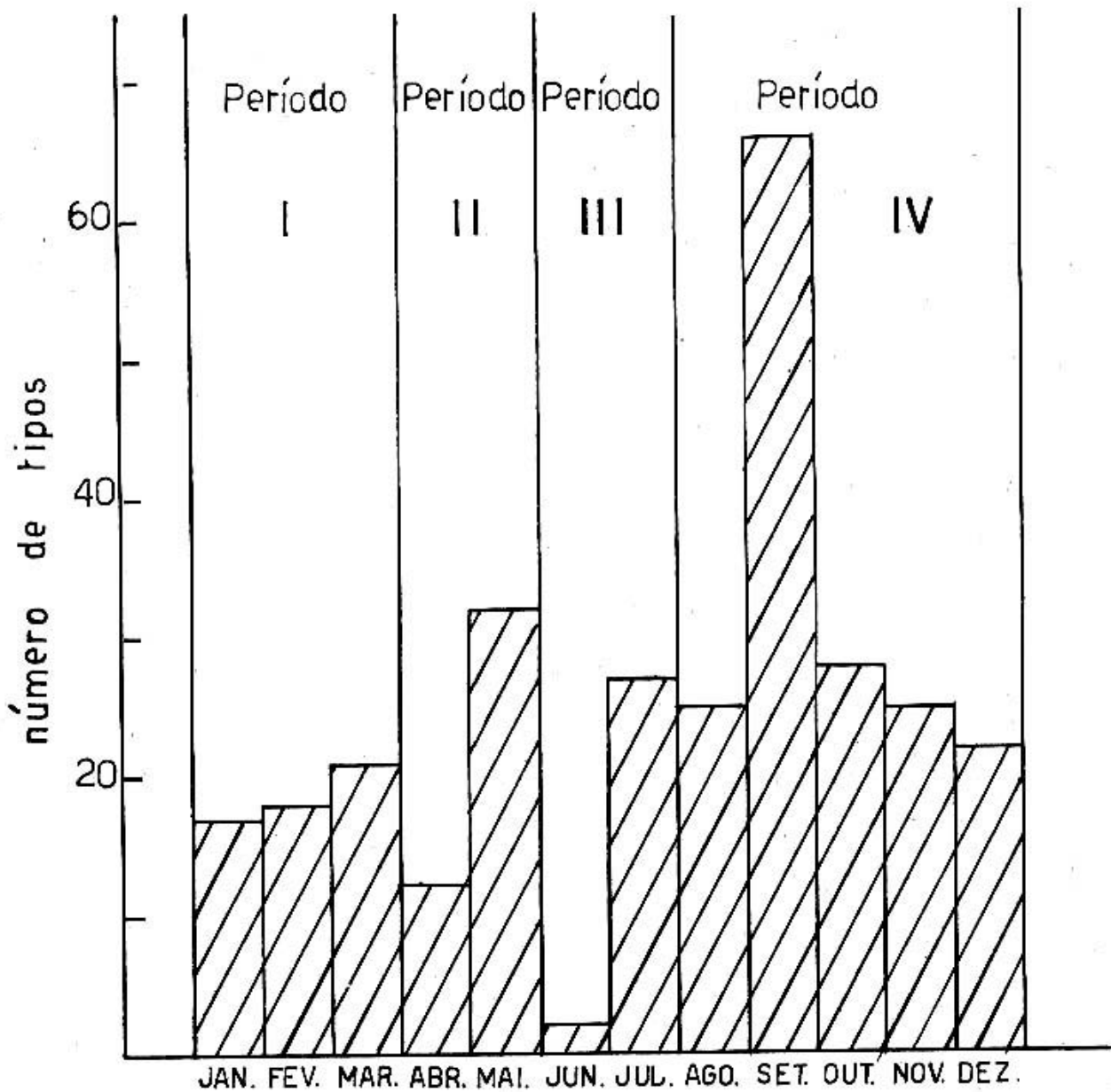
A) PROBLEMAS DE IDENTIFICAÇÃO

Várias razões diferentes contribuíram para que, no estudo da precipitação polínica da Aparecida, de 1965 a 1966, tenha sido impossível identificar certo número de grãos de pólen:

1.º — Acidentes inevitáveis de montagem, em que um grão fica encoberto por detrito. Estes casos foram poucos.

2.º — Deformações dos grãos pela acetólise constituem outro impedimento. Do ponto de vista das aplicações paleoecológicas essa lacuna de informações (grãos designados como "não identificáveis" na tabela 4) é irrelevante porque é sabido que estes grãos não se conservam nos sedimentos. Contudo, como eles podem apresentar interesse alergológico ou outro, para tais fins é imprescindível subdividir a amostra de modo a garantir o preparo dos grãos pela técnica de KOH a fim de atender a estes casos. Efetivamente o número de grãos amassados é surpreendentemente grande na coleta de muitos meses. Isto é explicável se se levar em conta que, na flora dos Cerrados, ocorrem famílias em que os grãos de pólen têm exina caracteristicamente frágil, tais como *Annonaceae*, *Lauraceae*, *Bignoniaceae*, *Erythroxylaceae*, etc.

3.º — Grãos que, ainda que perfeitos, surgem isolados, sem recorrência mais abundantes em outros meses, constituem outro problema difícil para a identificação, a menos que tenham características morfológicas muito mar-



519 — Número de tipos polínicos encontrados mensalmente.

cantes. Nesses casos a lacuna também é irrelevante para a análise polínica, por causa da própria raridade de representação de tais espécies quanto ao pólen. Trata-se de um dos limites bem conhecidos dessa análise.

4.º — Tipos de pouca freqüência que certamente provêm de outras floras, sendo especialmente suspeita a das matas-de-galeria. De fato é sabido que no Brasil Central essas formações florestais freqüentemente retalham as áreas de Cerrado, marcando a passagem de rios ou riachos. Esse tipo de limitação provêm de que não temos ainda o levantamento polínico dessas matas e ainda que seja trabalhoso pelo número de espécies, problemas taxonômicos e as limitações de coleções de herbário, será necessário fazê-lo.

5.º — Há, finalmente, grãos que ocorrem em grande frequência, presumivelmente produzidos por plantas dos próprios Cerrados, e que não puderam ser identificados porque o polem dessas espécies da flora dos Cerrados não foi estudada ainda. Felizmente essas lacunas já são poucas e poderão ser preenchidas pela continuação do trabalho metódico de descrição polínica.

6.º — Substituição de espécies. Se compararmos as listas florísticas existentes (Cap. I-5) observaremos que em locais diferentes as espécies afins muitas vezes se substituem. Malme (1924 e 1937) observou esta substituição quando comparou as espécies coletadas por ele em Mato Grosso com as encontradas por Warming em Lagoa Santa (Minas Gerais). É comum esta observação às pessoas familiarizadas com os Cerrados. No estudo da precipitação polínica, no nível em que se apresenta neste trabalho, isto não constitui dificuldade para a identificação do polem precipitado. Espécies afins, variedades e subespécies dentro de uma espécie, têm tipo polínico igual (cf. Cap. III). São raros os casos em que dentro de um gênero exista mais de um tipo de polem. *Diplusodon*, *Cuphea*, *Calliandra*, *Mimosa*, são alguns dos raros exemplos. Em geral estas diferenças, quando as há, estão no tamanho dos grãos. No presente trabalho, a ocorrência de um tipo, por exemplo, *Stryphnodendron* ou *Alternanthera*, não significa na presença de *Stryphnodendron barbatimam* ou *Alternanthera regelli*, mas na presença de polem pertencente a este gênero ou gênero com polem semelhante. O exemplo extremo é o tipo *Cassia* que engloba 4 gêneros diferentes de Leguminosas e um gênero de Bigoniáceas.

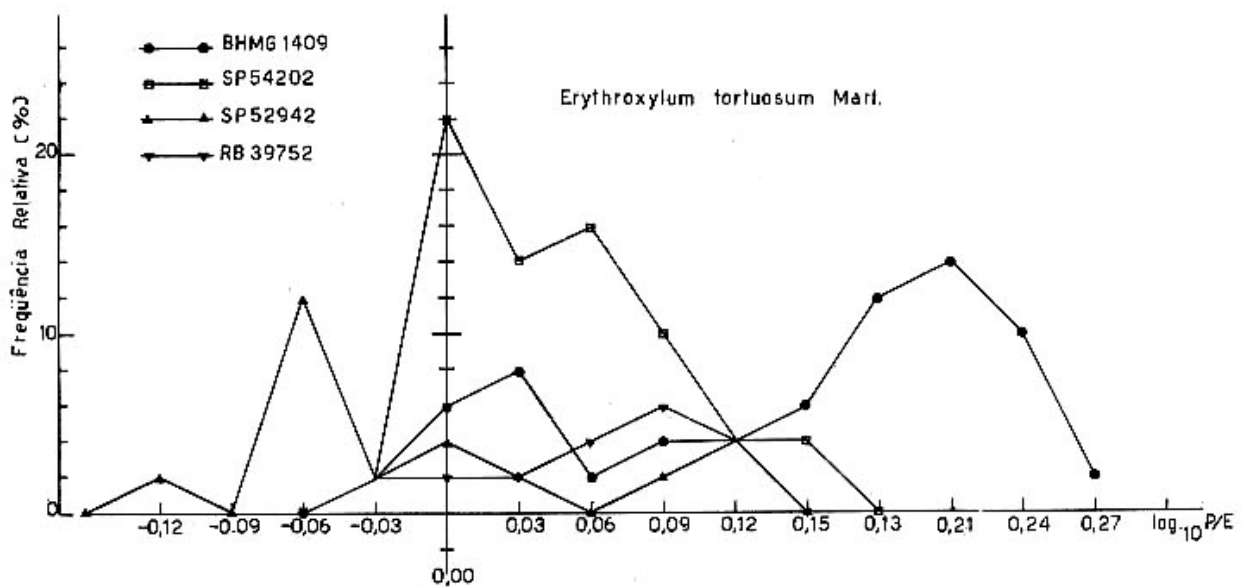
Para uma melhor discriminação dentro do tipo, no presente trabalho, foram usados tamanho de grão e época de floração e algumas vezes conseguiu-se com estes dados chegar à espécie.

B) FENOLOGIA

A época de floração das plantas, constitui uma falha de informações da ecologia dos Cerrados. Temos somente o trabalho de Warming (1909) e os de Malme (1924, 1932, 1937) que citam e comentam a época de floração de algumas plantas. Loefgren (1890) mostrou que as mesmas espécies, no mesmo ano, mas em locais diferentes, florescem com defasagem de um ou dois meses; esse foi um trabalho pioneiro que não foi continuado. Pelo desenvolvimento posterior da Fisiologia Vegetal, mostrando as influências do meio no desencadeamento da floração, é fácil de se compreender que exista esta defasagem. Para os Cerrados este deslocamento não foi ainda verificado. Acreditamos que pequenas discrepâncias entre polem encontrado na precipitação polínica de Aparecida (Goiás) e época de floração até o momento levantada seja devido a este fato. Os dados nos quais nos baseamos para determinação da época de floração, encontram-se no Anexo I deste trabalho.

C) PRECIPITAÇÃO POLÍNICA

Ao definirmos os períodos de precipitação polínica, reconhecemos que os intervalos propostos, com relação aos meses que os constituem, não possam ser estendidos para toda a região, nem para anos diferentes. Porém acreditamos que os períodos se mantenham constantes quanto ao número (4) e aos tipos dominantes. Pelo menos para um dos períodos, o das Gramíneas, encontramos a confirmação nos trabalhos de Oliveira Lima & Greco (*in Greco 1944*). Pelo estudo do pólen aéreo em onze cidades esses autores determinaram que os meses de maio e junho constituíam a estação das gramíneas. Como muitas dessas cidades não se encontram em regiões de Cerrado, isto nos faz concluir



520 — *Erythroxylum tortuosum*, polimorfismo de forma. Representação gráfica do $\log_{10} P/E$ em função da frequência. Compare com a fig. 522.

que este período está presente em todos os tipos de vegetação com abundância de Gramíneas: Cerrado, Campo Limpo, Campo Rupestre, etc. Os autores designaram como provável responsável o *Melinis minutiflora* (capim gordura). Greco & Manso Pereira (1945) constataram a ausência de estação de Gramíneas em Goiânia entre 1.º de maio a 30 de julho de 1944. É possível que o período II, das Gramíneas, tenha ocorrido antes ou depois destes meses pois em 1957, em Brasília, Greco & Almeida (1959) observaram este período entre 4 e 23 de agosto. A assinalação de uma única estação polínica pelos autores acima referidos, num levantamento cuidadoso do pólen aéreo de numerosas cidades, se deve ao fato de que a abundância de Gramíneas no seu período de floração ultrapassa de muito qualquer outra família (cf. tabela 7 e cap. V-3 c). Na tabela 5 observa-se bem isto, as Gramíneas encabeçam a lista de quase todos os meses. Na técnica de coleta muito bem padronizada por esses autores, as lâminas eram expostas por 24 horas com uma superfície coletora de 3,6 cm² ao passo que nós expuzemos por 30 a 31 dias, uma superfície de 78,5 cm². Deste modo a presença de outras estações pode ter passado despercebida a

eles devido ao tamanho da amostra. Entretanto, é interessante assinalar que em maio, em Goiânia (Greco & Manso Pereira 1945), foram encontrados três grãos de Composta, apontados com *Ambrosia*. Justamente no mês de maio, em região vizinha e em outro ano, encontramos como subdominante o polem de uma Composta, *Heliantheae*, que é próxima das *Ambrosieae* do ponto de vista da taxonomia e morfologia de polem (Wodehouse 1959). É possível que os grãos encontrados por Greco & Manso Pereira sejam de *Heliantheae*.

TABELA 8

Mês	N.º de tipos	Mês	N.º de tipos
Janeiro	17	Julho	27
Fevereiro	18	Agosto	25
Março	21	Setembro	66
Abril	12	Outubro	28
Maio	32	Novembro	25
Junho	2	Dezembro	22

D) FLORAÇÃO E CHUVA

A coleta da precipitação polínica pode ser tomada como uma medida indireta da floração. Sua desvantagem está em que o polem anemófilo é bem representado mas os outros estão ausentes ou sub-representados. Mesmo assim, se considerarmos a variedade de tipos encontrados em cada coleta, podemos ter uma idéia aproximada dos meses de maior floração nos Cerrados. A tabela 8 dá o número total de tipos encontrados por coleta, e na fig. 519 encontra-se a representação gráfica da distribuição do número de tipos por mês.

O exame da tabela 8 e fig. 519 mostra que setembro destaca-se em variedade de tipos sobre todas as outras coletas. O mês seguinte em variedade é maio. No extremo oposto encontra-se junho com menor número, seguido por abril. Os outros ficam entre 17 e 28 tipos. Portanto a época de maior variedade de espécies anemófilas em flor está no Período IV, seguido a certa distância pelo Período II; seus máximos são representados, respectivamente, pelos meses de setembro e maio. Estes dois períodos não só apresentam a maior variedade de espécies em flor, como também a maior quantidade de flores (cf. fig. 455).

A observação da fig. 453 nos mostra que não há relação direta entre chuva e floração. Existem pelo menos quatro máximos de floração: janeiro, maio, julho e setembro. Julho apresenta 27 tipos e estava em plena seca, sem chuva desde o mês anterior. O máximo de floração atingido em maio, por quantidade e variedade, se encontra na extremidade descendente da curva de pluviosidade. Quanto a setembro, também rico em quantidade e variedade, seu pico é no início das chuvas. Somente o pico de janeiro poderia ser relacionado com as

chuvas, entretanto esse mês apresenta muito menos tipos (17) que os outros, o que mostra ter mais quantidade que variedade de porem.

É possível que as chuvas abundantes prejudicaram a dispersão do porem em outubro e o brusco declínio de quantidade de precipitação polínica seja em parte devido a isto. Por outro lado, janeiro teve chuvas abundantes e apresenta abundante floração e novembro teve menos chuva e a quantidade de porem precipitado diminuiu.

E) FITÓLITOS

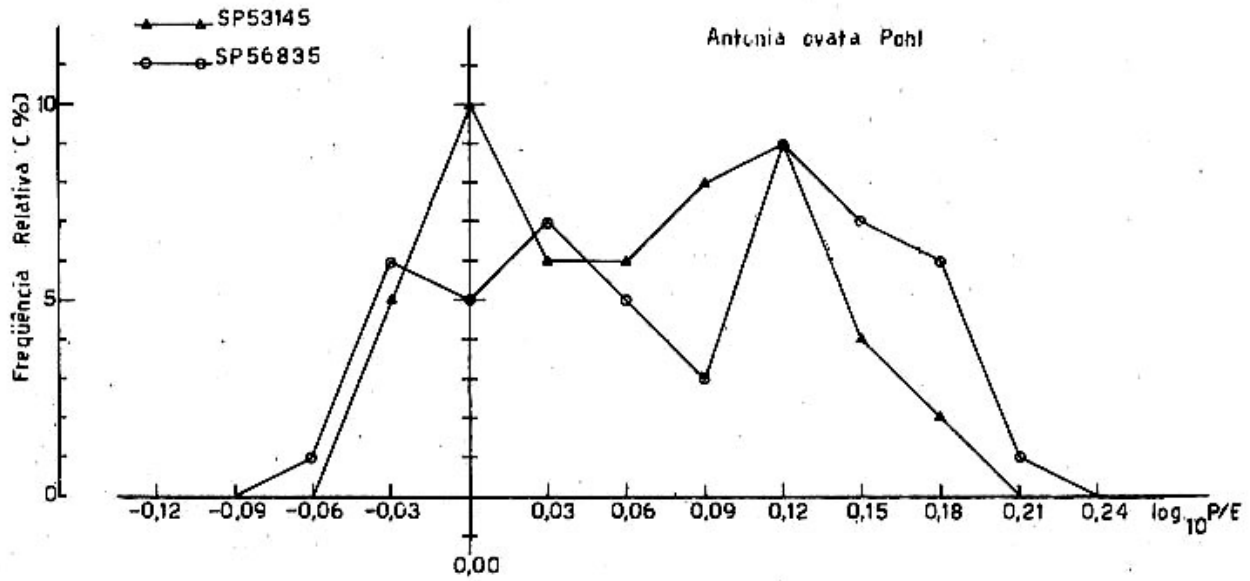
O fato de que o período de precipitação dos fitólitos se apresenta muito bem demarcado no ciclo anual sugere uma causa definida, sendo suspeitos a baixa pluviosidade, as queimadas e os ventos que os arrastaram para a atmosfera. Como a distribuição anual de velocidade média de vento (tabela 9) não apresentou nenhuma concentração particular no período dos fitólitos (cf. tabela 6) exclui-se essa causa. É bem provável, por outro lado, que a escassez de chuvas, típica dos meses de inverno nos Cerrados, contribuía fortemente para a dispersão de fitólitos (cf. fig. 456). Além disto é tradição nas regiões de Cerrado se fazerem queimadas nessa estação. E ainda há a considerar que o máximo de floração das Gramíneas nativas se dá aproximadamente em maio, de modo que, ao entrar a estação seca essas Gramíneas apresentam as partes aéreas mortas. Assim o vento, que nos outros meses não tem fitólitos a arrastar, encontra-os em abundância na estação seca, tanto de Gramíneas mortas, como, especialmente de queimadas. De certo modo o aparecimento à primeira vista inesperado de fitólitos abundantes na precipitação polínica da estação seca, foi possível devido a não se ter usado o tratamento com KOH, porque, com o tratamento por álcali, a sílica opalina dos corpos silicosos se dissolve. Nos estudos de sedimentos lacustres essa limitação precisa, pois, ser levada em conta, a fim de não se vir a perder uma informação útil.

TABELA 9

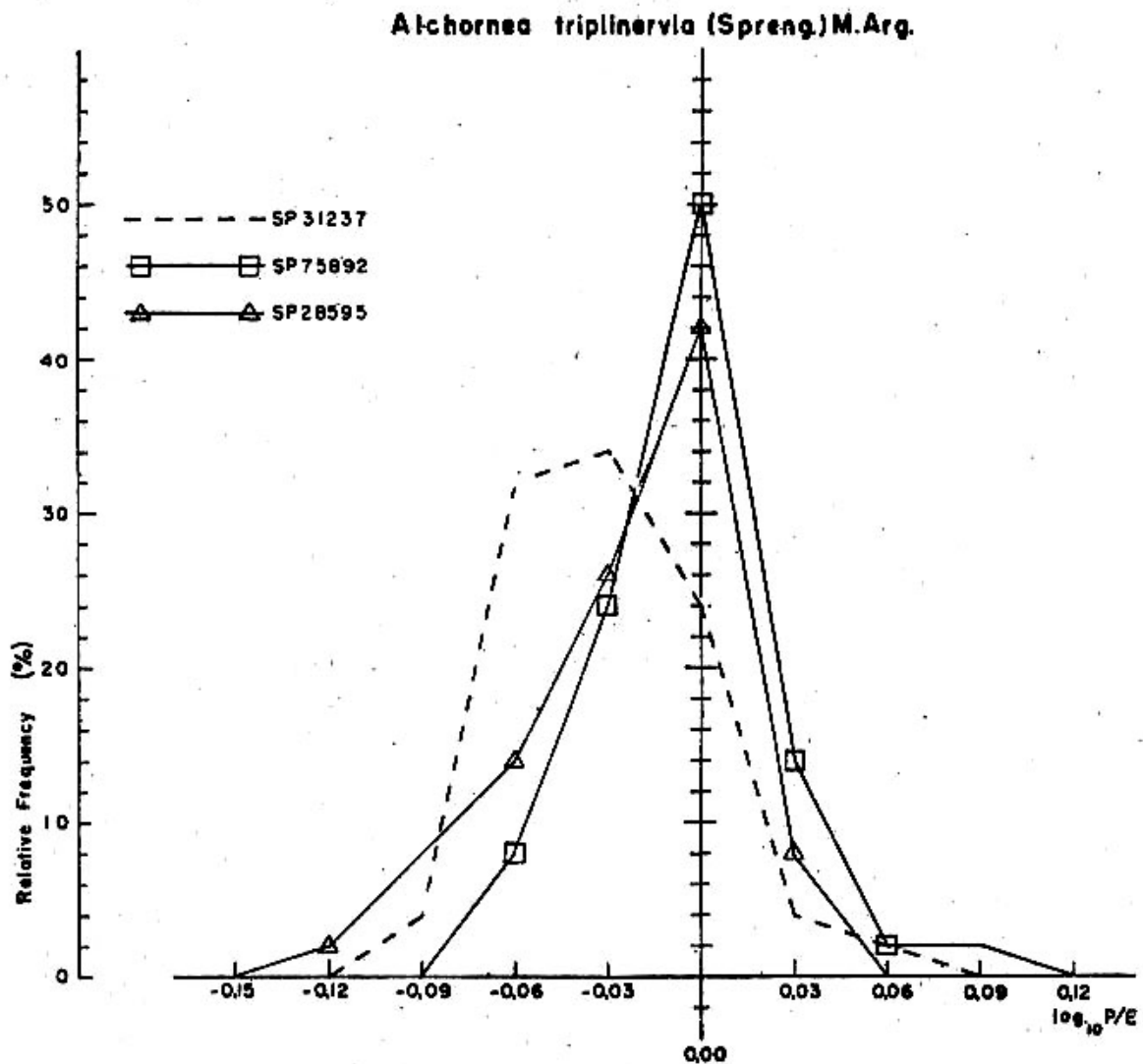
	Velocidade	Mês	Velocidade
Agosto	1,6	Fevereiro	2,0
Setembro	1,4	Março	1,7
Outubro	1,5	Abril	1,4
Novembro	1,7	Maio	1,6
Dezembro	1,5	Junho	1,2
Janeiro	1,5	Julho	1,9

Velocidade do vento em m.p.s. (1965-1966).

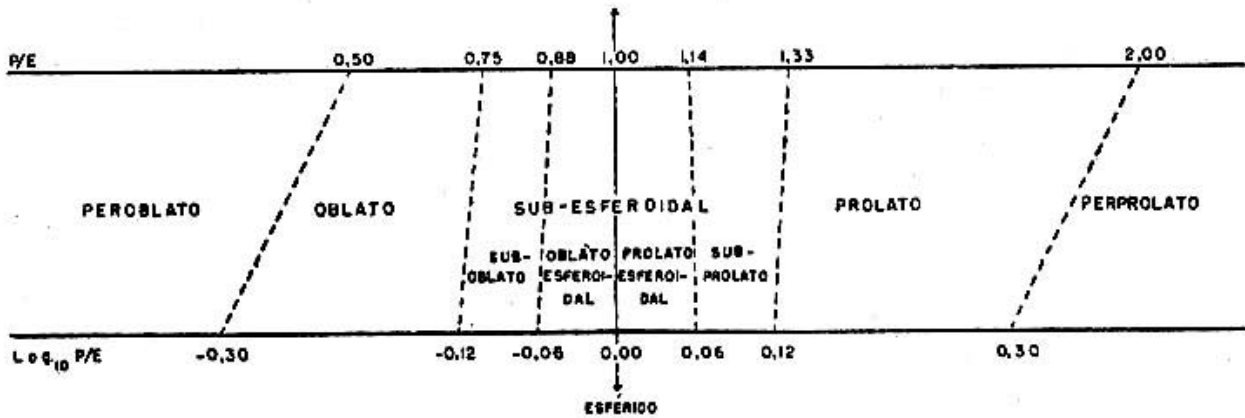
Observação — Dados fornecidos pelo Serviço de Meteorologia do Ministério da Agricultura, Estação Meteorológica de Goiânia.



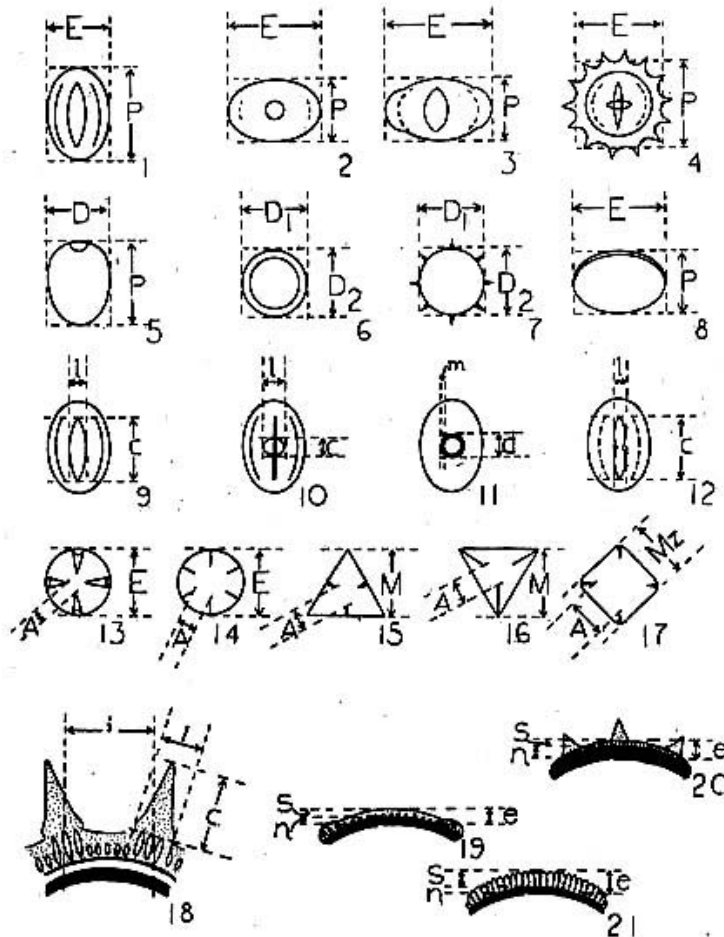
521 — *Antonia ovata*, polimorfismo de forma. Representação gráfica do $\log_{10} P/E$ em função da frequência. Compare com a fig. 522.



522 — *Alchornea triplinervia*, forma constante. Representação gráfica do $\log_{10} P/E$ em função de frequência.



523 — Comparação entre intervalos de classe representados pela relação entre os diâmetros polar e equatorial (P/E) e pelo logarítmo dessa relação.



524 — MENSURAÇÕES DE GRÃOS DE POLEM — 1-5, 9-12, vista equatorial (2 e 11 grãos porados; 3 e 12 grãos 3-colpados; 4 e 10 grãos 3-colporados; 1 e 9 grãos 6-colporados); 13-17, vista polar (13 e 14 amb circular; 15 e 16 amb triangular; 17 amb quadrangular); 5, grão 1-porado; 8, grão 1-colpado; 6 e 7, não aperturado.

A = lado do apocópio; D = diâmetro do grão; E = diâmetro equatorial; P = diâmetro polar; M = mediana; Mz = mediatriz; c = comprimento; d = diâmetro; c = espessura da exina no mesocópio; i = intervalo entre duas saliências; l = largura; m = largura da margem; n = espessura da nexina; s = espessura da sexina.