

MARIA AMÉLIA VITORINO DA CRUZ

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO PALINOLÓGICO DAS SAPINDACEAE

ORIENTADOR: THEREZINHA SANT'ANNA MELHEM

Dissertação desenvolvida e produzida no Instituto de Botânica da Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais da Secretaria da Agricultura e Abastecimento apresentada ao Instituto de Biologia da UNICAMP para obtenção do Título de MESTRE em Biologia (Biologia Vegetal).

SÃO PAULO
1982

UNICAMP

A meus pais

AGRADECIMENTOS

À Dra. Therezinha Sant'Anna Melhem, Pesquisadora Científica, Chefe da Seção de Dicotiledôneas do Instituto de Botânica de São Paulo, pela orientação, sem a qual não teria conseguido realizar esta tese, bem como por sua dedicação, amizade e incentivo que tanto influíram em minha iniciação científica.

Ao Instituto de Botânica de São Paulo, nas pessoas da Dra. Sonia Machado de Campos Dietrich, diretora geral; do Dr. Oswaldo Fidalgo, diretor da divisão de Fitotaxonomia e do Dr. Armando Ventura, ex-diretor geral, pela oportunidade e pelo valioso apoio na realização desta tese, permitindo a utilização de suas repartições e materiais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo auxílio financeiro concedido, permitindo a realização desta tese.

Aos docentes e colegas do Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal da Universidade Estadual de Campinas que me apoiaram e auxiliaram durante a realização desta tese.

À Dra. Graziela Maciel Barroso, do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, pela identificação dos materiais estudados.

À Dra. Marilza Cordeiro Marino, Chefe da Seção de Fisiologia do Instituto de Botânica de São Paulo, pelo uso do fotomicroscópio de sua seção.

À Faculdade de Saúde Pública de São Paulo, nas pessoas do Prof. Dr. Oswaldo Paulo Forattini, diretor geral; do Dr. José M. Barata e, em especial, do técnico Carlos Alberto de Paula Leite respectivamente pela permissão, autorização e manejo do microscópio eletrônico de varredura dessa Instituição.

Ao Prof. Dr. William Stublebine pelas sugestões apresentadas com relação a análise estatística dos dados.

À técnica de laboratório da Seção de Dicotiledôneas, Angela Maria S. Corrêa, e à ex-técnica Sueli Matiko Sano, pela realização das acetólises utilizadas nesta tese.

À escriturária Rosemar Vieira de Souza, pela datilografia final da tese.

A Alasdair G. Burman pela revisão do resumo em inglês.

À Pesquisadora Científica Hiroko Makino Watanabe, às Biologistas Maria Stella F. Silvestre e Sigrid L. Jung e, à Engenheiro Agrônomo Maria Margarida R.F. de Melo, pela amizade e dedicação constantes não só durante a confecção da tese, como também durante todo o período em que estagiei no Instituto de Botânica de São Paulo.

Às funcionárias da Seção de Dicotiledôneas Jovelina M. Vasconcellos, Maria Alayde de Souza e Maria Luzia de Souza pelo auxílio durante meu estágio na Seção de Dicotiledôneas.

À Seção de Publicações do Instituto de Botânica de São

Paulo pela reprodução das fotografias que acompanham esta tese.

Ao Biologista Ramiro Fonnegra G. da Universidade de Antioquia, Colômbia, que auxiliou na reprodução da maior parte das fotografias que acompanham esta tese.

Ao Engenheiro Agrônomo Fábio de Barros pelas sugestões e críticas do texto, como também pela amizade e incentivo com que acompanhou as últimas etapas desta tese.

Aos meus pais pelos sacrifícios, apoio e compreensão.

A todos os amigos que direta ou indiretamente participaram deste trabalho.

ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
II. REVISÃO DA LITERATURA	10
1. <i>Allophylus</i> L.	12
2. <i>Cupania</i> L.	13
3. <i>Matayba</i> Aubl.	13
4. <i>Paullinia</i> L.	14
5. <i>Serjania</i> P. Mill.	15
6. <i>Thinouia</i> Triana et Planch.	16
III. MATERIAL E MÉTODOS	17
1. MATERIAL	17
1.1. Material de herbário estudado	18
2. MÉTODOS	25
2.1. Microscopia Óptica	25
2.1.1. Método de acetólise	26
2.1.2. Medidas	28
2.1.3. Tratamento estatístico	30
2.1.4. Ilustrações	32

2.1.5. Método de Wodehouse	.....	32
2.2. Microscopia eletrônica de varredura	.....	33
2.3. Terminologia	.....	34
IV. RESULTADOS	.....	35
1. MICROSCOPIA ÓPTICA	.....	35
1.1. Grãos de pólen porados	.....	39
1.2. Grãos de pólen colporados	.....	52
1.3. Grãos de pólen sincolporados	.....	55
1.4. Grãos de pólen parassincolpados	.....	72
2. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA	.....	78
3. CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS	.....	82
V. DISCUSSÃO	.....	83
VI. CONCLUSÃO	.....	96
VII. RESUMO	.....	99
VIII. SUMMARY	.....	101
IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	103
APÊNDICE: GLOSSÁRIO	.....	i

I. INTRODUÇÃO

A Palinologia graças à grande variedade de formas polínicas, tipos de aberturas e riqueza de caracteres estruturais e esculturais da exina dos grãos de pólen, é uma ciência que colabora na elucidação de problemas de várias outras, estando relacionada com a Arqueologia, Citologia, Entomologia, Física, Genética, Geologia, Matemática, Medicina, Paleoecologia e Taxonomia (BROWN, 1960 e ERDTMAN, 1969).

Na Aeropalinologia o estudo do grão de pólen aéreo, presente na atmosfera, tem fornecido dados úteis para a elucidação do problema das polinoses, isto é, das alergias causadas pelo pólen que vão desde a rinite até casos mais sérios de asma (MELHEM, 1978). A maioria dos grãos de pólen alergógenos é proveniente de espécies anemófilas e a sua quantidade no ar depende das chuvas, da umidade relativa, da temperatura e dos ventos (MENDES, 1972). Segundo ERDTMAN (1943), os grãos de pólen são carregados pelas correntes aéreas verticais e podem permanecer na atmosfera, por vários dias, semanas ou meses antes de caírem na terra.

Através da análise polínica quantitativa e qualitativa do mel (Melissopalinoologia) é possível determinar sua origem botânica, qualidade e possíveis alterações (ERDTMAN, 1943; LOUVEAUX et al., 1970 e BARTH, 1971).

O levantamento do pólen fóssil nos diferentes extratos, é muito usado na Paleoecologia, onde amostras de solo permitem reconstruir a provável flora passada, sua sucessão ecológica e, por meio desta, as alterações climáticas (ERDTMAN, 1943 e BROWN, 1960).

Na Geologia, o pólen permite datar os sedimentos de diferentes regiões e relacioná-los dentro das diversas formações geológicas. Além disso, é um index-fóssil que auxilia nas pesquisas de localização de petróleo (ERDTMAN, 1969).

Na Arqueologia o estudo polínico permite datar os objetos utilizados pelos nossos ancestrais, bem como reconstruir as alterações da flora, determinadas por efeitos climáticos ou pela ação do homem antigo. Este, segundo SALGADO-LABOURIAU (1962) e GIRARD (1973), derrubava as florestas para cultivar seus cereais e outros vegetais ou então para criar o gado; esgotados os recursos do solo, ia para outro local e, assim, pela análise polínica dos sedimentos, pode-se acompanhar as perturbações das florestas. Outros eram caçadores e das florestas retiravam madeira para suas fogueiras causando menores danos. A partir desses dados pode-se inferir outros como por exemplo, o sedentarismo do homem nas diferentes épocas passadas.

A Palinotaxonomia, um dos ramos especializados da Palinologia, compreende o estudo da Taxonomia vegetal pela morfologia polínica (ERDTMAN, 1969).

DAVIS & HEYWOOD (1963), salientam que a morfologia polínica é muito importante para a taxonomia, acrescentando, ainda,

que seria mais utilizada se existissem mais dados acessíveis. Existem numerosos exemplos de plantas cuja identificação é duvidosa se apenas forem utilizados os caracteres tradicionais. Nestes casos, a palinologia poderá colaborar na elucidação de tais problemas. Mas, é preciso notar que a utilização desta ciência pelas demais, depende inicialmente de um levantamento palinológico das diferentes floras existentes.

Segundo SALGADO-LABOURIAU (1962), na Europa e América do Norte esta etapa já foi feita, de modo que existem coleções de lâminas das espécies estudadas nas palinotecas e catálogos com os desenhos e descrições dos grãos. No entanto, tais dados não podem ser totalmente utilizados no Brasil, pois a nossa flora é muito diferente.

De acordo com MELHEM (1978) é preciso, pois, que sejam feitos levantamentos visando a elaboração de catálogos palinológicos da flora brasileira. Esses estudos, iniciados por Salgado-Labouriau em 1960, estão sendo continuados especialmente por Barth, Melhem e colaboradores. MELHEM et al. (1981), iniciaram um levantamento florístico da mata da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (SP), dando continuidade ao trabalho de HOEHNE et al. (1941). Paralelamente a este levantamento qualitativo e quantitativo da flora atual, estão sendo realizados estudos palinotaxonômicos das espécies da área com a finalidade de, numa segunda etapa, "proceder-se ao estudo dos grãos de pólen dos sedimentos, visando conhecer a antiguidade da mata, as alterações ecológicas e climáticas bem como, na medida do possível, a sucessão da flora nessa região".

Entre as famílias bem representadas nessa flora, encontra-se as Sapindaceae com um total de seis gêneros e dezoito espécies.

Dentro da ordem Sapindales a família Sapindaceae é a maior. As Sapindaceae têm cerca de 130 gêneros e 1.100 espécies, apresentando uma distribuição essencialmente pantropical na América e Ásia (LAWRENCE, 1971). Segundo CROAT (1976) são conhecidos cerca de 36 gêneros de Sapindaceae nas Américas e destes, *Allophylus* L.⁽¹⁾, *Cupania* L., *Matayba* Aubl., *Paullinia* L. e *Serjania* P. Mill são os mais numerosos, especialmente os dois últimos, os quais, talvez, também sejam os mais complexos dentro da família. No Brasil existem cerca de 21 gêneros e 225 espécies (RADLKOFER, 1874-1900). Para BARROSO (com. pessoal) a flora brasileira apresenta 22 gêneros e 380 espécies, das quais a maioria é amazônica.

Os representantes desta família variam extremamente quanto ao hábito, incluindo árvores, arbustos, cipós lenhosos até plantas com gavinhas (CROAT, 1976; JOLY, 1976 e HOEHNE, 1978), mas raramente são herbáceas (EXELL, 1966 e EXELL & SOUZA, 1973). Apresentam inflorescência em cincinnos, tirso ou panículas bracteoladas terminais, axilares ou caulinares, às vezes com flores fasciculadas (EXELL & SOUZA, 1973 e CROAT, 1976). Segundo RADLKOFER (1896), as Sapindaceae possuem inflorescências aparentemente poligâmicas, com flores masculinas e femininas, sendo que as últimas são, aparentemente, hermafroditas pois embora tenham estames relativamente desenvolvidos, estes no entanto produzem grãos de pólen inativos, não totalmente formados (sem conteú

(1) Os nomes dos autores de gêneros e espécies aparecerão apenas na primeira vez em que forem citados no trabalho, sendo dispensados nas vezes subsequentes, bem como quando se tratar de citação direta de trabalho em que o autor não os utilize.

do) e em menor quantidade. Para CRONQUIST (1968) as Sapindaceae freqüentemente apresentam flores aparentemente perfeitas, com estames e pistilos, mas funcionalmente unissexuais, pois possuem um tipo intermediário de flor com partes mais ou menos desenvolvidas de ambos os sexos, mas com somente uma função sexual. De acordo com JOLY (1976), a família em questão apresenta flores masculinas, femininas e hermafroditas, às vezes com poligâmia.

HOEHNE et al. (1941) e HOEHNE (1978) assinalam que além do conhecido "guaranã" (*Paullinia cupana* H.B.K.), poucas são as espécies de nossa flora que têm valor industrial digno de nota. Muitas Sapindaceae são venenosas, ricas em saponinas e outros alcalóides tóxicos; entre estas podemos destacar muitos "Timbós" ou "Tinguis". As Sapindaceae ictiotóxicas, especialmente *Paullinia* e *Serjania*, constituem material ideal para ensaios de obtenção de substâncias inseticidas semelhantes ao Rotenone (HOEHNE, 1978).

Entre os gêneros de Sapindaceae que ocorrem na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, há algumas espécies de relativo valor econômico ou ornamental.

Assim, PIO-CORRÊA (1952) cita que *Allophylus edulis* Radlk., vulgarmente denominada "fruta de paraó", fornece madeira para marcenaria; seus frutos foram muito aproveitados como fruta e produzem quando submetidos à fermentação uma bebida conhecida como "chicha", preparada pelos índios do Peru.

PIO-CORRÊA (1926) salienta ainda que *Cupania vernalis* Camb. fornece madeira branca-amarelada ou avermelhada própria para obras de marcenaria e carpintaria, servindo também como carvão, sua casca contém tanino, serve ainda para a indústria de curtume. As flores são melíferas e por isso intensamente visitadas por diversas abelhas.

O gênero *Paullinia* está amplamente distribuído devido ao grande interesse como planta ornamental (BAILEY, 1947). Segundo JOLY (1976), certas espécies de *Paullinia* e *Serjania* são capazes de "envenenar o mel produzido por abelhas". De acordo com PIO-CORRÊA (1931) e BAILEY (1939), *Serjania lethalis* St. Hil. torna o mel tóxico (conhecido como "lecheguana").

Segundo PIO-CORRÊA (1931, 1952, 1969, 1974 e 1975) quase todas as espécies dos gêneros *Paullinia* e *Serjania* são acres e até certo ponto narcóticas, entretanto, não se pode afirmar que sejam realmente venenosas para os vertebrados, mas desde a época pré-colombiana foram utilizadas pelos aborígenes para envenenar as flechas com que iam à pesca, caça e guerra, sendo porém incontestável a sua ação atordoadora, narcótica, tinguijante. A morte dos peixes só ocorre quando estes ficam expostos à substância por um tempo excessivo, seja por lentidão ou falta de renovação da água. *Serjania lethalis* St. Hil. causa alterações nas branquias dos peixes matando-os por asfixia.

No sistema de RADLKOFER (1956) os gêneros que ocorrem na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: *Allophylus*, *Cupania*, *Matayba*, *Paullinia*, *Serjania* e *Thinouia* Triana et Planch. estão na subfamília Eusapindaceae. Os referidos gêneros encontram-se distribuídos nas seguintes tribos:

Cupanieae Reichenb. emend. Radlk.: *Cupania*

Matayba

Paullinieae Kunth. emend. Radlk.: *Paullinia*

Serjania

Thinouia

Thouinieae Bl. emend. Radlk.: *Allophylus*

Os gêneros *Cupania* e *Matayba*, contêm cada um cerca de

45 espécies todas encontradas na América tropical. Quanto ao hábito são árvores ou arbustos (CROAT, 1976).

CROAT (1976) cita ainda que muitas vezes torna-se difícil separar *Cupania* (especialmente *C. guatemalensis* (Turcz.) Radlk. e *C. hirsuta* Radlk.) de *Matayba*, embora *Cupania* apresente sépalas livres e *Matayba*, unidas, além do fruto desta ser proeminentemente estipitado.

O gênero *Paullinia* consta de cerca de 194 espécies na América Tropical, sendo que *Paullinia pinnata* L. também ocorre na África. Por outro lado, *Serjania* possui cerca de 215 espécies desde o sul dos Estados Unidos até o trópico sul-americano (CROAT, 1976). RADLKOFER (1956) afirma que o mesmo chega até a Argentina. Segundo RAMBO (1952), tanto *Serjania* como *Paullinia* possuem uma distribuição geral que vai desde os 30° de latitude norte até os 35° de latitude sul.

As espécies de *Paullinia* quando floridas são difíceis de distinguir das espécies do gênero *Serjania*, especialmente as que possuem folhas trifolioladas e biternadas. Os frutos fornecem os caracteres mais importantes para a taxonomia desses gêneros. Quanto ao hábito as espécies de *Paullinia* e *Serjania* são trepadeiras ou lianas (CROAT, 1976).

Thinouia é outro gênero americano possuindo cerca de 12 espécies, das quais 11 ocorrem na América do Sul (RADLKOFER, 1956 e CROAT, 1976) e uma na América Central (CROAT, 1976). Todas as espécies são lianas.

O gênero *Allophylus* segundo CROAT (1976) abrange cerca de 190 espécies. RADLKOFER (1956) inclui cerca de 53 espécies para as Américas, especialmente para a América do Sul, embora este já disperso também na África, Ásia e Oceania (RADLKOFER, 1874-1900). Novas áreas de distribuição das espécies do gênero vêm

sendo incorporadas às já conhecidas como citam SOUZA (1973) e NOGUEIRA (1977) para as regiões de Moçambique e Angola respectivamente. Com relação ao hábito são árvores ou arbustos. Estão bem representadas em florestas pluviais, bosques e savanas de regiões sujeitas a secas periódicas, assim como também na região costeira, praias arenosas e mangue; atingem altitudes de até 2.500 a 3.000m em algumas áreas montanhosas da África (LEENHOUTS, 1967).

Depois de Radlkofer, segundo LEENHOUTS (1967), ninguém revisou o gênero *Allophylus* como um todo, tendo surgido apenas algumas revisões locais.

A primeira subdivisão do gênero *Allophylus* feita por Radlkofer baseou-se não em caracteres morfológicos mas na distribuição geográfica das espécies, as quais podem ser americanas, asiáticas ou africanas. Porém algumas das espécies identificadas por Radlkofer ocorrem em mais de um continente (LEENHOUTS, 1967). CORNER (1939) não aceita as delimitações específicas de Radlkofer e segundo o autor "não se surpreenderia se existissem apenas dez espécies boas em todo o gênero".

LEENHOUTS (1967) analisando os caracteres mais importantes utilizados por Radlkofer, em sua chave, concluiu que são todos vagos e variáveis constatando que algumas espécies podem ter mais de um nome. O autor concluiu que, feneticamente, o gênero *Allophylus* possui apenas uma única espécie: *Allophylus cobbe* (L.) Raeusch.

Para EXELL & SOUZA (1973) a taxonomia do gênero *Allophylus* é muito complexa em virtude das hibridações que ocorrem entre quase todas as espécies.

Os dados acima assinalados mostram que a taxonomia da família é complexa. Por outro lado, sabe-se da literatura que a

família é euripalinológica e segundo MERVILLE (1965), a taxonomia das Sapindaceae precisaria ser reformulada, com a utilização da morfologia clássica juntamente com a morfologia polínica.

Este trabalho tem como objetivo estudar a morfologia polínica das Sapindaceae nativas da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Através deste estudo polínico, pretende-se verificar se existem diferenças qualitativas ou quantitativas entre os grãos de pólen das diferentes espécies e gêneros; bem como, entre aqueles produzidos pelas chamadas flores femininas e masculinas. Além de fornecer subsídios para as várias ciências afins, que utilizam os dados morfo-palinológicos em suas pesquisas e em especial à taxonomia da família.

II. REVISÃO DA LITERATURA

Segundo MULLER & LEENHOUTS (1976), a revisão taxonômica da família Sapindaceae para a Flora Malesiana, traz detalhados estudos da morfologia polínica, que suplementam as evidências ma cromorfológicas. Esta revisão tornou-se necessária, principalmente para os gêneros asiáticos, porque em alguns casos, o conceito específico de Radlkofer foi mudado. Radlkofer, 1931-1934 (*apud* MULLER & LEENHOUTS, 1976) incluiu dados de morfologia polínica em suas conclusões.

Vários gêneros das Sapindaceae, foram estudados do ponto de vista palinológico por diferentes autores entre os quais cita-se:

ERDTMAN (1952) descreveu os grãos de pólen dos gêneros: *Alectryon*, *Cardiospermum*, *Conchopetalum*, *Cupania*, *Dodonaea*, *Exothea*, *Magonia*, *Matayba*, *Paullinia*, *Serjania*, *Thouinia* e *Urvillea*.

WANG & CHIEN (1956, *apud* MULLER & LEENHOUTS, 1976) estudaram as Sapindaceae chinesas. MERVILLE (1965), baseada na morfologia polínica de 44 espécies de Sapindaceae africanas, classifi

ca a família em sete tipos: *Paullinia*, *Chythranthus*, *Laccodiscus*, *Harpullia*, *Lychnodiscus*, *Macphersonia* e *Ganophyllum*. Comportam esses tipos, um número mais ou menos grande de gêneros.

MELHEM & CAMPOS (1969) estudaram os grãos de pólen de sete espécies de Sapindaceae do cerrado (*Allophylus leptostachys* Radlk.; *Cupania paniculata* Camb.; *Magonia glabrata* St. Hil.; *M. pubescens* St. Hil.; *Serjania erecta* Radlk.; *S. glutinosa* Radlk. e *S. lethalis* St. Hil.), concluindo que a família é euripalinológica.

BARROS (1969) dando continuidade ao levantamento palinológico das plantas silvestres do Ceará, estudou: *Cardiospermum halicacabum* L., *Paullinia pinnata* L. e *Serjania glabrata* Kunth.

Huang (1972) organizou uma chave de identificação estudando os grãos de pólen de *Allophylus timorensis* (BC.) Bl., *Cardiospermum halicacabum* L., *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq., *Euphoria longana* Lamk., *Eurycorymbus cavaleriei* (Lévl.) Rehder & Hand-Mazz., *Koelreuteria henryi* Dummer, *Litchi chinensis* Sonn., *Pometia pinnata* Forst. e *Sapindus mukorossi* Gaertn.

MULLER & LEENHOUTS (1976) estudaram as Sapindaceae não só se preocupando com as delimitações genéricas e específicas, mas também fazendo uma avaliação dos significados filogenéticos dentro da família, estabelecendo correlações entre dados macromorfológicos, anatômicos e polínicos. Baseados no sistema de aberturas do grão de pólen, os autores classificaram doze tipos polínicos. Esses tipos de abertura, no entanto, não correspondem aos tipos de pólen vistos por MERVILLE (1965). MULLER & LEENHOUTS (1976) preferiram usar o sistema de abertura e forma do grão de pólen à caracteres esculturais da exina porque estes são mais variáveis.

CARREIRA (1976) em seu estudo sobre a morfologia políni

ca das plantas lenhosas da Campina da Reserva Biológica INPA-SUFRAMA (Amazonas), descreveu o pólen de duas Sapindaceae: *Talisia cesarina* (Benth.) Radlk. e *Matayba opaca* Radlk.

JOLY et al. (1979) analisaram entre outros caracteres morfológicos, as tétrades polínicas de *Magonia glabrata* St. Hil. e *M. pubescens* St. Hil. Chegaram à conclusão que o gênero *Magonia* St. Hil. é monoespecífico e que o nome válido é *M. pubescens* St. Hil. sendo *M. glabrata* sinônimo.

Em relação aos gêneros que ocorrem na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga encontrou-se os seguintes dados na literatura para:

1. *Allophylus*

Segundo MERVILLE (1965), o tipo *Paullinia* que reúne os gêneros *Allophylus*, *Cardiospermum* e *Paullinia*, possui grãos de pólen 3-porados (4 a 10% são 4-porados), triangulares em vista polar e elípticos em vista equatorial. Com relação à escultura a autora subdivide os grãos de pólen de *Allophylus* em:

a. rugulados, com ectexina e endexina de mesma espessura, compreendendo as seguintes espécies: *A. africanus* P. de Beauv., *A. talbotii* Bak. f., *A. spicatus* Radlk., *A. oyemensis* Pellegr. e *A. ngounyensis* Pellegr.

b. reticulados, com ectexina mais espessa do que a endexina, compreendendo as seguintes espécies: *A. pougouensis* Pellegr., *A. mayimbensis* Pellegr. e *A. lastoursvillensis* Pellegr.

Os grãos de pólen das espécies *A. leptostachys*, *A. abyssinicus* (Hochst.) Radlk. e *A. timorensis* foram estudados, respectivamente, por MELHEM & CAMPOS (1969), BONNEFILLE (1971) e HUANG (1972). Os grãos de pólen dessas espécies foram descritos como sendo oblatos, 3(4)-porados, com âmbito triangular e angulapertu

rados. *A. abyssinicus* possui escultura rugulada, enquanto que, as outras espécies são reticuladas. *A. timorensis* tem grãos de pólen incrassimarginados.

Para MULLER & LEENHOUTS (1976) o gênero *Allophylus* possui grãos de pólen do tipo oblato com contorno equatorial triangular, 3-porados e com superfície psilada, perforada, reticulada ou rugulada. Para esses autores, *Allophylus* junto com *Thouinia* Poit. são, macromorfologicamente, os gêneros mais primitivos da tribo Thouinieae.

2. *Cupania*

ERDTMAN (1952) e MELHEM & CAMPOS (1969) estudaram respectivamente *C. semiglauca* e *C. paniculata* e descreveram os grãos de pólen como oblatos na vista equatorial, triangular em vista polar, angulaperturados, 3-colporados e reticulados. *C. semiglauca* apresenta grãos de pólen com aberturas sincolpadas, parassincolpadas ou de um tipo mais ou menos intermediário entre ambas. Em *C. paniculata* as aberturas dos grãos de pólen são sincolporadas.

Para MULLER & LEENHOUTS (1976) o gênero *Cupania* possui grãos de pólen tanto esféricos quanto oblatos. Os esféricos são 3-colporados e apresentam colpos longos e pequenas endoaberturas, ao passo que os oblatos são sincolpados com ectoaberturas unidas nos pólos e endoaberturas relativamente pequenas. Em ambos os casos o contorno é triangular na vista equatorial; a superfície dos grãos é psilada, perforada e reticulada. Segundo os autores *Cupania* é um dos gêneros mais primitivos da tribo Cupanieae.

3. *Matayba*

ERDTMAN (1952) cita *M. apetala* como possuindo grãos de

pólen peroblato, 3-colporados, angulaperturados e parassincolpados.

CARREIRA (1976) descreveu os grãos de pólen de *M. opaca* como sendo oblato-esferoidais, 3-colporados com golpes largos e curtos (não unidos nos pólos), amb. circular de superfície finamente reticulada.

PARA MULLER & LEENHOUTS (1976), o gênero *Matayba* possui pólen do tipo oblato, com ectoaberturas unidas nos pólos (sincolpado) e endoaberturas relativamente pequenas; apresentando contorno triangular na vista equatorial, com superfície psilada, perforada a reticulada. *Matayba* pode ser, segundo os autores, diretamente derivado de *Cupania* e difere deste pelo cálice unido.

4. *Paullinia*

ERDTMAN (1952) estudou os grãos de pólen de *P. fuscescens* f. *glabrescens*, *P. pinnata* e *P. sessiflora*. O autor descreveu os grãos de pólen de *P. fuscescens* f. *glabrescens* como sendo peroblato, subisopolares, 3-4 porados, enquanto que os de *P. sessiflora* são oblato.

Além de ERDTMAN (1952), outros autores como MERVILLE (1965) e BARROS (1969), descreveram os grãos de pólen de *P. pinnata*. Há controversias nas descrições polínicas. Para ERDTMAN (1952), os grãos de pólen dessa espécie são isopolares ou levemente isopolares, reticulados e 3-colporados; MERVILLE (1965) descreve os grãos de pólen de *P. pinnata* como sendo isopolares, reticulados, 3-porados (4 a 10% são 4-porados) e com dimorfismo de tamanho. BARROS (1969) define os grãos de pólen de *P. pinnata* como sendo heteropolares, de superfície lisa, não detalhando o tipo de abertura.

Segundo MULLER & LEENHOUTS (1976), o gênero *Paullinia*

possui grãos de pólen 3-porados, com contorno equatorial triangular e escultura psilada, perforada, reticulada ou rugulada.

Para DAVIES (1978), o nome *Paullinia* tem sido usado num sentido que exclui a espécie tipo *P. pinnata*, pois esta seria na realidade uma *Serjania* afim de *S. curassavica* (L.) Radlk. O autor propôs então como lectotipo para o gênero *Paullinia*, a ilustração de Plumier de 1693 em substituição a *P. pinnata*. Este lectotipo, segundo DAVIES (1978), permitiria manter o sentido que vem sendo dado desde Radlkofer, para o gênero, sem acarretar o caos taxonômico que representaria a rejeição do nome *Paullinia*.

5. *Serjania*

Para este gênero há estudos sobre os grãos de pólen de *S. goniocarpa* (ERDTMAN, 1952), *S. glabrata* (BARROS, 1969), *S. erecta*, *S. glutinosa* e *S. lethalis* (MELHEM & CAMPOS, 1969).

Os autores descrevem os grãos de pólen como sendo 3-(4) colporados, reticulados, com âmbito triangular e angulaperturados. Quanto à polaridade, BARROS (1969) descreve os grãos de pólen de *S. glabrata* como sendo isopolares a sub-isopolares enquanto que os demais autores consideram os grãos das outras espécies como sendo heteropolares.

ERDTMAN (1952) e MELHEM & CAMPOS (1969), salientam que com relação às aberturas é muito difícil distinguir se os cólpos são verdadeiros ou extensões colpóides. ERDTMAN (1952), descreve os grãos de pólen como sendo sin-demicolpados. Para MELHEM & CAMPOS (1969) os colpos são curtos num pólo e no outro sincolpados.

Para MULLER & LEENHOUTS (1976) o gênero *Serjania* apresenta grãos de pólen do tipo oblato com contorno equatorial triangular. As ectoaberturas são reduzidas e as endoaberturas mais proeminentes. A escultura é variável desde psilada, perforada,

reticulada a rugulada.

6. *Thinouia*

O único estudo palinológico encontrado para este gênero é o de MULLER & LEENHOUTS (1976). Estes citam para *Thinouia*, grãos de pólen do tipo esférico, 3-colporados com cólpos longos e pequenas endoaberturas. A escultura é variável desde psilada, perforada, reticulada, estriada, verrucada até espinhosa.

III. MATERIAL E MÉTODOS

1. MATERIAL

Foram estudadas espécies de Sapindaceae nativas da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. A Reserva está situada no município de São Paulo, a cerca de 10,2km Sul e 0,8km Leste do centro de São Paulo (Praça da Sé), à latitude de 23°38'S e à longitude de 46°38'W, numa altitude de 780m, ocupando uma área de cerca de 345 hectares (MELHEM et al., 1981).

HOEHNE et al. (1941) citam para essa vegetação 11 espécies nativas: *Allophylus edulis*, *A. petiolulatus* Radlk., *Cupania rubiginosa* (Poir.) Radlk., *C. vernalis* var. *clethroides* Radlk., *C. zanthoxyloides* Camb., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Paullinia trigonia* Vell., *Serjania communis* Camb., *S. elegans* Camb., *S. laurotteana* Camb. e *S. reticulata* Camb.

Verificou-se num levantamento feito no Herbário do Estado "Maria Eneyda P.K. Fidalgo", Instituto de Botânica que, posteriormente ao trabalho de HOEHNE et al. (1941), foram coletadas as seguintes espécies nativas na área: *Cupania oblongifolia* Mart., *Serjania multiflora* Camb. forma *subvillosa* Radlk. e

Thinouia ventricosa Radlk.

O levantamento florístico de MELHEM et al. (1981) acrescentou as seguintes espécies na lista de espécies nativas na área: *Paullinia carpopodea* Camb., *Serjania caracasana* (Jacq.) Willd., *S. gracilis* Radlk. e *S. lethalis*; totalizando 18 espécies de Sapindaceae para a referida Reserva.

O material de estudo foi obtido nos seguintes herbários*:

- (RB) - Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ.
- (SP) - Herbário do Estado "Maria Eneyda P.K. Fidalgo", Instituto de Botânica de São Paulo, SP.
- (UEC) - Departamento de Morfologia e Sistemática Vegetais, Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP.

A especificação do material analisado segue abaixo, permitindo posteriores revisões taxonômicas e palinológicas. As lâminas com o material polínico encontram-se na palinoteca da Seção de Dicotiledôneas, no Instituto de Botânica de São Paulo.

MATERIAL ESTUDADO:

1. *Allophylus edulis*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, mata, árvore pequena, flores alvas, col. Oswaldo Handro, 01-II-1932, det. F.C. Hoehne (SP29948).

A. edulis. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Butantan, col. F.C. Hoehne, 16-XII-1917, det. F.C. Hoehne (SP1086).

A. edulis. BRASIL: Rio de Janeiro, Gávea, Parque da

* As siglas utilizadas seguem o Index Herbariorum (HOLMGREN et al, 1981).

cidade, sub-bosque, arbusto, col. A.P. Duarte 5213, III-1960, det. Elsie e Graziela (RB110229).

2. *A. petiolulatus*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, árvore, flores alvas, col. F.C. Hoehne, 28-II-1935, det. F.C. Hoehne (SP32834).

A. petiolulatus. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, árvore pequena com flores alvas, col. Oswaldo Handro, 15-II-1939, det. Graziela M. Barroso, VII-1977 (SP41427).

A. petiolulatus. BRASIL: São Paulo, Cubatão, árvore, flores brancas, col. A. Gehrt, 15-III-1923, det. L. Radlkofer (SP8227).

A. petiolulatus. BRASIL: Rio de Janeiro, Horto Florestal, mata, árvore + 6m de altura, col. Pessoal do Horto, det. J.G. Kuhlmann (RB148961).

3. *Cupania oblongifolia*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, árvore, flores amarelas, col. F.C. Hoehne, 23-V-1932, det. F.C. Hoehne (SP29665).

C. oblongifolia. BRASIL: São Paulo, Serra da Cantareira, col. Mans. de Koscinky 50, det. F.C. Hoehne (SP30627).

4. *C. rubiginosa*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, árvore grande, flor alvacentas, col. F.C. Hoehne, 17-VII-1933, det. Wilson Hoehne (SP30847).

C. rubiginosa. BRASIL: São Paulo, Itapira, col. F.C. Hoehne, 12-V-1927, det. A. Gehrt (SP20260).

C. rubiginosa. BRASIL: Amazonas, Rio Branco, col. J. G. Kuhlmann, 1913, det. J.G. Kuhlmann (RB15096).

5. *C. vernalis* forma *clethroides*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, árvore, col. Oswaldo Handro, 13-X-1931, det. F.C. Hoehne (SP28353).

C. vernalis. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, mata, árvore grande, col. F. C. Hoehne, 14-III-1932, det. F.C. Hoehne (SP29514).

C. vernalis. BRASIL: Paranã, Rio Turro, município de Cerro Azul, mata pluvial, margem de rio, árvore 12m, tronco 80cm, flor alvacenta, col. G. Hatschbach 39899, 04-V-1977, det. G. Hatschbach, V-1977 (UEC14322).

C. vernalis. BRASIL: Brasília, cerca de 20km NE, Corrego Candin, floresta de galeria, árvore ca. 15m x 50cm, corola branca, antera violeta-pardacenta, col. M.S. Irwin, J.W. Grear Jr., R. Souza e R. Reis dos Santos, 7-V-1966, det. G.T. Prance, 1970 (RB150649).

6. *C. zanthoxyloides*. BRASIL: São Paulo, Horto Florestal da Cantareira, col. Mans. Koscinsky 117, 28-VII-1933, det. F.C. Hoehne (SP30904).

7. *Matayba elaeagnoides*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, mata, árvore, flores alvas, col. F.C. Hoehne, 20-X-1930, det. F.C. Hoehne (SP26657).

M. elaeagnoides. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, col. R.A. de Pinho 38, 04-XI-1963, det. J.R. Mattos, 04-XI-1963 (SP75639).

M. elaeagnoides. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, mata, árvore grande, flores alvas, col. Oswaldo Handro, 20-XI-1949, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP50376).

M. elaeagnoides. BRASIL: Paranã, Município de Quatro Barras, Encosta Morro Mãe Catira, alt. 1200m, matinha nebulosa, arvoreta, flor creme, col. G. Hatschbach 14557, 04-VIII-1966, det. K.O. Kramer (UEC14339).

8. *Paullinia carpopodea*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, mata, trepadeira, flores alvas, col. Oswaldo Handro, 19-IV-1933, det. Graziela M. Barroso (SP30595).

P. carpopodea. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Parque Estadual do Ipiranga, mata, trepadeira com flores brancas, col. M.S.F. Silvestre 42, 09-V-1977, det. Graziela M. Barroso, 20-VII-1978 (SP151106).

P. carpopodea. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, mata, trepadeira, flores alvas, col. Oswaldo Handro, 02-V-1931, det. Graziela M. Barroso, 1978 (SP27503).

P. carpopodea. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, mata, trepadeira com flores brancas, col. M.S.F. Silvestre 63, 01-VI-1977, det. Graziela M. Barroso, 20-VII-1978 (SP151104).

P. carpopodea. BRASIL: São Paulo, Caraguatatuba, Guaxinduba, beira ribeirão, arbusto trepadeira, flores amarelo-branco, col. Edwall 1772, 14-IV-1892, det. Graziela M. Barroso (SP10417).

9. *P. trigonia*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, mata, trepadeira, flores alvas, col. Oswaldo Handro, 22-I-1935, det. F.C. Hoehne (SP32381).

P. trigonia. BRASIL: São Paulo, Moóca, col. Alex. Curt Brade 5887, 23-II-1913, det. Radlkofer (SP6416).

P. trigonia. BRASIL: São Paulo, Praia Grande, beira caminho do Porto, col. A. Löfgreen 4169, 24-XI-1898, det. Radlkofer (SP10428).

10. *Serjania caracasana*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, trepadeadeira, folhas compostas, trifolioladas, gavinhas saindo da axila, col. M.M.R. Fiuza de Melo 5, 12-V-1977, det. Graziela M. Barroso,

1977 (SP151131).

S. caracasana. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, mata, trepadeira de flores branco-amareladas, perfumadas, latescente, col. S.L. Jung 6, 02-V-1977, det. Graziela M. Barroso (SP146773).

S. caracasana. BRASIL: São Paulo, São Carlos, Fazenda Canchim, no cerrado, trepadeira, flores brancas, col. Alice Sato, 23-XI-1979, det. Graziela M. Barroso, 03-XII-1979 (SP161932).

S. caracasana. BRASIL: Rio de Janeiro, Engenho de Dentro, col. F.C. Hoehne, VII-1914, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP24887).

11. *S. communis*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, trepadeira de flores brancas, col. Hiroko Makino 74, 18-VII-1977, det. Graziela M. Barroso, 21-VII-1978 (SP151226).

S. communis. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, trepadeira, flores creme, col. H. Makino 106, 19-XII-1977, det. Graziela M. Barroso (SP151228).

S. communis. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Jardim Botânico e Parque do Estado, col. Tatiana Sendulsky 975, 10-VII-1968, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP110227).

S. communis. BRASIL: São Paulo, Amparo, Três Pontes, col. F.C. Hoehne, 28-V.1927, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP20573).

S. communis. BRASIL: Minas Gerais, Ituiutaba, cerrado, escandente, flores brancas, col. A. Macedo 4143, 10-I-1956, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP68595).

12. *S. elegans*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no

Jardim Botânico, cipó com flores alvas, col. F.C. Hoehne, 14-XI-1931, det. F.C. Hoehne (SP28454).

S. elegans. BRASIL: Rio de Janeiro, Serra do Itatiaya, col. Brade & Tamandaré, 04-VI-1913, det. Radlkofer (SP6415).

13. *S. gracilis*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, trepadeira, caule delgado avermelhado com gavinhas, flores brancas pequenas, col. M.S.F. Silvestre 3, 29-VI-1976, det. Graziela M. Barroso, XII-1977 (SP140925).

S. gracilis. BRASIL: São Paulo, Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, trepadeira \pm 3m de altura, com flores brancas, col. José A. Correa 65, 28-V-1974, det. Graziela M. Barroso, XII-1977 (SP127265).

S. gracilis. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico e Parque do Estado, trepadeira, flores brancas, col. João S. Silva 302, 28-V-1974, det. Maria Amélia V. Cruz, 18-VI-1980 (SP123325).

S. gracilis. BRASIL: São Paulo, Reserva Florestal de Bocaina, \pm 1600m, clareira, mata úmida, trepadeira, flor branca, col. Dimitri Sucre 2925, 05-V-1968, det. Graziela M. Barroso (RB39699).

S. gracilis. BRASIL: Minas Gerais, Município de Nova Lima, Serra da Mutuca, Edge of forest, vine, col. Louis O. Williams & Vicente Assis 7261, 03-VI-1945, det. Graziela M. Barroso, 1978 (SP51026).

14. *S. laruotteana*. BRASIL: São Paulo, Araça, flor alva, col. F.C. Hoehne, 12-V-1919, det. Radlkofer (SP3336).

15. *S. lethalis*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, pétalas brancas, sépalas esverdeadas, estaminódios com extremidades amarelas,

São Paulo, nativa no Parque do Estado e Jardim Botânico, trepadaeira, flores alvas, col. F.C. Hoehne, 13-VI-1934, det. F.C. Hoehne (SP32208).

17. *S. reticulata*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, col. F.C. Hoehne, 12-IV-1935, det. F.C. Hoehne (SP32832).

S. reticulata. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, trepadaeira com inflorescências brancas, col. H. Makino, M.S.F. Silvestre e S.L. Jung 23, 04-IV-1977, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP151154).

18. *Thinouia ventricosa*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa do Jardim Botânico, trepadaeira com flores alvas, col. Oswaldo Handro, 06-I-1940, det. J. Mattos, V-1966 (SP40161).

Procurou-se estudar, sempre que possível, mais de um espécime, para cada espécie a fim de melhor caracterizá-la. Das espécies *C. zanthoxyloides* e *S. laruoetteana*, só se encontrou no herbário do Instituto de Botânica, material com frutos. Essas espécies não foram localizadas atualmente na mata. Por isso, foram estudados espécimes de outros locais visando a obtenção de material de referência dessas espécies citadas como nativas por HOEHNE et al. (1941), fornecendo assim subsídios para futuros estudos estratigráficos.

2. MÉTODOS

2.1. Microscopia Óptica

col. M.M.R. Fiuza de Melo 28, 05-X-1977, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP151130).

S. lethalis. BRASIL: São Paulo, São Paulo, Reserva Biológica, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, mata, flores de corola branca, col. S.L. Jung, L.M. Barbosa, A. Tosta & M. G. Wanderley 186, 11-X-1977, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP146774).

S. lethalis. BRASIL: São Paulo, Ribeirão Bonito, cerrado de terreno mais argiloso, trepadeira, flores creme quase alvas, col. M. Kuhlmann 3079, 02-IX-1954, det. Graziela M. Barroso, XII-1977 (SP117640).

S. lethalis. BRASIL: Minas Gerais, Paraopeba, Horto Florestal, cerrado, trepadeira, flor branca perfumada, col. I.F. M. Válio 301, 03-IX-1964, det. Graziela M. Barroso, XII-1977 (SP79704).

16. *S. multiflora*. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa no Jardim Botânico, col. M. Kuhlmann 3415, 25-V-1946, det. Graziela M. Barroso (SP79104).

S. multiflora. BRASIL: São Paulo, São Paulo, nativa do Jardim Botânico, flores alvas, col. Oswaldo Handro, 13-VI-1932, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP30522).

S. multiflora. BRASIL: São Paulo, 3-5km E. of Jacapiranga on road to Cananeia, alt. 50m, tree lined banks of stream, climber, coiling peduncles, flower white, col. P.H. Davis, G.J. Shepherd, M. Sakane et al. 60826, 09-IX-1976, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP146597).

S. multiflora. BRASIL: São Paulo, Serra do Atibaia, trepadeira com flores alvas, A. Gehrt, 12-V-1936, det. Graziela M. Barroso, VII-1978 (SP35307).

S. multiflora forma *subvillosa*. BRASIL: São Paulo,

O método mais difundido para o estudo dos grãos de pólen em microscopia óptica é o de acetólise (ERDTMAN 1960 e 1969). Este método fornece lâminas permanentes e consiste, basicamente, na eliminação do material protoplasmático do grão de pólen. O grão de pólen fica reduzido à exina, transparente e com o mesmo aspecto do grão fossilizado. O processo de acetólise expande as aberturas e remove substâncias estranhas da superfície do grão de pólen. Isto torna os detalhes da escultura mais distintos. Este método permite as observações detalhadas da morfologia polínica inclusive para futuras comparações entre materiais atuais (frescos ou de herbário) e fósseis, para fins de identificação.

2.1.1. Método de acetólise

Consiste na hidrólise ácida do material polínico e compreende as seguintes etapas:

1. com o auxílio de lupa e estiletos esterilizados o material fresco ou herborizado é dissecado sobre papel de filtro, retirando-se os estames das flores. Para evitar contaminação, o papel de filtro é trocado e os estiletos esterilizados para cada espécime e para cada tipo de flor, masculina e/ou hermafrodita, de um mesmo espécime.

2. os estames são colocados em tubos de vidro tipo Pyrex, previamente numerados, e triturados com o auxílio de um bastão de vidro. Acrescenta-se a cada tubo, 5ml de ácido acético glacial.

3. o material fixado em ácido acético (mínimo de 24 horas) é submetido à centrifugação, para sedimentação do material, e posterior eliminação do sobrenadante.

4. a acetólise consiste, basicamente, em submeter o

grão de pólen à ação da mistura de anidrido acético e ácido sulfúrico na proporção de 9:1, durante um período de 2 minutos; em banho-maria, na temperatura aproximada de 100°C (este período varia conforme a resistência do grão de pólen). A mistura de acetólise é preparada na hora de usar, sendo colocados, 5ml da mesma, ainda quente, em cada tubo. Após a centrifugação elimina-se o sobrenadante.

5. o material polínico é lavado com água destilada (10ml) + álcool etílico (3 gotas), e agitado com um bastão de vidro para cada tubo; o sobrenadante é eliminado após a centrifugação.

6. o material polínico é deixado por um mínimo de 30 minutos e um máximo de 24 horas, em 5ml da mistura de água destilada e glicerina pura na proporção de 1:1. Faz-se, então nova centrifugação (2.000 rpm durante 5 minutos). Após eliminar-se o sobrenadante, os tubos permanecem virados de boca para baixo, em um borel com papel de filtro no fundo.

7. Montagem de lâminas permanentes.

Na montagem das lâminas utilizou-se gelatina glicerinada segundo KISSER (1935, *apud* ERDTMAN, 1952).

a. com um estilete previamente esterilizado, encosta-se um pedaço de gelatina glicerinada (+ 2mm) no sedimento que está no fundo do tubo.

b. a gelatina, impregnada de grãos de pólen, é colocada sobre uma lâmina de microscópio.

c. a lâmina é aquecida até a fusão da gelatina.

d. para evitar deformações dos grãos de pólen, procura-se colocar a lamínula sobre a gelatina glicerinada já fria (MELHEM & MATOS, 1972).

e. as lâminas são lutadas com parafina segundo MULLER (1950, *apud* ERDTMAN, 1952). A parafina, previamente fundida, é levada com um bastão até um dos lados da lamínula, penetrando rapidamente por capilaridade, entre a lâmina e a lamínula. As lâminas durante esta etapa permanecem sobre uma placa aquecedora. A preparação polínica fica circundada pela parafina.

f. a lâmina é virada com a lamínula para baixo, sobre uma folha de papel de filtro. Deste modo ocorre a deposição dos grãos de pólen na lamínula, facilitando a observação do pólen ao microscópio.

g. o excesso da parafina é removido da lâmina, a princípio, com bisturi ou gilete e posteriormente com xilol.

8. após a montagem das lâminas os tubos voltam à posição normal recebendo 2ml de glicerina pura. O material fica, então, estocado até a conclusão do estudo.

2.1.2. Medidas

Todas as medidas, dos grãos de pólen, foram feitas num microscópio binocular ZEISS G.F.L., com o auxílio de uma ocular micrométrica LEITZ 12,5X de tambor giratório.

Os grãos de pólen contidos nas lâminas, foram medidos no prazo de uma semana, logo após a acetólise, para evitar problemas de inchamento (MELHEM & MATOS, 1972).

As medidas de tamanho e de outros caracteres morfológicos foram feitas em 25 grãos de pólen acetolisados, em vista polar, tomados ao acaso e distribuídos em pelo menos três lâminas, visando uma uniformidade da amostra (SALGADO-LABOURIAU et al., 1965).

Nas espécies estudadas, os grãos de pólen apresentam âmbito triangular em vista polar, e param freqüentemente nessa posição, tornando-se difícil obter-se as medidas em vista equatorial. Na vista equatorial, foram feitas apenas dez medidas no diâmetro equatorial e diâmetro polar, sendo necessário geralmente utilizar-se o processo de girar os grãos, isto é, numa lâmina sem lamínula, coloca-se uma gota de glicerina contendo pólen e cuidadosamente, com o auxílio de um estilete, faz-se o grão passar da vista polar para equatorial, a fim de ser medido rapidamente.

No caso da exina, foram feitas, também, apenas dez medidas, porque estas, mesmo em imersão, são pouco precisas.

As medidas dos diâmetros polar e equatorial, em vista equatorial, foram tomadas quando uma das aberturas estava voltada para cima, e as outras duas na posição lateral. A relação entre os diâmetros polar e equatorial dá a forma dos grãos de pólen em vista equatorial, definida segundo a tabela adotada por SALGADO-LABOURIAU (1973), ver Tabela 1.

Tabela 1. Classes de pólen quanto à forma.

Denominação	Intervalo de P/E	
Peroblato	< 0,50	
Oblato	0,50 - 0,74	
Subesferoidal	Suboblato	0,75 - 0,87
	Oblato-esferoidal	0,88 - 0,99
	Esférico	1,00
	Prolato-esferoidal	1,01 - 1,14
	Subprolato	1,15 - 1,33
Problato	1,34 - 2,00	
Perprolato	> 2,00	

2.1.3. Tratamento estatístico

Sempre que possível, foram feitos tratamentos estatísticos, e dada a faixa de variação, sendo calculados: a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da média ($s_{\bar{x}}$), o desvio padrão da amostra (s), o coeficiente de variabilidade (V). Nos casos onde foram feitas apenas dez medidas, calculou-se apenas a média aritmética.

Os resultados referentes ao tratamento estatístico estão representados em tabelas.

Para se testar a significância das medidas, foram calculados os intervalos de confiança da média (IC) a 95%. O intervalo de confiança da média do diâmetro equatorial em vista polar, foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula citada em HELLER (1968):

$$IC = \bar{x} \pm s_{\bar{x}} \cdot t_{n-1}$$

onde:

\bar{x} = média aritmética

$s_{\bar{x}}$ = desvio padrão da média

t_{n-1} = "t de Student" para $n-1$ graus de liberdade, a 95%, obtido na tabela de FISHER & YATES (1971).

Os valores dos intervalos de confiança foram colocados em gráficos; por isso foi adotado o gráfico preconizado por DICE & LERAAS (1936) onde:

1. o traço horizontal representa a faixa de variação dos grãos de pólen.

2. o traço vertical representa a média aritmética das medidas dos grãos de pólen.

3. o retângulo representa o intervalo de confiança da média a 95%.

As comparações das médias dentro de cada gênero foram feitas através da análise de variância citada em VIEIRA (1981), seguida do teste de Student-Newman-Keuls (SNK) conforme apresentado por SOKAL & ROHLF (1969).

Na análise de variância foram calculadas: a variação entre tratamentos, a variação residual, dentro destas o grau de liberdade (GL), a soma dos quadrados (SQ) e o quadrado médio (QM), sendo então calculados os valores de F.

O teste SNK foi calculado utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{\text{MS dentro}}{n}}$$

onde:

$S_{\bar{Y}}$ = erro padrão.

n = número de elementos em cada tratamento ($n = 25$).

MS dentro = quadrado médio do resíduo

LSR (para k grupos) = $Q \alpha [k, v] \cdot S_{\bar{Y}}$

onde:

LSR = diferença mínima significativa.

$S_{\bar{Y}}$ = erro padrão.

$Q \alpha [k, v]$ = amplitude total estudentizada (Q)

para $\alpha = 5\%$, segundo o número de tratamento (k) e o número de graus de liberdade do resíduo (v).

Os resultados finais do SNK foram representados, por linhas verticais à esquerda, nos gráficos dos intervalos de confiança, unindo os valores que não se apresentaram significativamente diferentes.

2.1.4. Ilustrações

Os desenhos do grão de pólen e de detalhes necessários à sua caracterização foram feitos com o auxílio de uma câmara clara e recobertos a nanquim. Para todas as espécies foi feito um desenho esquemático em igual aumento na vista polar, para facilitar as comparações de forma e tamanho dos grãos de pólen estudados. Nos desenhos de corte óptico a nexina é sempre representada por uma camada escura e a sexina por pontos.

As fotomicrografias foram tiradas com um fotomicroscópio ZEISS, com câmara de exposição automática e com objetivas de 40 e 100X, optovares 1,6 e 2,0X, oculares 3,2 e 6,3X. O filme utilizado foi KODAK PANATOMIC X-ASA 32. Utilizou-se sempre um filtro azul.

2.1.5. Método de Wodehouse

Para que fosse possível definir com maior precisão o tipo de abertura da espécie *Serjania caracasana* foi utilizado, também o método de WODEHOUSE (1935). Este método compreende as seguintes etapas:

1. retira-se as anteras de uma flor, que são colocadas no centro de uma lâmina.

2. põe-se uma gota de álcool etílico na lâmina e com um estilete previamente esterilizado, abre-se as anteras; pinga-se o álcool e disseca-se as anteras até tirar-se, totalmente, todo o pólen.

3. remove-se, com algodão, o óleo ou resíduos que vão se depositando como um anel em volta da preparação.

4. leva-se a lâmina à chama de uma lamparina de álcool

até secar o álcool.

5. acrescenta-se uma gota de fucsina em solução aquosa bem diluída. Leva-se, a seguir, à chama até secar.

6. põe-se um pouco de gelatina glicerinada (preparada segundo KISSER, 1935, *apud* ERDTMAN, 1952) numa lamínula levando-se, então, à chama para fundir.

7. inverte-se a lamínula, sendo esta colocada, então sobre a preparação que se encontra sobre a lâmina.

8. luta-se, a seguir, a lâmina com parafina, conforme MULLER (1950, *apud* ERDTMAN, 1952).

2.2. Microscopia Eletrônica de Varredura

Nos casos em que a microscopia óptica não permitiu uma perfeita visualização da forma das aberturas e detalhes de escultura, foi utilizada a microscopia eletrônica de varredura; a preparação do material para a microscopia eletrônica de varredura compreende as seguintes etapas:

1. sob lupa, os grãos de pólen foram retirados de anteras e colocados sobre lâmina de vidro, com o auxílio de pinça e estilete esterilizados em chama de lamparina.

2. a seguir, uma das faces de um cilindro metálico (ou toro) de aproximadamente 1cm de diâmetro foi recoberto com uma camada fina de esmalte incolor.

3. os grãos de pólen foram, então, colocados sobre o esmalte já quase seco (para não haver recobrimento dos grãos de pólen pelo esmalte). A distribuição do material polínico sobre o esmalte foi feita com o auxílio de um estilete esterilizado, usado para soltar o pólen da lâmina.

4. o cilindro foi virado e agitado através de leves ba-

tidas, a fim de eliminar-se os resíduos de antera e os grãos de pólen não retidos na preparação.

5. a seguir o material polínico foi metalizado. Os cilindros com o material foram colocados num evaporizador a vácuo METAL LUX, modelo 444/77, onde os grãos de pólen sofreram metalização a ouro.

6. as fotomicrografias foram tiradas no microscópio eletrônico de varredura da marca GO, modelo JSM P15, de patente japonesa, e filme KODAK VERICHROME pan, ASA 125- 22 DIN, V P 120. Os aumentos utilizados no microscópio para forma e detalhes de escultura e abertura foram de ordem de 3.000X, 5.000X, 8.000X e 10.000X.

2.3. Terminologia

A terminologia adotada para a caracterização dos grãos de pólen está de acordo com o glossário de ERDTMAN (1952 e 1969), BARTH (1965), SALGADO-LABOURIAU (1973) e MAKINO (1975).

Um glossário dos termos empregados consta no Apêndice deste trabalho.

IV. RESULTADOS

1. MICROSCOPIA ÓPTICA

As 18 espécies estudadas pertencem a seis gêneros distintos: *Allophylus*, *Cupania*, *Matayba*, *Paullinia*, *Serjania* e *Thinnouia*.

Os grãos de pólen dos gêneros acima citados foram agrupados quanto ao tipo de abertura em:

- A. grãos de pólen porados
- B. grãos de pólen colporados
- C. grãos de pólen sincolporados
- D. grãos de pólen parassincolpados

Dentro destes grupos, as descrições dos grãos de pólen obedecem à seguinte disposição:

1. forma do grão de pólen - com caracterização geral do grão quanto à forma, número e tipo de abertura e de escultura da superfície.

2. abertura - apresentando estudo detalhado das aberturas.

3. exina - apresentando estudo detalhado da estratificação e escultura da exina.

4. tabelas das medidas - procurou-se estudar, sempre que possível, mais de um espécime para cada espécie. Nas tabelas foram representados os dados relativos aquele espécime com flor masculina e/ou hermafrodita no qual foram feitas todas as medidas polínicas (diâmetro polar e equatorial, tamanho da abertura e espessura da exina). Nos demais espécimes foram realizadas 25 medidas do diâmetro equatorial em vista polar para efeito de comparação e para testar a validade daquelas consideradas representativas da espécie nas tabelas.

5. análise dos caracteres polínicos que permite a distinção dos gêneros e espécies, considerando os caracteres morfológicos, bem como o tamanho do grão de pólen e levando em conta a significância das medidas.

A escultura da exina, foi analisada ao microscópio óptico, e procurou-se verificar com que aumento era possível discernir e definir o tipo de escultura. Os dados referentes à visibilidade da escultura estão representados na Tabela 2.

Analisando a tabela 2, verifica-se que as espécies apresentam de forma predominante o tipo de escultura reticulada, sendo que somente *T. ventricosa* apresenta escultura estriada. *M. elaeagnoides* apresenta problemas de interpretação da escultura parecendo ser esta, do tipo pilada. Em *S. caracasana* e *S. communis* os grãos de pólen têm uma escultura de difícil definição e esta parece ser do tipo reticulada, enquanto que em *C. oblongifolia*, *C. zanthoxyloides* e *S. laruotteana* estes têm uma escultura muito fina, que começa a ser visível apenas com 1.250X de aumento. No gênero *Paullinia* a escultura dos grãos de pólen é maior e

Tabela 2 - Visibilidade da escultura em diferentes aumentos

Espécies	120X	250X	625X	1.250X
<i>Allophylus edulis</i>	-	-	+	R
<i>A. petiolulatus</i>	-	-	+	R
<i>Cupania oblongifolia</i>	-	-	-	+
<i>C. rubiginosa</i>	-	-	+	R (?)
<i>C. vernalis</i>	-	-	+	R
<i>C. zanthoxyloides</i>	-	-	-	+
<i>Matayba elaeagnoides</i>	-	-	+	P (?)
<i>Paullinia carpopodea</i>	-	+	R	R
<i>P. trigonia</i>	-	+	R	R
<i>Serjania caracasana</i>	-	-	+	R (?)
<i>S. communis</i>	-	+	+	R (?)
<i>S. elegans</i>	-	+	R	R
<i>S. gracilis</i>	-	+	R	R
<i>S. laruooteana</i>	-	-	-	+
<i>S. lethalis</i>	-	-	+	R
<i>S. multiflora</i>	-	-	+	R
<i>S. reticulata</i>	-	+	R	R
<i>Thinouia ventricosa</i>	-	-	+	E

- = escultura não visível

+ = começa a ser visível

P = pilada

R = reticulada

E = estriada

? = duvidosa

pode ser definida com 625X de aumento, fato também confirmado para as seguintes espécies de *Serjania*: *S. elegans*, *S. gracilis* e *S. reticulata*.

A definição do tipo de escultura em microscopia óptica baseia-se nas diferenças de índice de refração nos diversos estratos da exina. Ao atravessarem a exina, os feixes de luz, refratam-se diferentemente de acordo com a camada pela qual estão passando. ERDTMAN (1952) denominou esse tipo de exame de análise-LO (luz e obscuridade). Pela análise-LO procura-se definir o que aparece em claro (saliência) e o que está em escuro (depressão) e, posteriormente, o que acontece num foco mais baixo da mesma área.

Os grãos de pólen foram, então reunidos quanto ao tipo de abertura e, dentro dos grupos assim formados, descritos em relação aos outros caracteres.

A. GRÃOS DE PÓLEN PORADOS

Neste grupo encontram-se os gêneros *Allophylus* (fig. 1 a 10); cujas espécies estudadas foram *A. edulis* e *A. petiolulatus*; e *Paullinia* (fig. 11 a 19) dentro do qual estudaram-se as espécies *P. carpopodea* e *P. trigonia*.

FORMA DO GRÃO DE PÓLEN: oblato em vista equatorial (fig. 1), âmbito triangular, angulaperturado, 3-porado (fig. 2), raramente 4-porado (fig. 6) e apresentando-se levemente esculpado em *Allophylus* (fig. 3) e reticulado em *Paullinia* (fig. 17). *Allophylus* apresenta contorno convexo em ambos os lados (fig. 10) enquanto *Paullinia* apresenta contorno ligeiramente plano de um lado e nitidamente convexo do outro (fig. 12).

ABERTURA: triporado. Algumas vezes, observa-se na espécie *A. petiolulatus*, 2% de grãos tetraporados (fig. 6). As duas espécies de *Allophylus* apresentam poros circulares com uma área clara e brilhante ao seu redor, dando a impressão de margem. Na espécie *A. petiolulatus* essa área é mais acentuada (fig. 4). As espécies de *Paullinia* apresentam poros operculados, recobertos por sexina esculpada (fig. 11, 15 e 18); poros levemente maiores no comprimento a circulares (fig. 15).

EXINA: reticulada (cf. tabela 2). Os retículos nas espécies de *Allophylus* começam a ser visíveis com 625X de aumento e definidos com 1.250X de aumento. Em *Paullinia* estes são percebidos já com 250X de aumento e definidos com 625X de aumento, mostrando que nessas espécies a escultura é bem mais nítida. Quanto à exina, em *Allophylus*, tem-se a impressão de que esta é intecta

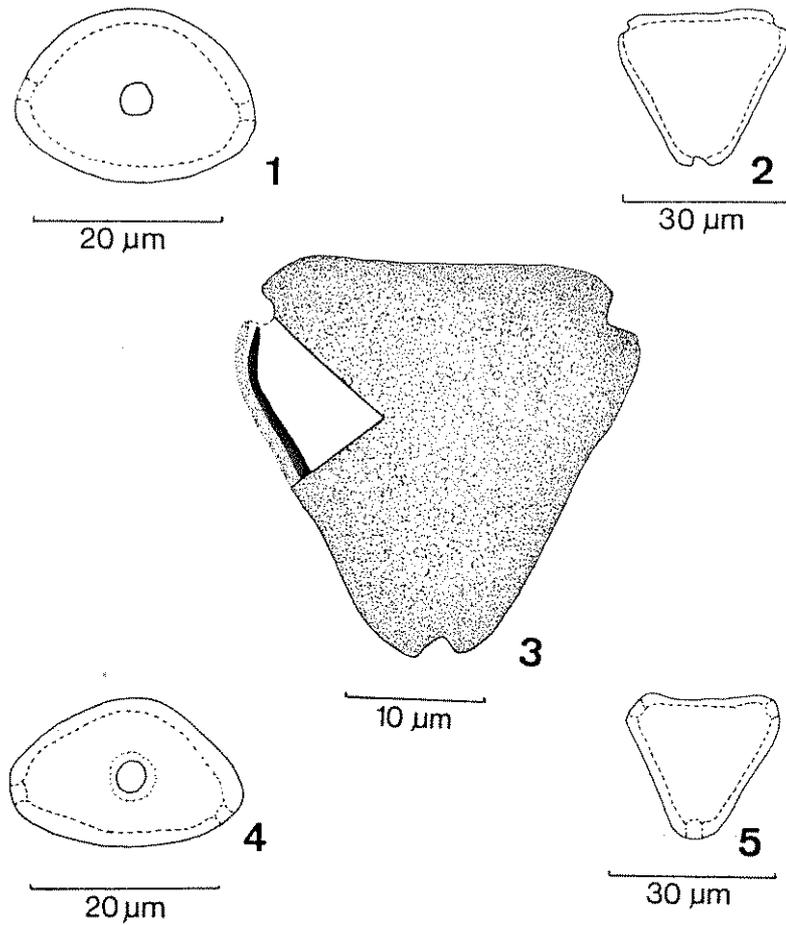
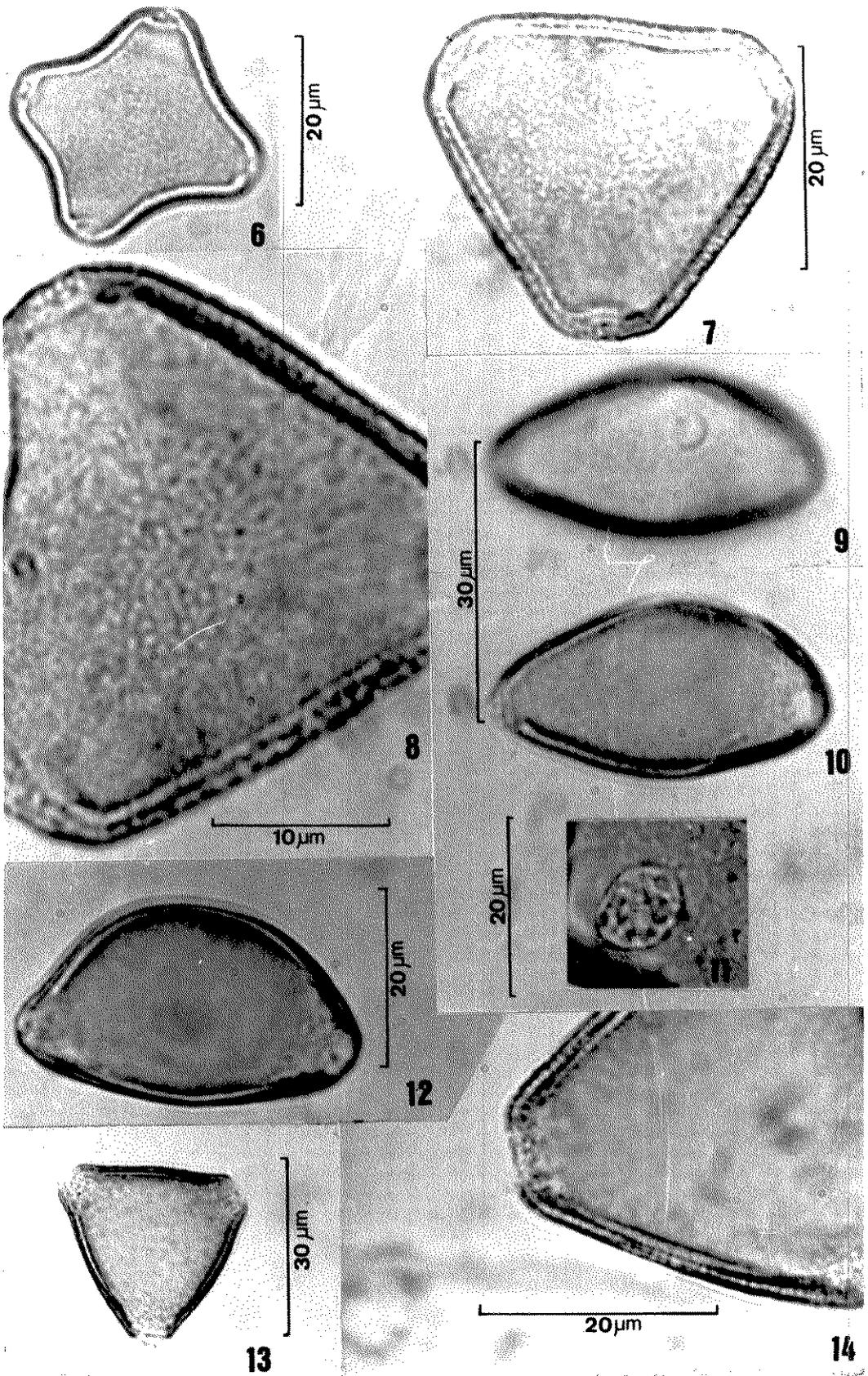


Fig. 1-3: *Allophylus edulis* Radlk. - 1: grão de pólen em vista equatorial; 2. vista polar do grão de pólen em aumento padrão; 3: grão de pólen em vista polar mostrando o corte óptico, escultura.

Fig. 4-5: *Allophylus petiolulatus* Radlk. - 4: grão de pólen em vista equatorial mostrando o poro com margem; 5: vista polar do grão de pólen em aumento padrão.

Fig. 6-10: Fotomicrografias de grãos de pólen de *Allophylus petiolulatus* Radlk. - 6: grãos de pólen com 4 aberturas; 7: vista polar do grão de pólen; 8: detalhe da exina e escultura; 9: grão de pólen em vista equatorial mostrando em primeiro foco o poro; 10: grão de pólen em vista equatorial mostrando o contorno.

Fig. 11-14: Fotomicrografias de grãos de pólen de *Paullinia* L. -11: *P. carpopodea* Camb. detalhe do poro operculado (em vista equatorial). Fig. 12-14: *P. trigonia* Vell.; 12: vista equatorial mostrando diferenças de contorno, sendo de um lado mais convexo do que o outro, e duas aberturas laterais; 13: vista polar mostrando os três poros; 14: detalhe do poro e corte óptico.



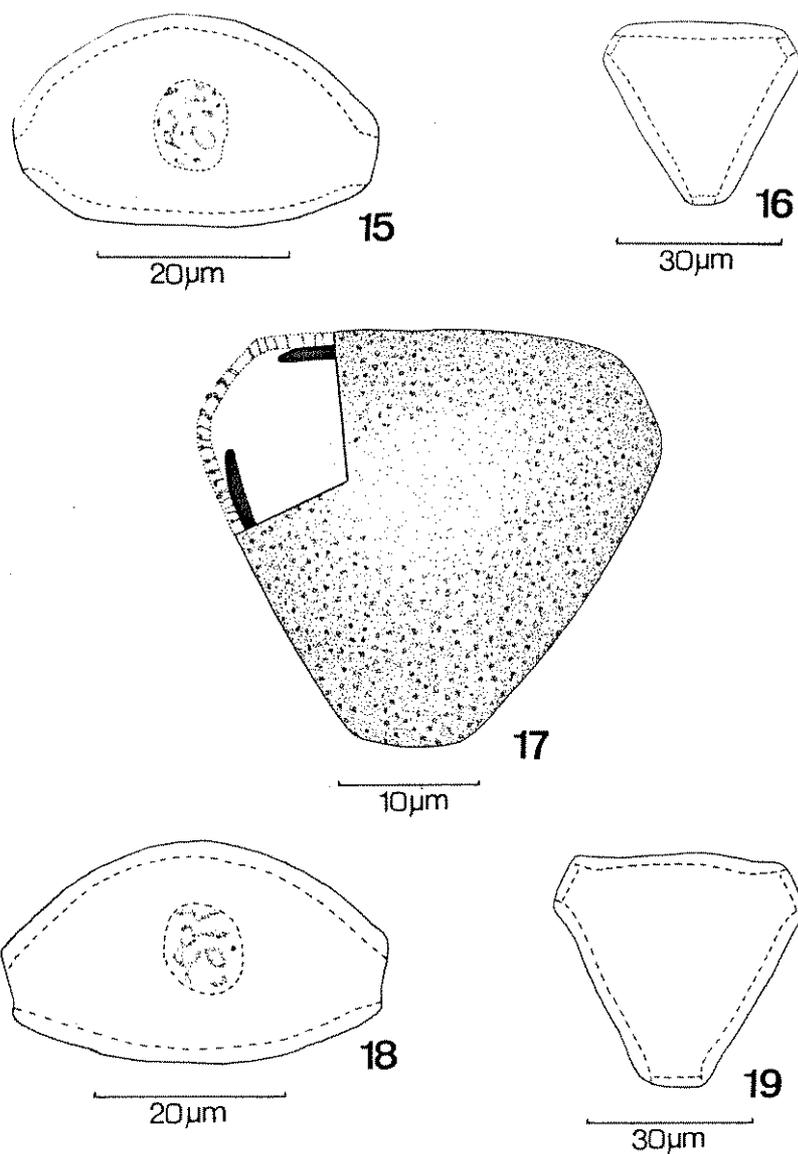


Fig. 15-17: *Paullinia trigonia* Vell. - 15: grão de pólen em vista equatorial mostrando o poro central e detalhes de sua escultura; 16: vista polar do grão em aumento padrão; 17: grão de pólen mostrando o corte óptico, escultura e poro operculado.

Fig. 18-19: *Paullinia carpopodea* Camb. - 18: grão de pólen em vista equatorial mostrando o poro central e detalhes de sua escultura; 19: vista polar do grão de pólen em aumento padrão.

da (fig. 3), enquanto que em *Paullinia* nota-se com precisão a presença de báculos na sexina (fig. 17). Não há uma diferença nítida de espessura entre as camadas da exina em *Allophylus*, sendo a sexina mais espessa do que a nexina em *Paullinia*.

As medidas estão representadas nas tabelas 3 a 8.

Tabela 3. Medidas dos grãos de pólen de espécies de *Allophylus* em vista equatorial

ESPÉCIES	GRANDEZAS	P/E	Diâmetro Polar	Diâmetro Equatorial	Diâmetro do Poro
			\bar{x} μm	\bar{x} μm	\bar{x} μm
<i>A. edulis</i>					
(SP 29948)	flor ♂	0,69	18,8	27,2	4,1
<i>A. petiolulatus</i>					
(SP 32834)	flor ♀	0,57	16,2	28,2	3,2

A tabela 3, apresenta as medidas referentes à vista equatorial de *Allophylus*. Nessa tabela encontram-se o diâmetro polar, diâmetro equatorial, diâmetro do poro, e o P/E. Pode-se verificar que o diâmetro do poro de *A. petiolulatus* é menor que o de *A. edulis*. *A. edulis* têm um P/E bem maior, porém os grãos de pólen das duas espécies são definidos como oblatos, cuja faixa vai de 0,50-0,74 (SALGADO-LABOURIAU, 1973).

A tabela 4 apresenta as medidas referentes à vista polar de *Allophylus*, representando o diâmetro equatorial por sua faixa de variação, a média aritmética (\bar{x}) acompanhada de seu desvio padrão ($s_{\bar{x}}$), o desvio padrão da amostra (s) e o coeficiente de variabilidade (V). Apresenta também a média aritmética de dez medidas do lado da aposporia e da exina, subdividida em sexina e nexina.

Analisando a referida tabela, nota-se que os grãos de pólen das flores hermafroditas de *A. petiolulatus* apresentam um baixo coeficiente de variabilidade ($V = 2,9\%$; faixa de variação 25,4 - 28,8 μm) enquanto que os da flor masculina apresentam um coeficiente de variabilidade bem mais alto ($V = 8,9\%$; faixa de variação 24,6 - 32,2 μm).

Nexina na espécie *A. edulis* (cerca de 1,0 μm) ligeiramente mais espessa do que a sexina (cerca de 0,8 μm). Sexina na espécie *A. petiolulatus* (cerca de 0,9 μm) ligeiramente mais espessa do que a nexina (cerca de 0,7 μm).

Na tabela 5, que apresenta as medidas referentes à vista equatorial dos grãos de pólen de *Paullinia*, observa-se que *P. trigonia* apresenta os menores poros.

Tabela 4. Medidas dos grãos de pólen de espécies de *Allophylus* em vista polar (n = 25).

ESPÉCIES	Diâmetro Equatorial		Lado da					
	Faixa de variação μm	$\bar{x} \pm s\bar{x}$ μm	s μm	V (%)	Aposporia \bar{x} μm	Exina \bar{x} μm	Sexina \bar{x} μm	Nexina \bar{x} μm
<i>A. edulis</i> (SP 29948)	26,0 - 30,7	$28,9 \pm 0,3$	1,5	5,2	23,2	1,7	0,8	1,0
<i>A. petiolulatus</i> (SP 32834)	25,4 - 28,8	$27,6 \pm 0,1$	0,8	2,9	19,0	1,6	0,9	0,7
<i>A. petiolulatus</i> (SP 32834)	24,6 - 32,2	$28,1 \pm 0,4$	2,5	8,9	19,7	-	-	-

Tabela 5. Medidas dos grãos de pólen de *Paullinia* em vista equatorial (n = 10).

GRANDEZAS	P/E	Diâmetro	Diâmetro	Poros	
		Polar	Equatorial	comprimento	largura
ESPÉCIES		\bar{x} μm	\bar{x} μm	\bar{x} μm	\bar{x} μm
<i>P. carpopodea</i>					
(SP 30595)	flor ♂ 0,59	24,5	41,4	7,3	6,0
<i>P. trigonia</i>					
(SP 32381)	flor ♂ 0,60	18,0	29,9	3,9	3,3

A tabela 6 apresenta as medidas referentes à vista polar dos grãos de pólen de espécies de *Paullinia*. Analisando-se esta tabela, observa-se que somente a flor hermafrodita de *P. trigonia* apresenta um baixo coeficiente de variabilidade enquanto que a outra espécie apresenta coeficiente de variabilidade bem mais elevado.

A sexina nas espécies *P. carpopodea* e *P. trigonia* (respectivamente 2,0 μm e 1,5 μm) mais espessa do que a nexina (respectivamente 0,7 μm e 0,6 μm).

As comparações das médias dentro de cada gênero foram feitas através da análise de variância (tabelas 7 e 8).

A fim de verificar a significância das medidas, calculou-se o intervalo de confiança a 95% do diâmetro equatorial em vista polar e colocou-se os valores obtidos em gráficos, onde os traços verticais representam os resultados do teste de significância de Student-Newman-Keuls (figura 20 e 21). Na figura 20 tem-se os dados das espécies do gênero *Allophylus* e pode-se veri

Tabela 6. Medidas dos grãos de pólen de espécies de *Paulinia* em vista polar (n = 25).

ESPÉCIES	GRANDEZAS	Diâmetro Equatorial		V	Exina	Sexina	Nexina
		Faixa de variação	$\bar{x} \pm s\bar{x}$					$\bar{x}$	$\bar{x}$
		μm	μm	(%)	μm	μm	μm
	<i>P. carpopodea</i> (SP 30595)						
	flor ♂	40,4 - 46,3	43,5 ± 0,3	1,6	3,7	2,8	2,0
	<i>P. carpopodea</i> (SP 30595)						0,7
	flor ♀	39,5 - 46,7	42,0 ± 0,3	1,8	4,3	-	-
	<i>P. trigonia</i> (SP 32381)						
	flor ♂	30,7 - 35,3	32,4 ± 0,2	1,1	3,4	2,1	1,5
	<i>P. trigonia</i> (SP 32381)						0,6
	flor ♀	29,7 - 35,2	32,0 ± 0,3	0,4	1,3	-	-

Tabela 7. Análise de variância das medidas de *Allophylus*.

CAUSA DA VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	2	21,50	10,75	F = 3,63
RESÍDUOS	72	213,12	2,96	
TOTAL	74	234,62		

Tabela 8. Análise de variância das medidas de *Paullinia*.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	3	2812,65	937,55	F = 422,32
RESÍDUOS	96	212,64	2,22	
TOTAL	99	3025,29		

ficar que:

a. os grãos de pólen das flores hermafroditas e das masculinas de *A. petiolulatus* não se separam entre si, pelo tamanho deste diâmetro.

b. os grãos de pólen das flores masculinas de *A. edulis* e hermafroditas de *A. petiolulatus* são separáveis, mas os grãos de pólen das flores masculinas de ambas as espécies não se separam entre si. Conseqüentemente pode-se afirmar que as duas espécies não se separam, levando-se em conta apenas o tamanho do grão de pólen.

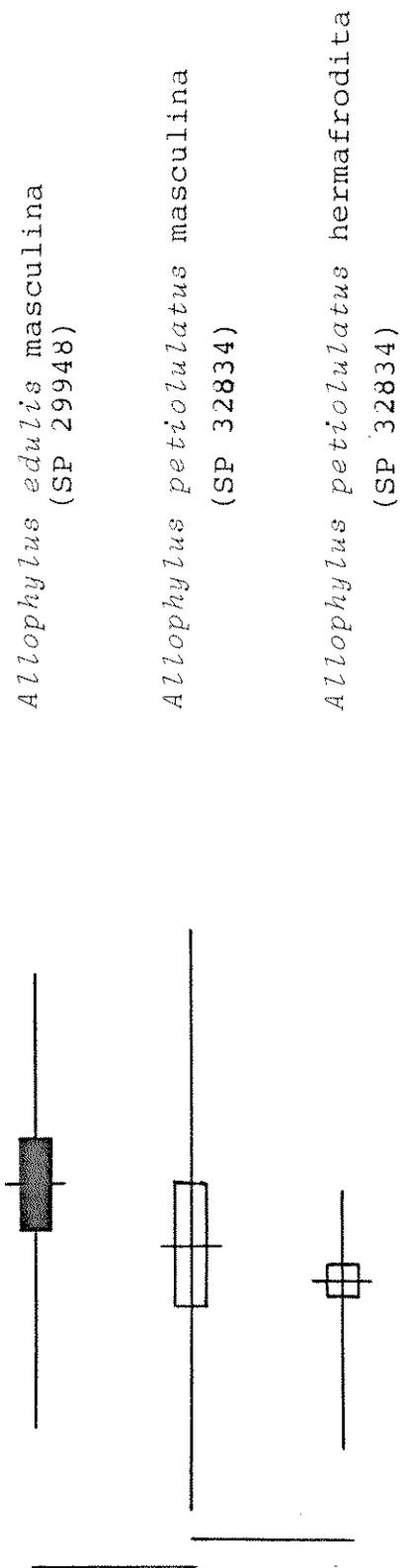
Na figura 21 tem-se os dados referentes ao diâmetro equatorial, em vista polar, das espécies do gênero *Paullinia* e pode-se verificar que:

a. os grãos de pólen das flores masculinas e hermafroditas de *P. trigonia* não se separam entre si pelo tamanho.

b. existe diferença no tamanho do grão de pólen das flores hermafroditas e masculinas de *P. carpopodea*, sendo os grãos de pólen das masculinas maiores.

c, palinologicamente as duas espécies de *Paullinia* separam-se entre si, sendo que *P. trigonia* apresenta grãos de pólen significativamente menores.

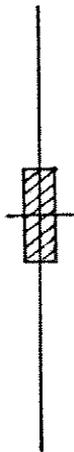
Foi realizado teste de viabilidade do pólen proveniente de flores hermafroditas, de *P. carpopodea*, segundo a técnica de Marks, citada com modificações por DICKISON (1974), obtendo-se como resultado 30% de pólen fértil.



24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 μm

Fig. 20: Intervalo de confiança a 95% do diâmetro equatorial em vista polar dos grãos de pólen de espécies de *Allophylus*, o traço vertical a esquerda representa o resultado do teste de significância - SNK.

Paullinia carpopodea masculina
(SP 30595)



Paullinia carpopodea hermafrodita
(SP 30595)



Paullinia trigonia masculina
(SP 32381)



Paullinia trigonia hermafrodita
(SP 32381)



29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 μm

Fig. 21: Intervalo de confiança a 95% do diâmetro equatorial em vista polar dos grãos de pólen de espécies de *Paullinia*, o traço vertical a esquerda, representa o resultado do teste de significância - SNK.

B. GRÃOS DE PÓLEN COLPORADOS

Neste grupo encontra-se somente o gênero *Thinouia*, cuja espécie estudada foi *T. ventricosa* (fig. 22 a 24).

FORMA DO GRÃO DE PÓLEN: oblato esferoidal em vista equatorial (fig. 24), âmbito triangular, angulaperturado, 3-colporado, estriado (fig. 22).

ABERTURA: apresenta aberturas compostas, ós e colpos com margem (fig. 24). Ós lalongado.

EXINA: estriada (cf. tabela 2). Sexina formada por báculas que sustentam um teto (fig. 22) com cerca de 0,8 μ m de espessura. Sexina mais espessa do que a nexina (as medidas foram feitas no mesocólporo do grão de pólen).

As medidas estão representadas na tabela 9.

Fig. 22-24: *Thinouia ventricosa* Radlk. - 22a: grão de pólen em vista polar mostrando o corte óptico, escultura estriada e aberturas; 22b: fotomicrografia do grão de pólen mostrando a escultura estriada; 23: vista polar do grão de pólen em aumento padrão; 24a: grão de pólen em vista equatorial mostrando em primeiro foco um cólporo central e em tracejado os dois cólporos laterais; 24b: fotomicrografia do grão de pólen mostrando o cólporo central, com ós.

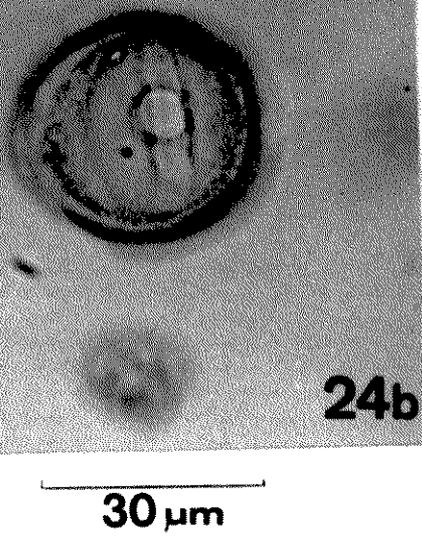
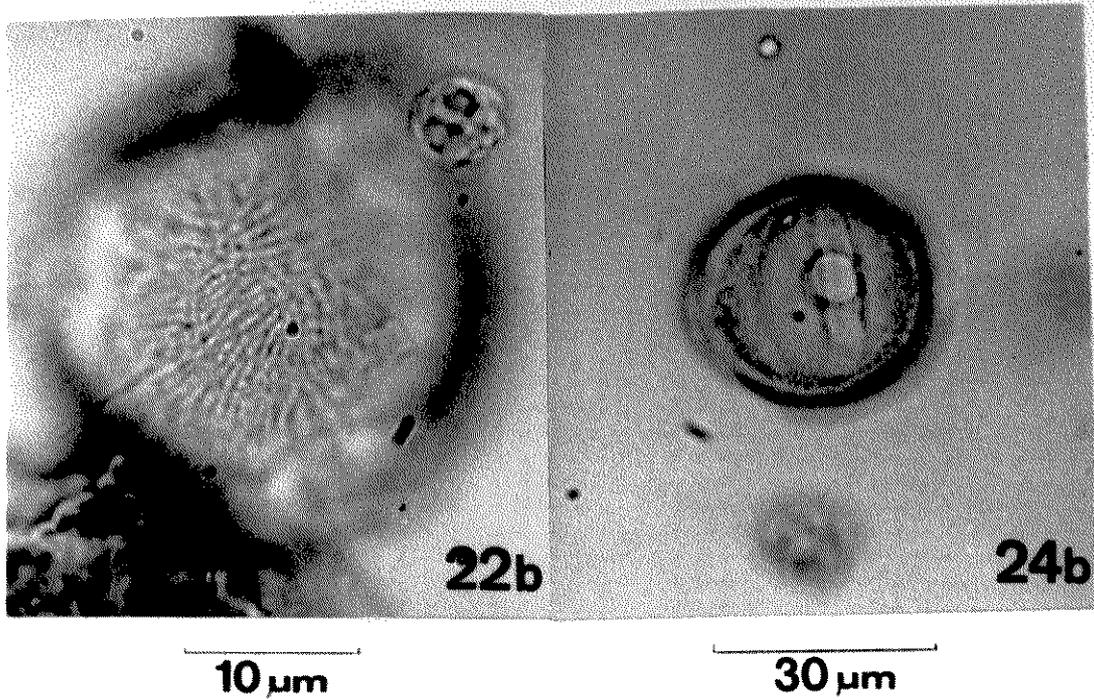
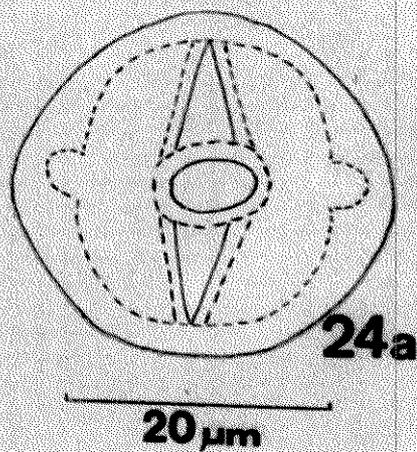
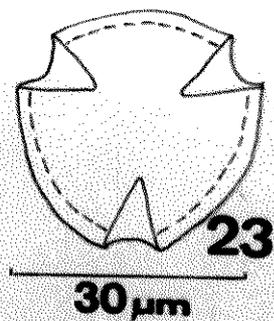
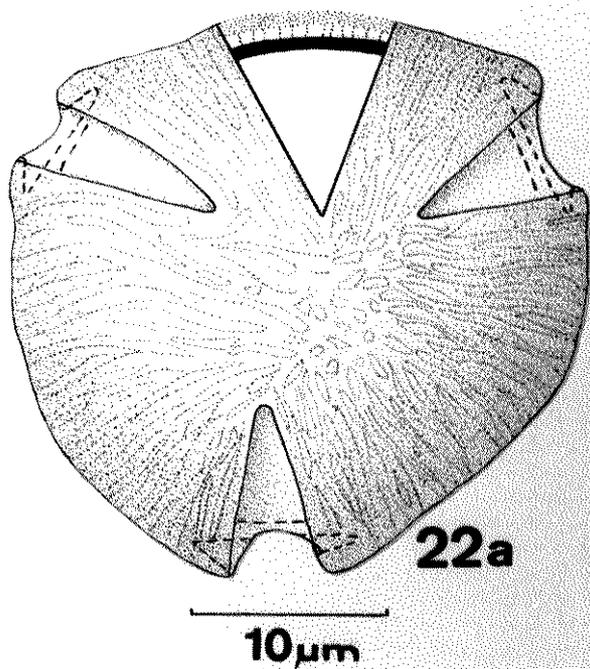


Tabela 9. Medidas dos grãos de pólen de *Thinouia ventricosa*

MEDIDAS	
Diâmetro equatorial em vista polar	
Faixa de variação (μm)	29,9 - 35,1
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ (μm)	32,6 \pm 0,3
s (μm)	1,2
V (%)	3,7
Apocolpia \bar{x} (μm)	10,6
Diâmetros	
Polar \bar{x} (μm)	29,7
Equatorial \bar{x} (μm)	32,5
P/E	0,91
Colpos	
comprimento \bar{x} (μm)	26,3
largura \bar{x} (μm)	3,7
margem \bar{x} (μm)	1,2
Ôs	
comprimento \bar{x} (μm)	6,2
largura \bar{x} (μm)	6,6
margem \bar{x} (μm)	1,3
Exina \bar{x} (μm)	2,5
Sexina \bar{x} (μm)	1,6
Nexina \bar{x} (μm)	0,8

C. GRÃOS DE PÓLEN SINCOLPORADOS

1. Isopolares

Neste grupo encontra-se o gênero *Cupania* (fig. 25 a 35), cujas espécies estudadas foram *C. oblongifolia*, *C. rubiginosa*, *C. vernalis* e *C. zanthoxyloides*.

FORMA DO GRÃO DE PÓLEN: oblato em vista equatorial de contorno convexo em ambos os lados (fig. 27), âmbito triangular, angulaperturado, sincolporado, isopolar e levemente reticulado (fig. 25).

ABERTURA: tricolporada. Algumas vezes, observam-se na espécie *C. oblongifolia* 3% de grãos tetracolporados. Os cólporos em *Cupania* se unem nos pólos (fig. 25, 31 e 32) apresentando margem; ós lalongado (fig. 27), sem margem.

EXINA: reticulada (cf. tabela 2). Sexina tectada ligeiramente mais espessa do que a nexina na região mediana do grão de pólen (mesocólporo).

Medidas nas tabelas 10 a 12.

Na tabela 10, estão representadas as medidas referentes à vista polar, e observa-se que a espécie *C. oblongifolia* apresenta um coeficiente de variabilidade relativamente alto e uma faixa de variação grande: 26,0 - 34,1 μ m.

Na tabela 11, estão representadas as medidas referentes à vista equatorial e observa-se que a espécie *C. oblongifolia* apresenta, com relação às aberturas, o maior ós.

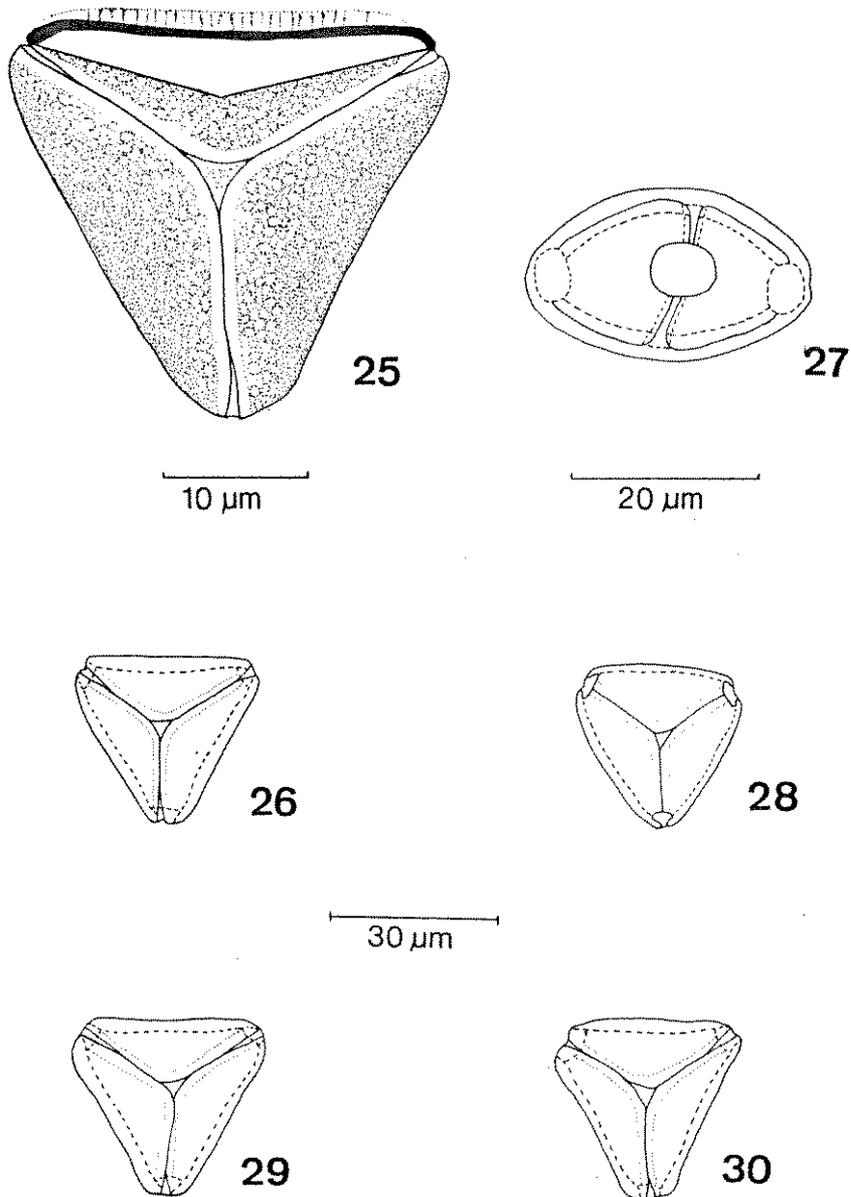


Fig. 25-26: *Cupania vernalis* Camb. - 25: grão de pólen mostrando o corte óptico, escultura e aberturas unidas no pólo; 26: vista polar em aumento padrão.

Fig. 27-28: *Cupania rubiginosa* (Poir.) Radlk. - 27: grão de pólen em vista equatorial mostrando as aberturas colporadas; 28: vista polar em aumento padrão.

Fig. 29-30: vista polar do grão de pólen em aumento padrão: 29: *Cupania oblongifolia* Mart. e 30: *Cupania zanthoxyloides* Camb.

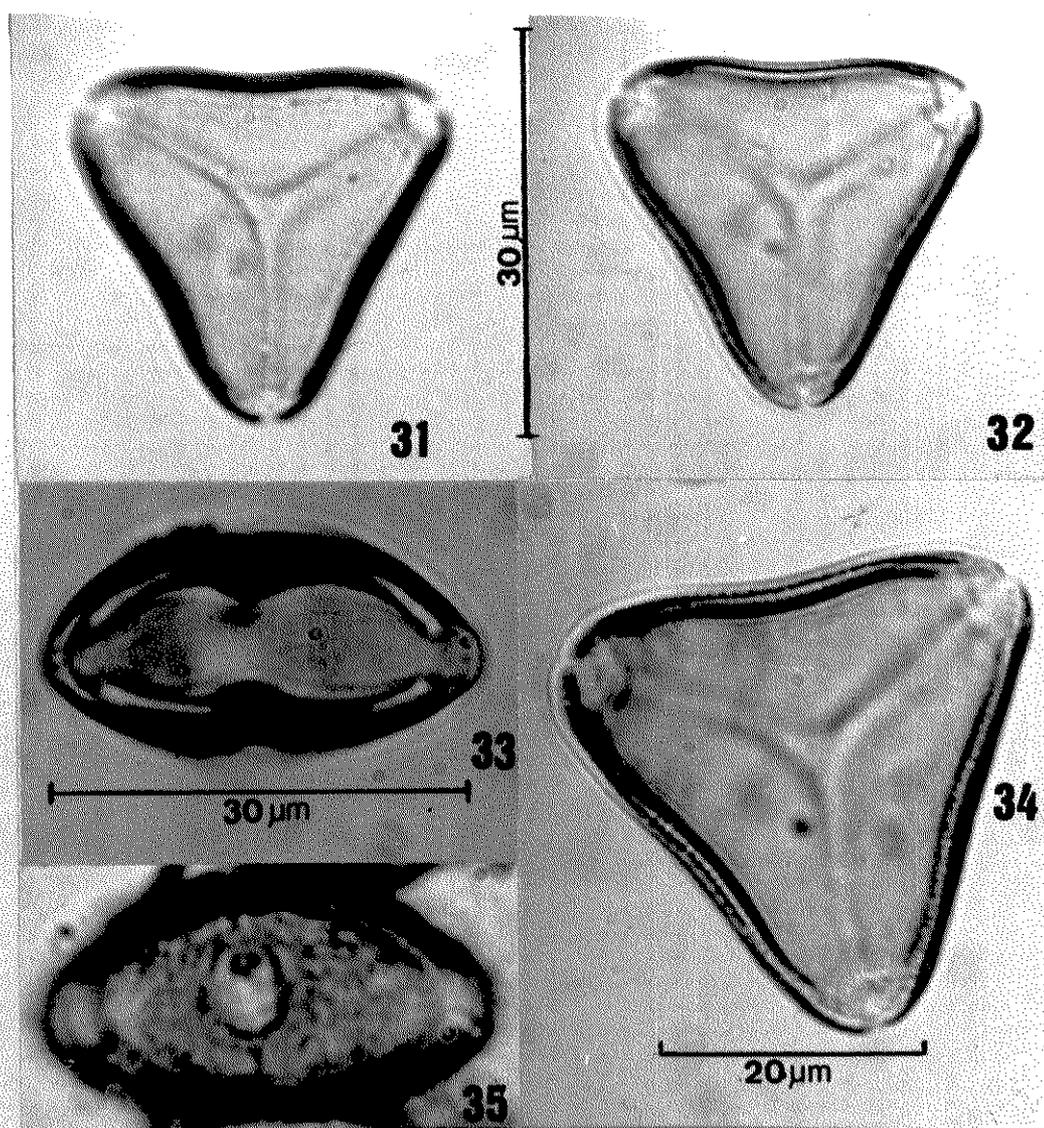


Fig. 31-35: Fotomicrografias dos grãos de *Cupania* L. - 31-34: *Cupania vernalis* Camb.; 31 e 32: vista polar mostrando a isopolaridade; 33: vista equatorial mostrando o contorno e união das aberturas; 34: detalhe do corte óptico; 35: *Cupania rubiginosa* (Poir.) Radlk. em vista equatorial mostrando a abertura e em primeiro foco nota-se o ós.

Tabela 10. Medidas dos grãos de pólen de espécies de *Cupania* em vista polar (n = 25).

ESPÉCIES	GRANDEZAS	Faixa de variação		Diâmetro Equatorial		V	Exina \bar{x}	Sexina \bar{x}	Nexina \bar{x}
		μm	μm	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	s				
<i>C. oblongifolia</i>	(SP 29665) flor ♂	26,0 - 34,1	31,6 \pm 0,4	2,0	6,3	1,6	0,9	0,7	
	<i>C. rubiginosa</i>	(SP 30847) flor ♂	27,7 - 31,0	29,4 \pm 0,2	1,0	3,4	1,7	0,8	0,7
<i>C. rubiginosa</i>	(SP 30847) flor ♀	27,7 - 32,1	30,2 \pm 0,2	1,2	4,0	-	-	-	
	<i>C. vernalis</i>	(SP 28353) flor ♂	27,7 - 31,2	29,7 \pm 0,2	1,0	3,4	1,9	1,0	0,9
<i>C. vernalis</i>	(SP 28353) flor ♀	27,7 - 31,1	29,2 \pm 0,2	0,9	3,1	-	-	-	
	<i>C. santhoryloides</i>	(SP 4353) flor ♂	28,5 - 34,0	31,0 \pm 0,3	1,5	4,8	1,8	1,0	0,9

Tabela 11. Medidas dos grãos de pólen de espécies de *Cupania* em vista equatorial (n = 10).

ESPÉCIES	GRANDEZAS	P/E	Diâmetro		Diâmetro Equatorial	Ós		Largura do colpos
			Polar	μm		Comprimento	Largura	
			\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
			μm	μm	μm	μm	μm	μm
<i>C. oblongifolia</i>								
(SP 29665) flor ♂	0,56		19,2	34,4	6,6	8,8	2,6	
<i>C. rubiginosa</i>								
(SP 30847) flor ♂	0,59		19,1	32,2	4,7	5,7	2,7	
<i>C. vernalis</i>								
(SP 28353) flor ♂	0,56		17,2	30,9	4,8	5,8	2,8	
<i>C. santhomyloides</i>								
(SP 4353) flor ♂	0,58		19,1	32,7	4,6	5,2	2,5	

As comparações das médias dentro do gênero *Cupania* foram feitas através da análise de variância (tabela 12).

Tabela 12. Análise de variância das medidas de *Cupania*.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	5	112,25	22,50	F = 12,78
RESÍDUOS	144	253,68	1,76	
TOTAL	149	365,93		

A fim de verificar a significância das medidas do diâmetro equatorial em vista polar, calculou-se o intervalo de confiança a 95% e colocaram-se os valores obtidos no gráfico da figura 36, onde os traços verticais representam os resultados do teste de significância de Student-Newman-Keuls. Pode-se verificar que:

a. as espécies *C. rubiginosa* e *C. vernalis* não se separaram entre si quanto ao tamanho dos grãos de pólen.

b. em *C. rubiginosa* os grãos de pólen das flores hermafroditas são significativamente maiores que os das flores masculinas.

c. em *C. vernalis* os grãos de pólen das flores masculinas e hermafroditas não diferem entre si quanto ao tamanho.

d. os grãos de pólen de *C. oblongifolia* e *C. zanthoxyloides* separam-se de *C. rubiginosa* e *C. vernalis*, mas não entre si.

- Cupania oblongifolia* masculina
(SP 29665)
- Cupania santhoxyloides* masculina
(SP 4353)
- Cupania rubiginosa* hermafrodita
(SP 30847)
- Cupania vernalis* masculina
(SP 28353)
- Cupania rubiginosa* masculina
(SP 30847)
- Cupania vernalis* hermafrodita
(SP 28353)

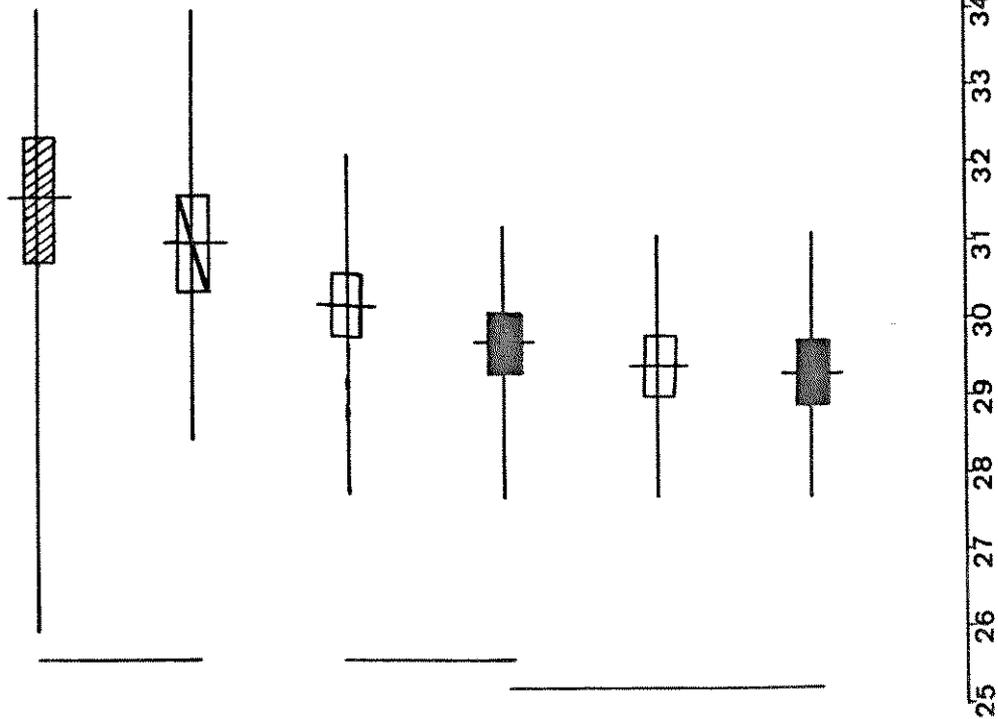


Fig. 36: Intervalo de confiança a 95% do diâmetro equatorial em vista polar dos grãos de pólen de espécies de *Cupania*, o traço vertical a esquerda representa o resultado do teste de significância - SNK.

2. Heteropolares

Neste grupo encontra-se o gênero *Serjania* (fig. 37 a 61), cujas espécies estudadas foram: *S. caracasana*, *S. communis*, *S. elegans*, *S. gracilis*, *S. laruotteana*, *S. lethalis*, *S. multiflora* forma *subvillosa* e *S. reticulata*.

FORMA DO GRÃO DE PÓLEN: oblato em vista equatorial, apresentando uma variação de contorno plano de um lado e convexo de outro até biconvexo (fig. 41 a 47), âmbito triangular, angulaperturado, sincolporado, heteropolar (fig. 37 e 40) e reticulado (fig. 60).

ABERTURA: tricolporada. Os três cólporos se unem num dos pólos apenas (fig. 58 e 59), sendo às vezes difícil distinguir se são colpos verdadeiros ou extensões colpoides que se unem no pólo. Apresentam ôs terminal, com margem. Isto é, os grãos de pólen têm três aberturas (colpos), que se unem só num pólo, que pode ser convexo (fig. 41) ou ligeiramente plano (fig. 44). O ôs fica na região equatorial do grão de pólen, terminando o colpos (fig. 41 a 47).

EXINA: reticulada (cf. tabela 2). *Serjania* apresenta sexina formada por báculas que sustentam um teto (fig. 37). Sexina mais espessa do que a nexina, exceto, em *S. communis*, *S. elegans* e *S. reticulata*, onde a nexina está subdividida em nexina 1 e 2 com respectivamente 0,6 e 0,7 μ m; 0,7 e 0,6 μ m; 0,7 e 0,9 μ m. Observa-se, também, uma certa heterogeneidade quanto à escultura, sendo os retículos maiores no pólo onde os cólporos se unem (fig. 59) e, na região do mesocólporo (fig. 57), diminuindo gradativamente em direção ao outro pólo (fig. 40 e 58).

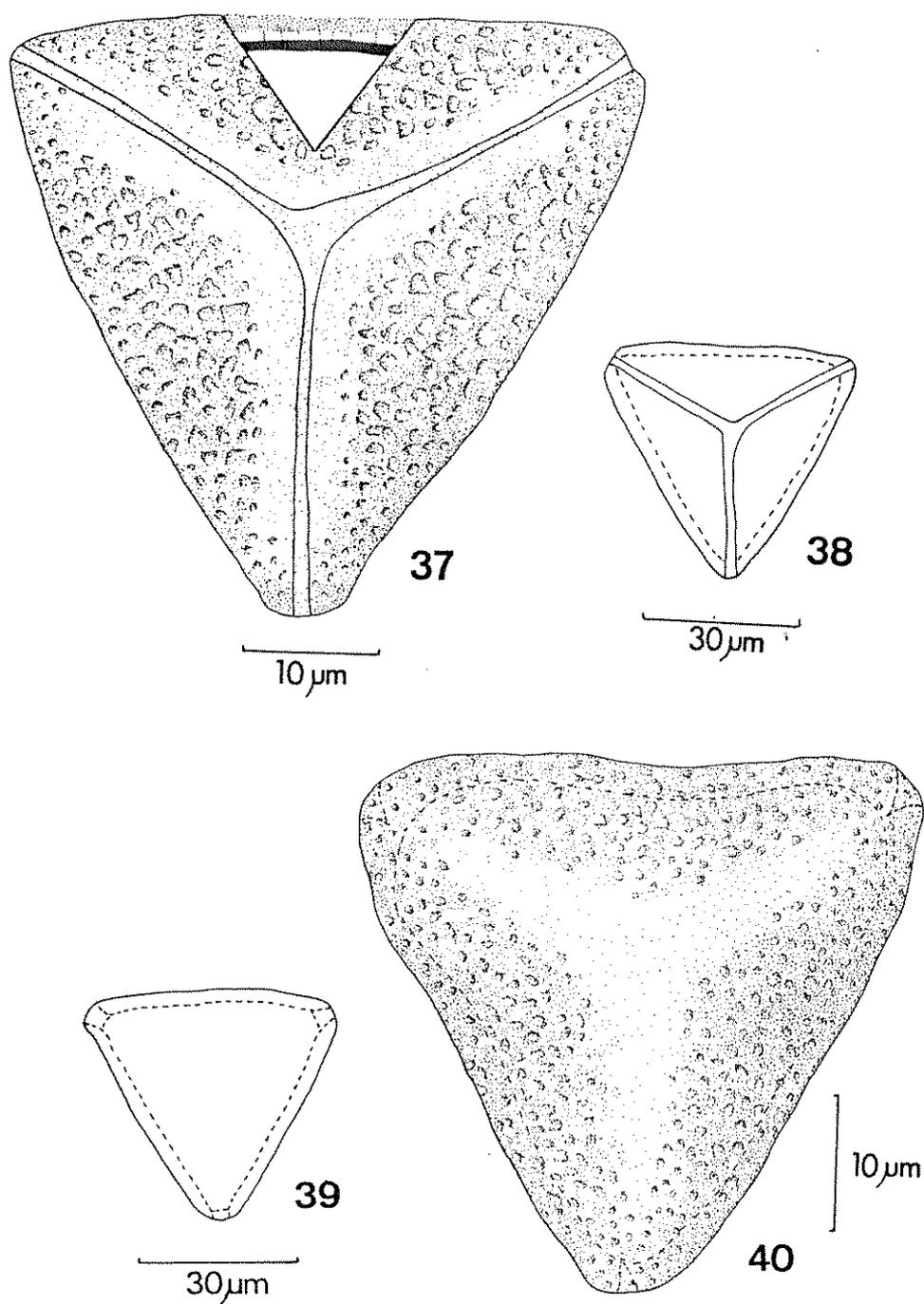


Fig. 37-40: *Serjania gracilis* Radlk. - 37: grão de pólen em vista polar, mostrando o corte óptico, escultura e aberturas unindo-se no pólo; 38-39: vista polar do grão de pólen em aumento padrão, mostrando a heteropolaridade; 40: grão de pólen mostrando a escultura e o pólo sem aberturas.

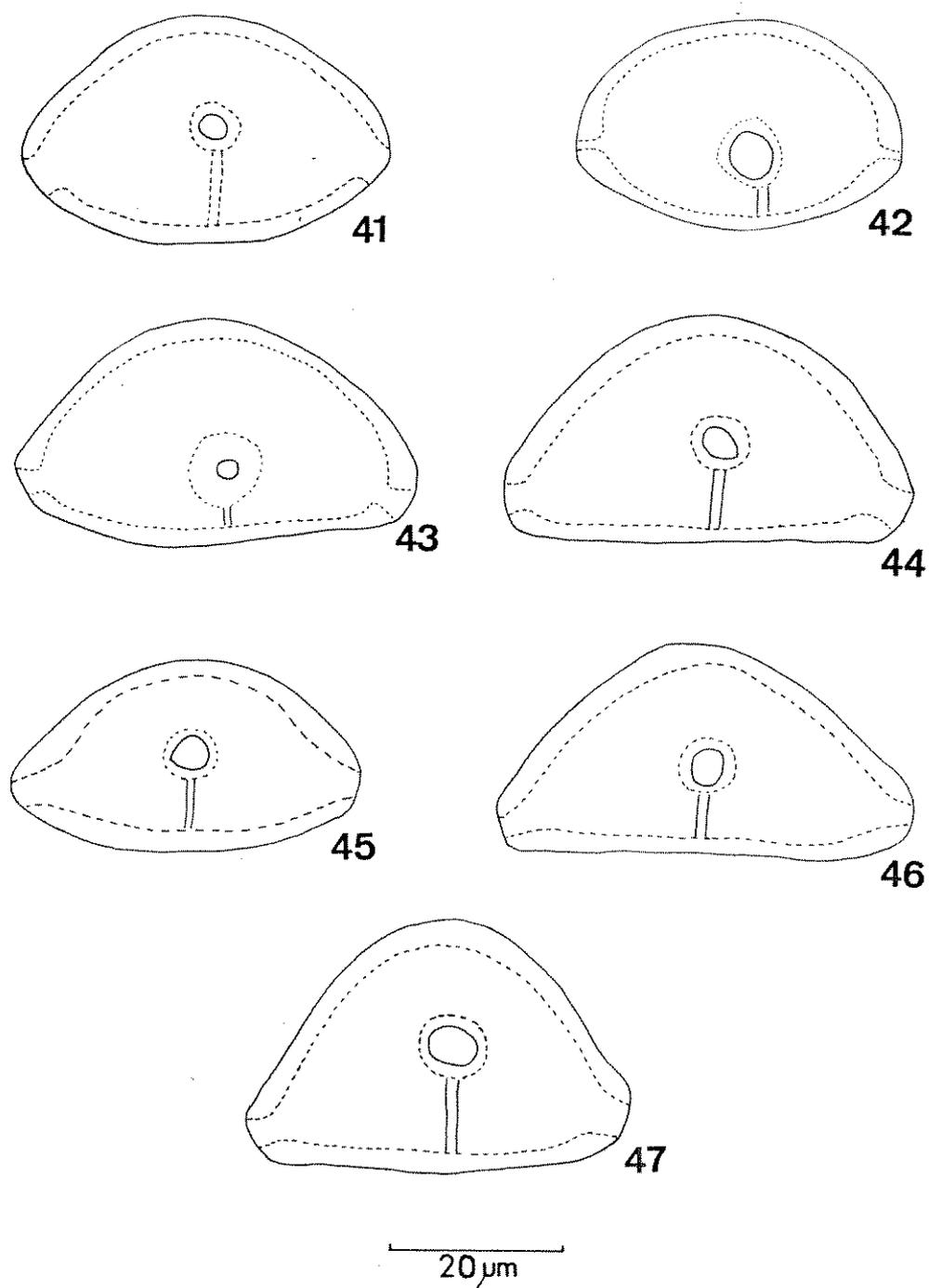


Fig. 41-47: Vista equatorial dos grãos de pólen de *Serjania* P. Mill. - 41: *S. caracasana* (Jacq.) Willd.; 42: *S. communis* Camb.; 43: *S. elegans* Camb.; 44: *S. gracilis* Radlk.; 45: *S. laruotteana* Camb.; 46: *S. lethalis* St. Hil. e 47: *S. multiflora* Camb.

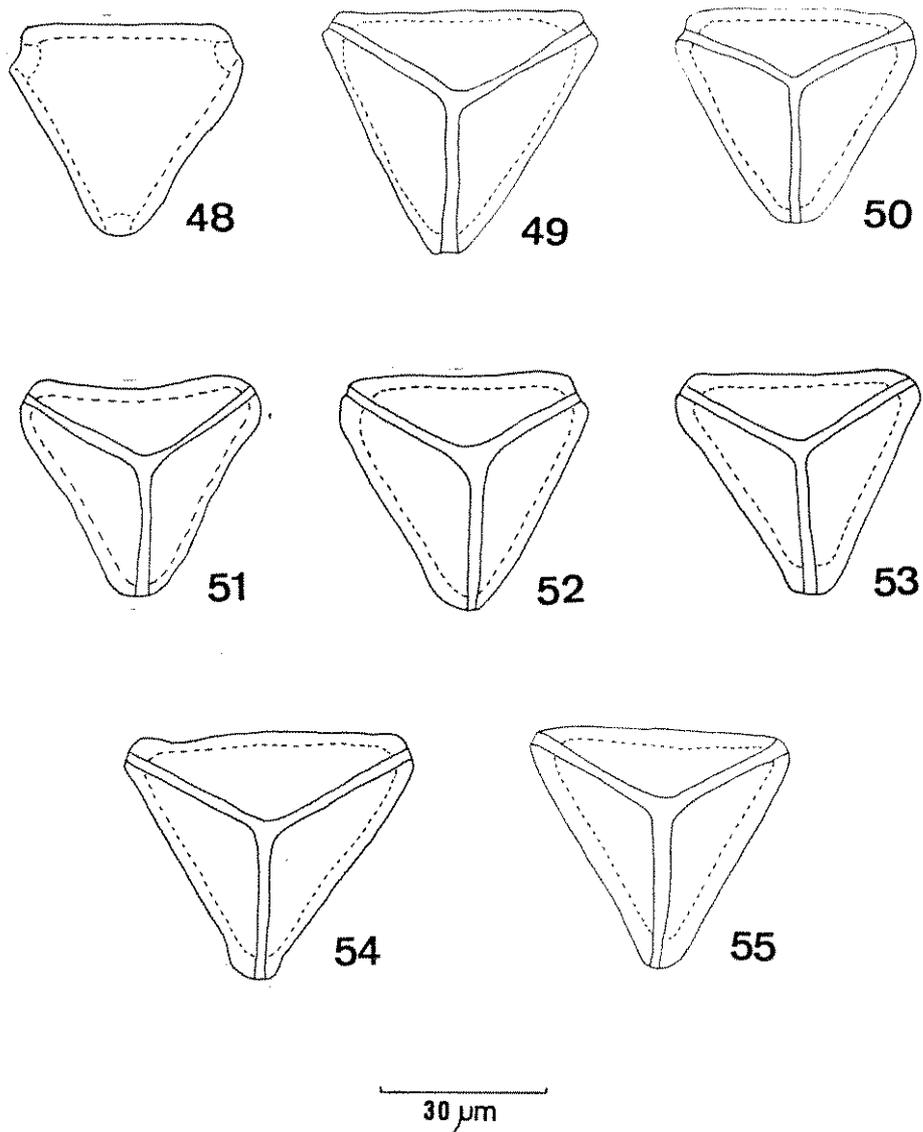


Fig. 48-55: Vista polar dos grãos de pólen de *Serjania* P. Mill. em aumento padrão. - 48: *S. caracasana* (Jacq.) Willd.; 49: *S. communis* Camb.; 50: *S. elegans* Camb.; 51: *S. laruotteana* Camb.; 52: *S. lethalis* St. Hil.; 53: *S. multiflora* Camb. (flor masculina); 54: *S. multiflora* Camb. (flor hermafrodita); 55: *S. reticulata* Camb.

As medidas estão representadas nas tabelas 13-15.

Na tabela 13, estão representadas as medidas referentes à vista polar, e observa-se que *S. gracilis* apresenta um baixo coeficiente de variabilidade, enquanto que *S. communis*, *S. lethalis* e *S. multiflora* apresentam coeficientes de variabilidade relativamente altos. As outras espécies apresentam um coeficiente de variabilidade intermediário entre as espécies acima citadas. A espessura da exina é mais ou menos homogênea em todas as espécies de *Serjania*, variando de 2,0 μ m (*S. elegans*) a 2,5 μ m (*S. reticulata*).

Na tabela 14 estão representadas as medidas referentes à vista equatorial e observa-se que o P/E varia de 0,55 a 0,63, sendo os grãos definidos como oblatos, cujo intervalo de classe vai de 0,50 - 0,74 (SALGADO-LABOURIAU, 1973). Nota-se também que com relação ao ôs, geralmente, *S. communis*, *S. gracilis*, *S. larotteana*, *S. multiflora* (flor masculina) e *S. reticulata* apresentam um ôs mais largo do que comprido (lalongado) enquanto que *S. lethalis* e *S. multiflora* (flor hermafrodita) têm ôs mais comprido do que largo (lalongado) e em *S. caracasana* e *S. elegans* este é praticamente circular.

As fig. 38; 49 a 55 mostram em tamanho padrão a vista polar de um dos pólos, onde os cólporos se unem, das diferentes espécies de *Serjania*. Em *S. caracasana* (fig. 48), nota-se com certa freqüência a presença de grãos de pólen porados, isopolares; porém em outros grãos consegue-se definir apenas num dos pólos, aberturas do tipo cólporo, que aparentemente não se unem na região polar.

Tabela 13. Medidas dos grãos de pólen de espécies de *Serjania* em vista polar (n = 25).

ESPÉCIES	GRANDEZAS	Diâmetro Equatorial				Exina \bar{x} μm	Sexina \bar{x} μm	Nexina \bar{x} μm
		Faixa de variação μm	$\bar{x} \pm s\bar{x}$ μm	s μm	V (%)			
<i>S. caracasana</i>	(SP 151131) flor ♂	40,2 - 47,5	43,7 \pm 0,4	1,8	4,1	2,2	1,5	0,7
	<i>S. communis</i>							
<i>S. elegans</i>	(SP 151226) flor ♂	38,8 - 46,1	42,0 \pm 0,4	2,0	4,8	2,1	0,8	1,3
	(SP 28454) flor ♂	41,9 - 47,0	44,5 \pm 0,3	1,5	3,4	2,0	0,6	1,3
<i>S. gracilis</i>	(SP 140925) flor ♂	42,6 - 46,2	44,5 \pm 0,2	0,9	2,0	2,4	1,4	0,8
	<i>S. laruohteana</i>							
<i>S. lethalis</i>	(SP 3336) flor ♂	35,9 - 43,0	40,6 \pm 0,3	1,6	3,9	2,1	1,1	0,7
	(SP 151130) flor ♂	36,2 - 43,2	39,6 \pm 0,3	1,7	4,3	2,3	1,6	0,6
<i>S. multiflora</i>	(SP 79104) flor ♀	38,8 - 45,4	41,1 \pm 0,4	1,8	4,4	2,1	1,4	0,6
	(SP 30522) flor ♂	37,0 - 43,7	39,8 \pm 0,4	1,8	4,5	2,2	1,6	0,6
<i>S. reticulata</i>	(SP 32832) flor ♂	41,0 - 48,5	44,9 \pm 0,3	1,7	3,8	2,5	0,9	1,6

Tabela 14. Medidas dos grãos de pólen em vista equatorial de *Serjania* (n = 10).

ESPÉCIES	GRANDEZAS	P/E	Diâmetro Polar		Diâmetro Equatorial	Os		largura margem	Largura do colpos
			\bar{x} μm	\bar{x} μm		comprimento	\bar{x} μm		
<i>S. caracasana</i>									
(SP 151131)	flor ♂	0,62	27,8	45,2	4,9	4,8	1,4	1,3	
<i>S. communis</i>									
(SP 151226)	flor ♂	0,60	27,5	45,9	5,1	5,6	1,9	1,5	
<i>S. elegans</i>									
(SP 28454)	flor ♂	0,58	27,2	47,3	4,3	4,4	2,6	1,5	
<i>S. gracilis</i>									
(SP 140925)	flor ♂	0,62	26,7	43,3	4,9	5,2	1,2	1,2	
<i>S. laruotteana</i>									
(SP 3336)	flor ♂	0,55	23,8	42,9	4,4	4,7	1,6	-	
<i>S. lethalis</i>									
(SP 151130)	flor ♂	0,56	24,9	44,7	4,8	3,5	1,7	1,6	
<i>S. multiflora</i>									
(SP 79104)	flor ♀	0,57	23,6	41,1	3,7	3,2	1,2	1,3	
<i>S. multiflora</i>									
(SP 30522)	flor ♂	0,63	27,3	43,4	4,1	5,2	1,5	1,4	
<i>S. reticulata</i>									
(SP 32832)	flor ♂	0,56	25,1	45,1	4,4	5,3	2,6	1,8	

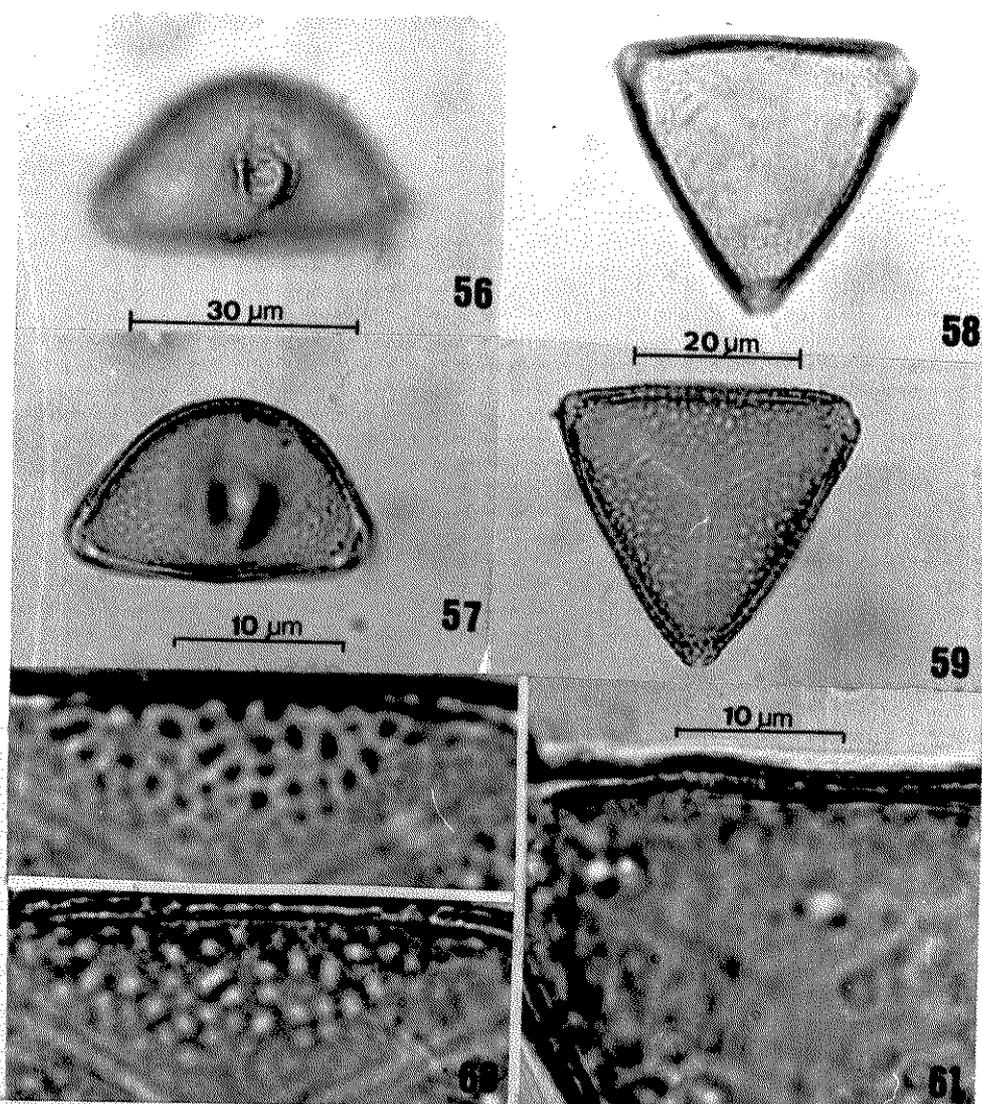


Fig. 56-61: Fotomicrografias dos grãos de pólen de *Serjania gracilis* Radlk. - 56: vista equatorial mostrando a abertura em primeiro foco; 57: vista equatorial mostrando o contorno, sendo que de um lado é plano e do outro é convexo; 58 e 59: grão de pólen em vista polar mostrando a heteropolaridade; 60: análise de L-O: no primeiro foco nota-se os retículos e no segundo aparecem as báculos que sustentam o muro; 61: detalhe do corte óptico.

As comparações das médias dentro do gênero *Serjania* foram feitas através da análise de variância (tabela 15).

Tabela 15. Análise de variância das medidas de *Serjania*.

CAUSA DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM	F
TRATAMENTOS	8	910,00	113,75	F = 41,36
RESÍDUOS	216	593,28	2,75	
TOTAL	224	1503,28		

Para verificar a significância das medidas em vista polar, calculou-se o intervalo de confiança a 95% e colocaram-se os valores no gráfico da figura 62, onde os traços verticais representam os resultados do teste de significância de Student-Newman-Keuls. Pode-se verificar que:

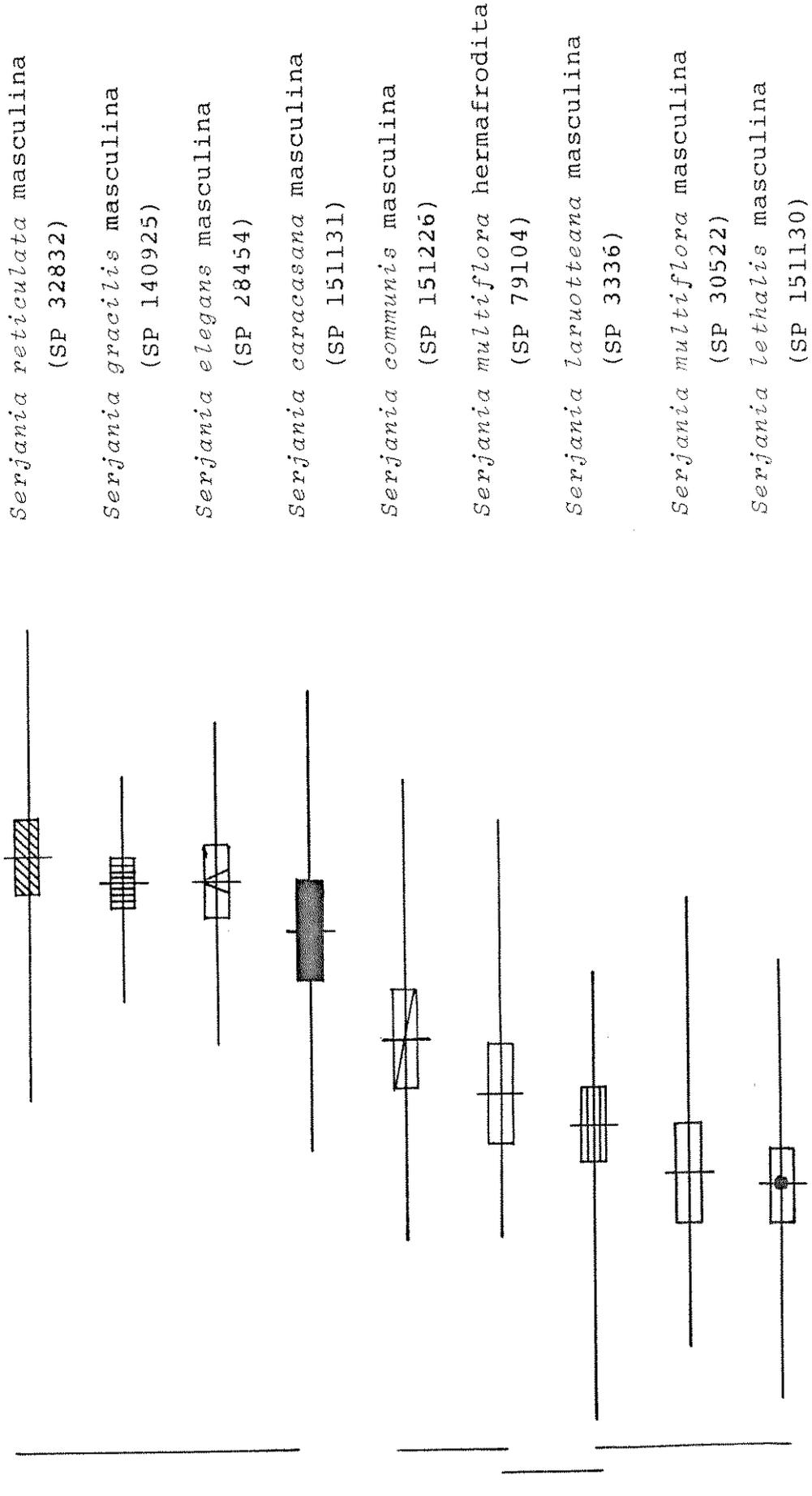
a. os grãos de pólen de *S. caracasana*, *S. elegans*, *S. gracilis* e *S. reticulata* separam-se das demais espécies por serem maiores, mas não se separam entre si.

b. os grãos de pólen das flores hermafroditas e das masculinas de *S. multiflora* separam-se entre si, pelo tamanho.

c. os grãos de pólen de *S. lethalis*, *S. multiflora* masculina e *S. laruottena*, não se separam entre si.

d. os grãos de pólen de *S. communis* não se separam apenas dos de *S. multiflora* hermafrodita.

Os dois gêneros que apresentam grãos de pólen tricolporados podem ser separados levando-se em conta a polaridade, isto é, são isopolares em *Cupania* e heteropolares em *Serjania*.



35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 μm

Fig. 62: Intervalo de confiança a 95% do diâmetro equatorial em vista polar dos grãos de pólen de espécies de *Serjania*, o traço vertical a esquerda representa o resultado do teste de significância - SNK.

D. GRÃOS PARASSINCOLPADOS

Neste grupo encontra-se o gênero *Matayba* cuja espécie estudada foi *M. elaeagnoides* (fig. 63 a 69).

FORMA DO GRÃO: oblato em vista equatorial (fig. 63), âmbito triangular, angulaperturado, parassincolpado, isopolar (fig. 66 e 67), levemente esculturado (fig. 68), pilado (?).

ABERTURAS: os três colpos se unem nos pólos (fig. 64, 66 e 67), deixando uma área triangular de sexina nos pólos.

EXINA: pilada (?), cf. tabela 2, sendo que a nexina é mais espessa do que a sexina.

As medidas estão representadas nas tabelas 16 e 17.

Tabela 16. Medidas dos grãos de pólen de *M. elaeagnoides* em vista equatorial.

GRANDEZAS	P/E	Diâmetro Polar	Diâmetro Equatorial	Largura do Colpos
		\bar{x} μm	\bar{x} μm	\bar{x} μm
ESPÉCIMES				
flor ♀ (SP 26657)	0,60	17,3	29,0	1,2
flor ♂ (SP 75639)	0,56	17,7	31,7	1,4

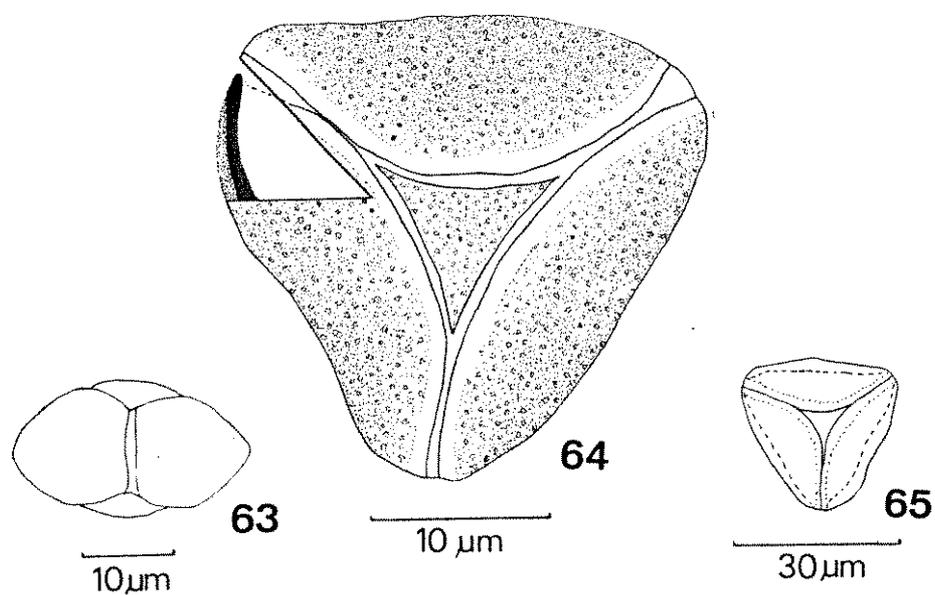


Fig. 63-65: *Matayba elaeagnoides* Radlk. - 63: grão de pólen em vista equatorial; 64: grão de pólen em vista polar mostrando o corte óptico, escultura e aberturas unindo no pólo, deixando uma área de sexina; 65: vista polar do grão de pólen em aumento padrão.

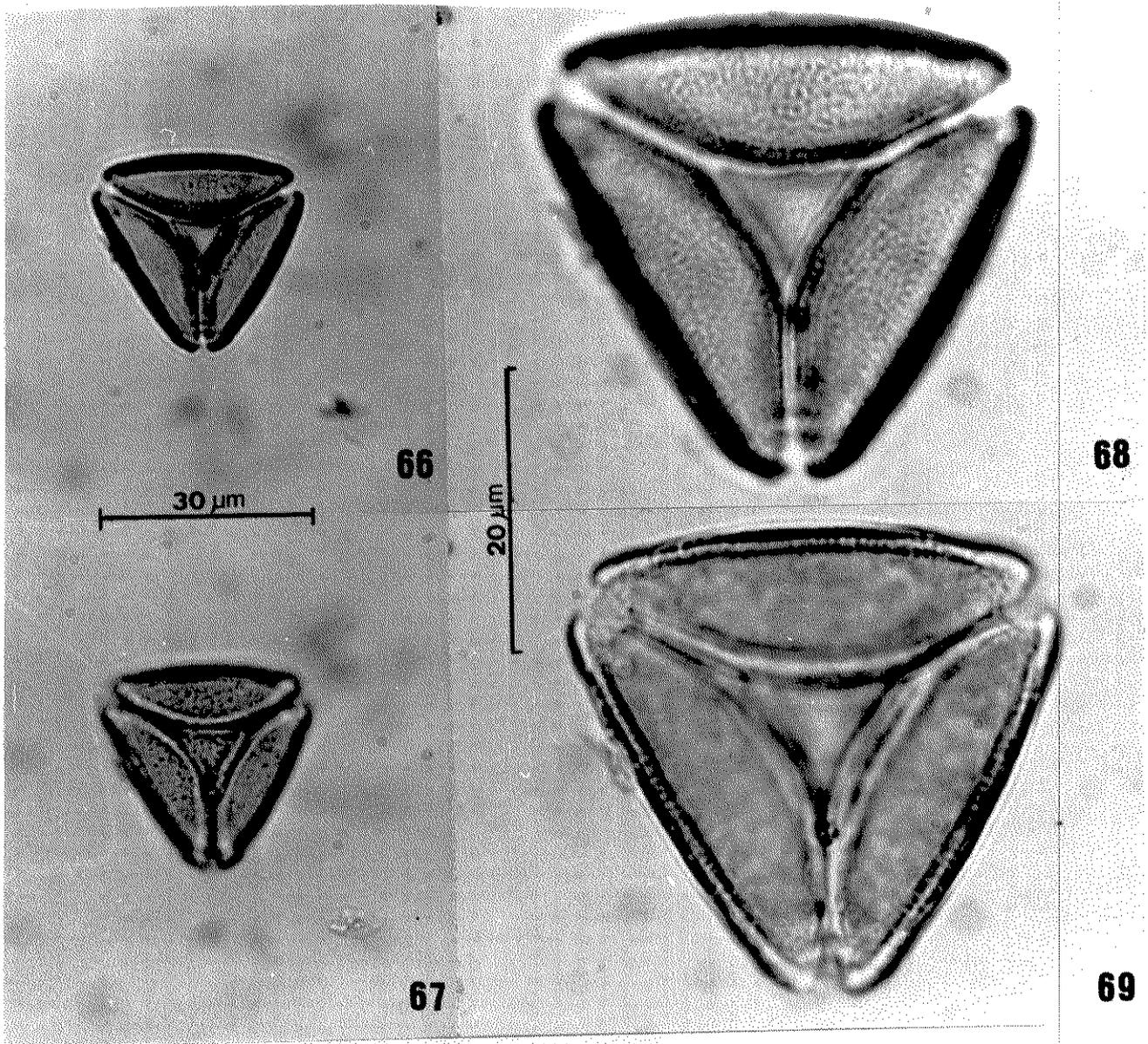


Fig. 66-69: Fotomicrografias dos grãos de pólen de *Matayba elaeagnoides* Radlk. - 66 e 67: grão de pólen em vista polar mostrando a isopolaridade e a área esculturada no pólo; 68: grão de pólen em vista polar mostrando a escultura; 69: detalhe do corte óptico.

Na tabela 17, estão representadas as medidas referentes à vista polar de *Matayba*. Observa-se que os dois espécimes apresentam um coeficiente de variabilidade relativamente alto. A exina é relativamente homogênea.

Calculou-se o intervalo de confiança a 95% do diâmetro equatorial em vista polar, dos grãos de pólen de flores masculinas e hermafroditas e os valores obtidos estão no gráfico da figura 70. Os grãos de pólen das flores masculinas são significativamente maiores.

Tabela 17. Medidas dos grãos de pólen de *Matayba elaeagnoides* em vista polar (n = 25).

GRANDEZAS	Diâmetro Equatorial			V (%)	Exina \bar{x} μm	Sexina \bar{x} μm	Nexina \bar{x} μm
	Faixa de variação μm	$\bar{x} \pm s\bar{x}$ μm	s μm				
flor ♀ (SP 26657)	25,5 - 30,0	27,4 \pm 0,2	1,1	4,0	2,3	0,8	1,6
flor ♂ (SP 75639)	28,5 - 33,4	30,7 \pm 0,3	1,4	4,6	2,5	0,8	1,5

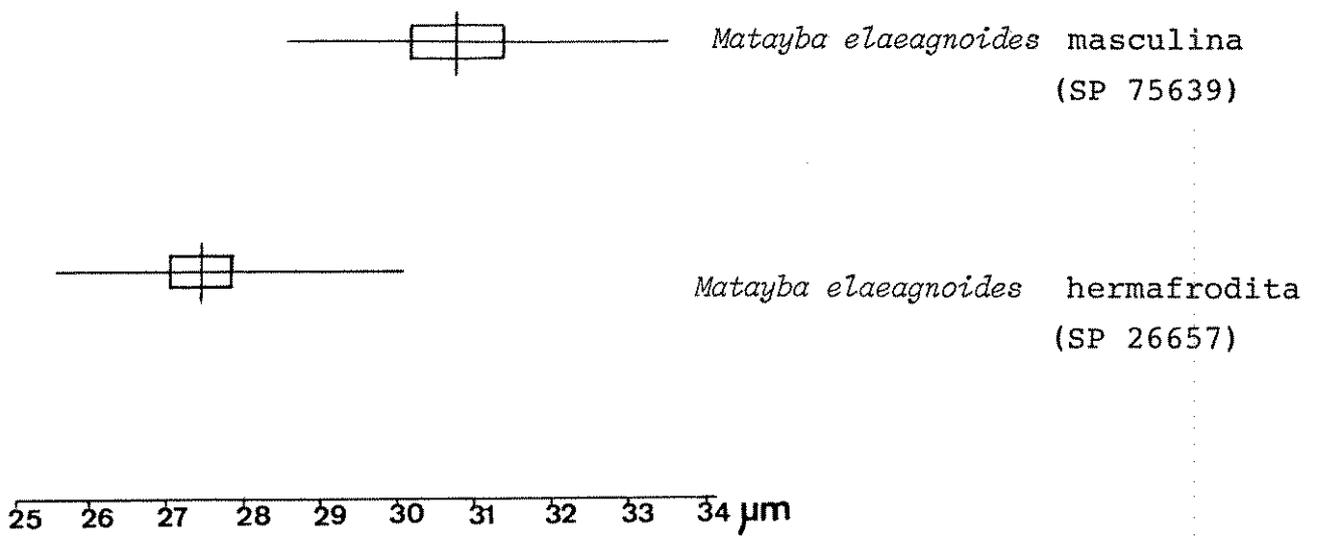


Fig. 70: Intervalo de confiança a 95% dos diâmetros equatorial em vista polar dos grãos de pólen de flores hermafroditas e masculinas de *Matayba elaeagnoides*.

2. MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Nas espécies *Cupania rubiginosa*, *Matayba elaeagnoides*, *Serjania caracasana* e *S. communis*, devido às dificuldades encontradas na caracterização da escultura e/ou abertura, pelo uso da microscopia óptica, foram feitas fotomicrografias em microscópio eletrônico de varredura.

Os detalhes para cada uma das espécies são dados a seguir:

C. rubiginosa (fig. 71 a 73): escultura microreticulada, Os retículos finos suprategmiais, se apresentam mais visíveis na região do mesocólporo e diminuem gradativamente à medida em que se aproximam da região do colporo. Nesta região da abertura, o teto apresenta uma área psilada muito fina.

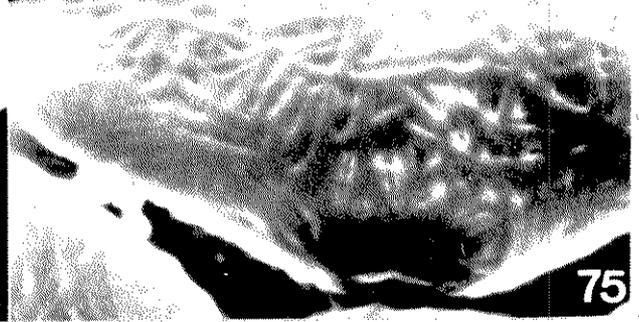
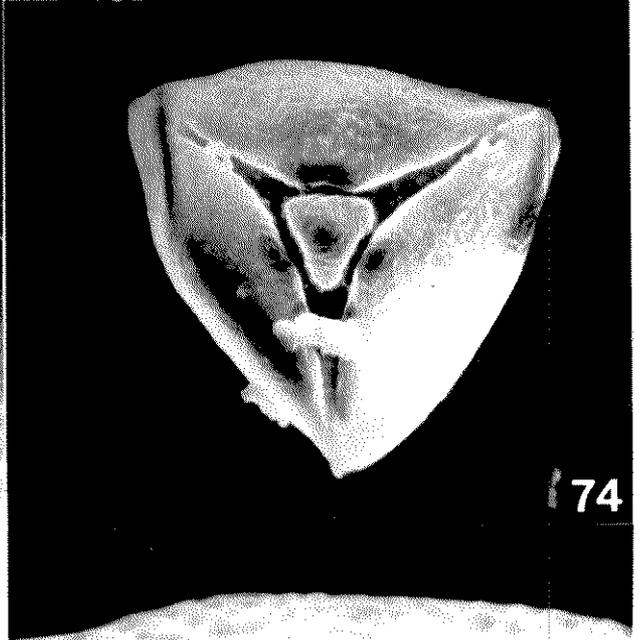
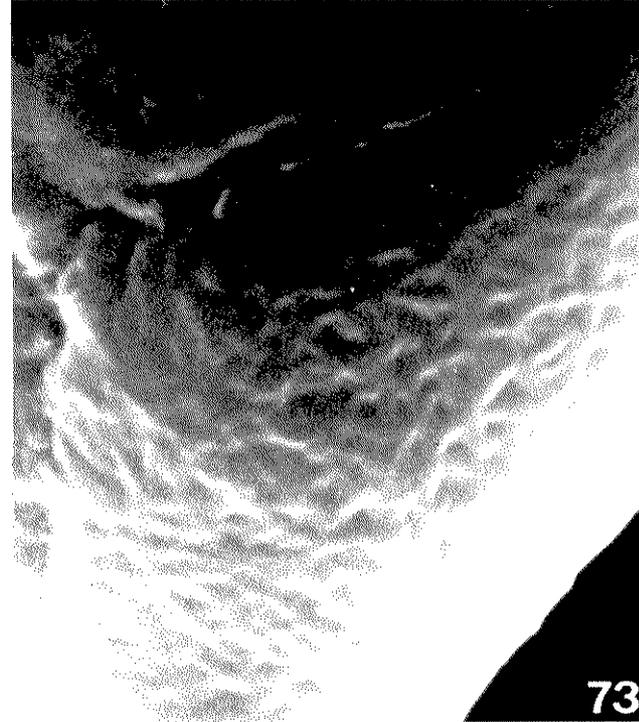
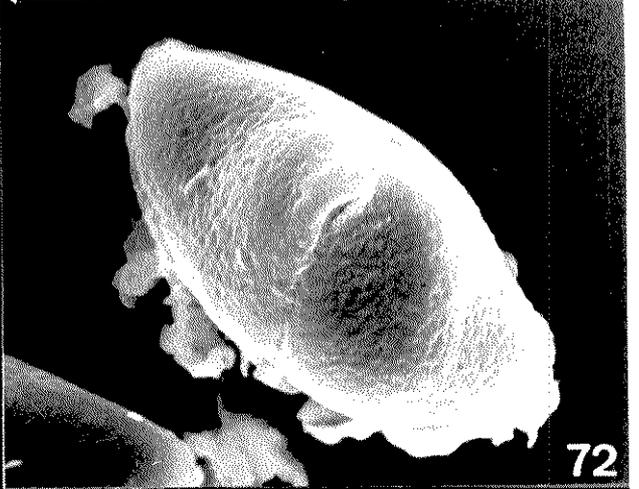
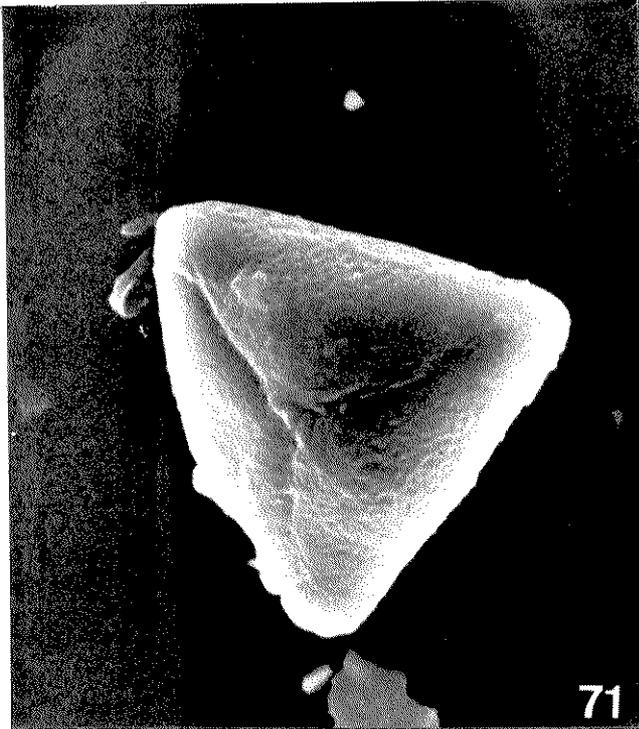
M. elaeagnoides (fig. 74 a 75): escultura rugulo-estriada. As estrias apresentam-se mais visíveis na região do mesocolpo. No aumento de 3.000X o grão de pólen parece apresentar uma área psilada na região das aberturas, no entanto num aumento de 8.000X observa-se pequenas ondulações devido a presença de estrias mais compactas orientadas paralelamente.

S. caracasana (fig. 76 a 77): exina tectada perfurada. Com relação à abertura esta espécie apresenta um colpo pouco profundo e apenas ligeiramente perceptível (fig. 77).

S. communis (fig. 78 a 81): grãos heteropolares (fig. 78 e 79), âmbito triangular, ôs terminal (fig. 80); exina psilada, teto perfurado (fig. 81). No aumento de 8.000X verifica-se que o col-

Fig. 71-73: Fotomicrografias feitas ao microscópio eletrônico de varredura dos grãos de pólen de *Cupania rubiginosa* (Poir.) Radlk. - 71: vista polar (3.000X) mostrando as aberturas unidas no pólo; 72: vista equatorial (3.000X), mostrando a abertura colporada; 73: detalhe da escultura (10.000X), mostrando que os retículos finos suprategmiais se tornam menos visíveis à medida que se aproximam do cólporo.

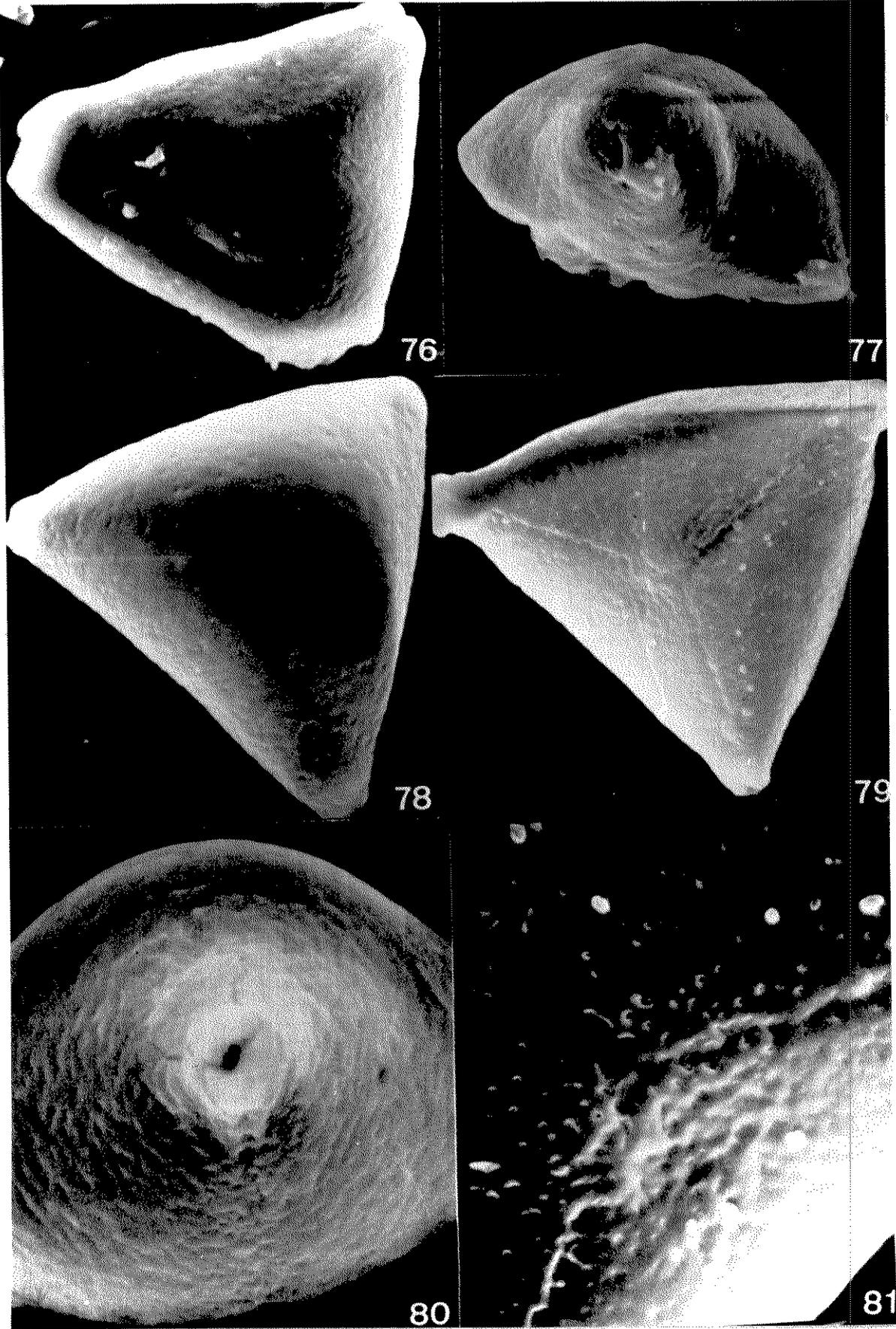
Fig. 74-75: Fotomicrografias feitas ao microscópio eletrônico de varredura dos grãos de pólen de *Matayba elaeagnoides* Radlk. 74: vista polar (3.000X), mostrando a união das aberturas no pólo, deixando uma área de sexina nessa região; 75: detalhe da escultura rugulo-estriada (8.000X) mostrando junto aos colpos, a região de estrias mais compactas e paralelas.



poro é pouco pronunciado, mas conspícuo unindo-se em um dos pólos. A heteropolaridade se manifesta tanto pela ausência total de colpos em um dos pólos, quanto com relação à escultura, pelas perfurações muito mais densamente distribuídas próximas à união dos cólporos, diminuindo gradativamente em densidade, em direção ao outro pólo (fig. 78, 79 e 81).

Fig. 76-77: Fotomicrografias feitas ao microscópio eletrônico de varredura dos grãos de pólen de *Serjania caracasana* (Jacq.) Willd. - 76: vista polar (3.000X), mostrando a exina tectada perfurada e o colpo pouco perceptível; 77: vista equatorial (3.000X) mostrando o ós (?).

Fig. 78-81: Fotomicrografias feitas ao microscópio eletrônico de varredura dos grãos de pólen de *Serjania communis* Camb. - 78 e 79: vista polar (3.000X), mostrando a heteropolaridade da escultura e das aberturas; 80: vista equatorial (5.000X) evidenciando o ós terminal; 81: detalhe do cólporo e da exina psilada com teto perfurado (8.000X).



CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

1. GRÃOS DE PÓLEN 3-PORADOS OU 3-COLPORADOS.
 2. 3-COLPORADOS, OBLATO-ESFEROIDAIS, ESTRIADOS.....*Thinouia ventricosa*
 2. 3-PORADOS, OBLATOS, LEVEMENTE RETICULADOS A RETICULADOS.
 3. CONTORNO EM VISTA EQUATORIAL LIGEIRAMENTE PLANO DE UM LADO E NITIDAMENTE CONVEXO DO OUTRO, RETICULADOS (RETÍCULOS VISÍVEIS COM 625X DE AUMENTO), POROS OPERCULADOS.
 4. VALOR MÉDIO DO DIÂMETRO EQUATORIAL EM VISTA POLAR DA FLOR: $\sigma = 32,4 (\pm 0,2)\mu\text{m}$; $\phi = 32,0 (\pm 0,3)\mu\text{m}$*Paulinia trigonia*
 4. VALOR MÉDIO DO DIÂMETRO EQUATORIAL EM VISTA POLAR DA FLOR: $\sigma = 43,5 (\pm 0,3)\mu\text{m}$; $\phi = 42,0 (\pm 0,3)\mu\text{m}$*P. carpopodea*
 3. CONTORNO EM VISTA EQUATORIAL LIGEIRAMENTE CONVEXO EM AMBOS OS LADOS, LEVEMENTE RETICULADOS (RETÍCULOS VISÍVEIS COM 1.250X DE AUMENTO), POROS NÃO OPERCULADOS.....*Allophylus adulis*
A. petiolulatus
1. GRÃOS DE PÓLEN 3-SINCOLPORADOS OU 3-PARASSINCOLPADOS.
 5. 3-PARASSINCOLPADOS, LEVEMENTE ESCULTURADOS.....*Matayba elaeagnoides*
 5. 3-SINCOLPORADOS, RETICULADOS,
 6. ISOPOLARES, DE CONTORNO CONVEXO EM AMBOS OS LADOS, LEVEMENTE RETICULADOS, ÓS SEMPRE LALONGADO NÃO TERMINAL SEM MARGEM.
 7. ESCULTURA RETICULADA COM 1.250X DE AUMENTO.....*Cupania rubiginosa*
C. vernalis
 7. ESCULTURA DE DIFÍCIL DEFINIÇÃO COM 1.250X DE AUMENTO.....*C. oblongifolia*
C. anthoxyloides
 6. HETEROPOLARES, DE CONTORNO VARIÁVEL, PLANO DE UM LADO, CONVEXO DO OUTRO ATÉ BICONVEXO, ÓS LALONGADO A LALONGADO, TERMINAL COM MARGEM.
 8. RETÍCULOS VISÍVEIS COM 625X DE AUMENTO.....*Serjania elegans*
S. gracilis
S. reticulata
 8. RETÍCULOS VISÍVEIS COM 1.250X DE AUMENTO OU DE DIFÍCIL DEFINIÇÃO.
 9. RETÍCULOS VISÍVEIS COM 1.250X DE AUMENTO.....*S. lethalis*
S. multiflora
 9. RETÍCULOS DE DIFÍCIL DEFINIÇÃO COM 1.250X DE AUMENTO.
 10. VALOR MÉDIO DO DIÂMETRO EQUATORIAL EM VISTA POLAR IGUAL A $40,6 (\pm 0,3)\mu\text{m}$*S. larrotaiana*
 10. VALOR MÉDIO DO DIÂMETRO EQUATORIAL EM VISTA POLAR MAIOR QUE $40,6 (\pm 0,3)\mu\text{m}$.
 11. DIÂMETRO EQUATORIAL EM VISTA POLAR IGUAL A $42,0 (\pm 0,4)\mu\text{m}$*S. communis*
 11. DIÂMETRO EQUATORIAL EM VISTA POLAR IGUAL A $43,7 (\pm 0,4)\mu\text{m}$*S. caracasana*

V. DISCUSSÃO

Pela revisão da literatura verificou-se que poucos autores se preocuparam com o estudo da morfologia polínica dos gêneros *Allophylus*, *Cupania*, *Matayba*, *Paullinia*, *Serjania* e *Thinouia*.

Além disso o levantamento bibliográfico realizado mostrou que as espécies aqui relacionadas, ainda não tinham sido estudadas do ponto de vista palinológico (exceção à *Serjania lethalis*).

Constatou-se que, com exceção de JOLY et al. (1979), os poucos trabalhos existentes não mencionam nenhum dado sobre estudos comparativos dos grãos de pólen das flores masculinas e hermafroditas em Sapindaceae.

Neste trabalho os dados polínicos obtidos serão discutidos dentro dos grupos formados quanto ao tipo de abertura.

A. GRÃOS DE PÓLEN PORADOS

1. *Allophylus*

Deste gênero, estudaram-se apenas *A. edulis* e *A. petiolulatus*.

Os grãos de pólen das seguintes espécies foram, também, descritos por outros autores: *A. africanus*, *A. lastoursvillensis*, *A. mayimbensis*, *A. ngounyensis*, *A. oyemensis*, *A. pougouensis*, *A. spicatus*, *A. talbotii* (MERVILLE, 1965); *A. leptostachys* (MELHEM & CAMPOS, 1969); *A. abyssinicus* (BONNEFILLE, 1971) e *A. timorensis* (HUANG, 1972).

Os grãos de pólen apresentam-se oblatos em vista equatorial, angulaperturados, 3-porados (raramente 4-porados), levemente esculpturados (reticulados) e com contorno convexo em ambos os lados. Comparando esses dados, com os existentes na literatura verifica-se que quanto à forma dos grãos de pólen as espécies aqui descritas diferem apenas de *A. abyssinicus* (BONNEFILLE, 1971) e *A. timorensis* (HUANG, 1972), que segundo esses autores têm âmbitos semilobados.

A abertura, em todas as espécies estudadas, mostrou ser uma característica constante. Quanto à forma é definida como porada. Quanto ao número de aberturas todas as espécies são triporadas, apresentando pequena porcentagem de grãos tetraporados; a exceção é *A. edulis*, que apresenta somente grãos de pólen triporados.

Com relação à escultura, constatou-se que a exina neste gênero é muito delicada, sendo difícil a sua interpretação. MERVILLE (1965), que estudou um número maior de espécies, definiu a escultura como variando de rugulada a reticulada. Analisan

do os dados bibliográficos verifica-se que essa variabilidade do tipo de escultura existe dentro do gênero. Assim MULLER & LEENHOUTS (1976) em microscopia eletrônica, descrevem o gênero como possuindo grãos com superfície psilada, perforada, reticulada e rugulada. Os grãos de pólen das espécies deste trabalho (*A. edulis* e *A. petiolulatus*) foram considerados como reticulados como os de *A. leptostachys*, uma espécie do cerrado descrita por MELHEM & CAMPOS (1969). Por outro lado, BONNEFILLE (1971) definiu a escultura de *A. abyssinicus* como rugulada, enquanto que *A. timorensis* foi considerado por HUANG (1972), como tendo grãos de pólen de teto psilado.

Quanto ao tamanho, os grãos de pólen de *A. leptostachys* (MELHEM & CAMPOS, 1969), apresentam um diâmetro equatorial em vista polar, com cerca de 22,4 μ m e são significativamente menores que os das espécies *A. petiolulatus* (27,6 μ m) e *A. edulis* (28,9 μ m) que não se separam entre si. Por outro lado, BONNEFILLE (1971) utilizou o método de acetólise, medindo cerca de 30 grãos, mas não especificou em que vista foram feitas as medidas, o que impede qualquer tipo de comparação.

MERVILLE (1965) e HUANG (1972) não mencionam o tamanho da amostra medida, como também não apresentam dados estatísticos para as espécies estudadas, sendo difícil comparar os valores obtidos no presente estudo com os dos referidos autores.

LEENHOUTS (1967) reduziu as 169 espécies do gênero a uma única, tornando-o monoespecífico, considerando *A. cobbe* como sendo o nome válido. Embora neste trabalho só se tenha estudado duas espécies, observa-se que não existem diferenças com relação ao tamanho, forma e escultura dos grãos de pólen de *A. edulis* e *A. petiolulatus*.

Comparando-se os dados obtidos para as várias espécies

deste gênero, pode-se verificar que há uma concordância unânime entre os autores no que se refere ao tipo de abertura. Podem ocorrer diferenças quanto à forma polínica, mas esta pode ser determinada, talvez por deformações sofridas pelos grãos de pólen durante a montagem das lâminas. Entretanto com relação à escultura, as espécies apresentam uma grande variabilidade indo desde psilada, reticulada, rugulada, perforada, estriada até espinhosa. Apesar das diferenças esculturais da exina, o gênero *Allophylus*, parece ser estenopalinológico, mas muitas outras espécies devem ser estudadas do ponto de vista polínico, a fim de se avaliar a viabilidade do conceito da LEENHOUTS (1967), considerando o gênero monoespecífico.

2. *Paullinia*

Deste gênero estudaram-se apenas as espécies *P. carpopodea* e *P. trigonia*.

As seguintes espécies foram, também, estudadas por outros autores: *P. fuscescens* f. *glabrescens*, *P. pinnata* e *P. sensitiflora* (ERDTMAN, 1952); *P. pinnata* (MERVILLE, 1965 e BARROS, 1969).

Os grãos de pólen aqui estudados apresentam-se oblatos em vista equatorial, angulaperturados, 3-porados, operculados, e reticulados, apresentando contorno ligeiramente plano de um lado e nitidamente convexo do outro.

Quanto à forma os grãos de pólen das espécies de *Paullinia* estudadas pelos vários autores, estão de acordo com a descrição aqui apresentada, ou seja oblatos, exceto para *P. fuscescens* f. *glabrescens*, que segundo ERDTMAN (1952) são peroblatos.

Os grãos de pólen do gênero *Paullinia* são descritos pe-

los vários autores como 3-porados, exceto para *P. pinnata*, que segundo ERDTMAN (1952) apresentam aberturas 3-colporadas.

Quanto à simetria polínica *P. carpopodea* e *P. trigonia* são isopolares e concordam com as descrições dos demais autores, exceto BARROS (1969) que considera os grãos de pólen de *P. pinnata*, heteropolares.

Quanto à escultura MULLER & LEENHOUTS (1976) descrevem para o gênero, além do tipo reticulado, superfície psilada, perforada e rugulada. As espécies aqui estudadas (*P. carpopodea* e *P. trigonia*) e as descritas por ERDTMAN (1952), ou seja *P. fuscescens* f. *glabrescens* e *P. sessiliflora*, apresentam grãos de pólen reticulados. A espécie *P. pinnata* é definida por MERVILLE (1965), como tendo grãos de pólen simplibaculados, isto implica na existência de muros e provavelmente de retículos; por outro lado BARROS (1969) descreve a mesma espécie como tendo grãos de pólen psilados, isto é lisos, constituídos por báculos finas formando um retículo. Esta descrição está imprecisa, pois a autora ao mesmo tempo que define o grão de pólen como liso, descreve sua escultura como sendo reticulada. Segundo DAVIES (1976), o nome *Paullinia* tem sido usado num sentido que diverge da espécie tipo *P. pinnata*, esta seria na realidade uma *Serjania* relacionada à *S. curassavica*. Isso explica o fato de ERDTMAN (1952) considerar essa espécie como possuindo grãos de pólen 3-colporados e com a heteropolaridade descrita por BARROS (1969).

Os resultados obtidos mostram, que as duas espécies de *Paullinia* aqui estudadas, distinguem-se uma da outra através do diâmetro equatorial em vista polar, pois *P. trigonia* apresenta grãos de pólen significativamente menores.

ERDTMAN (1952), MERVILLE (1965) e BARROS (1969) não men

cionam o tamanho da amostra medida, como também não apresentam para as espécies estudadas dados estatísticos, sendo impossível comparar os valores obtidos no presente trabalho com os dos referidos autores.

B. GRÃOS DE PÓLEN COLPORADOS

Neste tipo encontra-se o gênero *Thinouia*, do qual estudou-se apenas *T. ventricosa*.

Os grãos de pólen aqui estudados apresentam-se oblatos esferoidais em vista equatorial, com âmbito triangular, angulaperturados, 3-colporados, estriados, com sexina mais espessa do que a nexina.

MULLER & LEENHOUTS (1976) apresentam uma descrição palinológica global do gênero *Thinouia* com grãos de pólen esféricos e, estes são definidos com ectoaberturas possuindo colpos longos e pequenas endoaberturas, que na terminologia adotada neste trabalho, correspondem a cólporos. Esses autores indicam a existência de uma grande variabilidade de superfície que vai desde psilada, perforada, reticulada, estriada, verrucada até espinhosa.

Este tipo de grão de pólen, tricolporado, na família Sapindaceae, segundo MULLER & LEENHOUTS (1976) é um tipo básico, e teria dado por transição o tipo porado.

C. GRÃOS DE PÓLEN SINCOLPORADOS

1. Isopolares: *Cupania*

Deste gênero estudaram-se somente as espécies *C. oblon-*

gifolia, *C. rubiginosa*, *C. vernalis* e *C. zanthoxyloides*.

Outros autores estudaram: *C. semiglauca* (ERDTMAN, 1952) e *C. paniculata* (MELHEM & CAMPOS, 1969).

Os grãos de pólen aqui estudados apresentam-se oblatos em vista equatorial, de contorno convexo em ambos os lados, âmbito triangular, angulaperturados, sincolporados, isopolares e levemente reticulados em microscopia óptica e microreticulados em microscopia eletrônica de varredura.

Em *Cupania* os demais autores, verificaram que os grãos de pólen são sincolporados e têm uma forma variando de esféricos a oblatos. ERDTMAN (1952) reconhece em alguns grãos de *C. semiglauca* a ocorrência de aberturas sincolporadas, parassincolporadas ou um tipo intermediário entre ambas.

MULLER & LEENHOUTS (1976) na descrição do gênero citam uma variação da superfície dos grãos que vai desde psilada, perforada, reticulada, estriada, verrucada até espinhosa. Nas espécies aqui estudadas, bem como naquelas descritas por ERDTMAN (1952) e MELHEM & CAMPOS (1969), os grãos de pólen apresentam-se levemente reticulados.

Nas quatro espécies aqui estudadas nota-se que em *C. oblongifolia* e *C. zanthoxyloides* a escultura é de difícil definição mesmo com 1.250X de aumento, ao passo que em *C. rubiginosa* e *C. vernalis* esse aumento permite que se perceba a sexina reticulada; permitindo diferenciar as duas primeiras espécies das duas últimas.

Quanto ao tamanho, os grãos de pólen de *C. paniculata*, uma espécie do cerrado, estudada por MELHEM & CAMPOS (1969) apresentam um diâmetro equatorial em vista polar, com cerca de 26,7 μ m e são significativamente menores que os das espécies *C. rubiginosa* (29,4 μ m), *C. vernalis* (29,7 μ m), *C. zanthoxyloides*

(31,0 μ m) e *C. oblongifolia* (31,6 μ m). Os grãos de pólen destas duas últimas espécies separam-se dos grãos de pólen das espécies *C. rubiginosa* e *C. vernalis*, não se separando, porém, entre si. Não existe diferença significativa entre os grãos de pólen provenientes de flores hermafroditas e masculinas de *C. vernalis*, entretanto em *C. rubiginosa* os grãos provenientes de flores hermafroditas são significativamente maiores que os provenientes de flores masculinas.

Comparações quanto a diferenças significantes ou não do tamanho dos grãos de pólen, só são possíveis, quando os autores além de usarem a mesma metodologia na preparação das lâminas, apresentam inclusive dados estatísticos além da faixa de variação e/ou média aritmética. Por outro lado, as medidas devem ser tomadas na mesma posição. Caso contrário só é possível verificar se os valores médios estão próximos ou não. ERDTMAN (1952) apresenta as médias aritméticas dos diâmetros polar e equatorial dos grãos de pólen de *C. semiglauca* (10 X 20 μ m) que são menores que os de *C. paniculata*, estudada por MELHEM & CAMPOS (1969), com 17,7 X 29,5 μ m. Conseqüentemente, também das espécies aqui estudadas, pois vimos anteriormente que os grãos de pólen de *C. paniculata* são significativamente menores que os de *C. oblongifolia*, *C. rubiginosa*, *C. vernalis* e *C. zanthoxyloides*.

O gênero *Cupania* pelo menos para as espécies até agora estudadas, parece ser bem homogêneo, apesar das variações esculturais da exina, citadas por MULLER & LEENHOUTS (1976).

2. Heteropolares: *Serjania*

Deste gênero, estudaram-se as espécies: *S. caracasana*, *S. communis*, *S. elegans*, *S. gracilis*, *S. laruotteana*, *S. lethalis*, *S. multiflora* forma *subvillosa* e *S. reticulata*.

As seguintes espécies foram também estudadas por outros autores: *S. goniocarpa* (ERDTMAN, 1952), *S. glabrata* (BARROS, 1969), *S. erecta*, *S. glutinosa* e *S. lethalis* (MELHEM & CAMPOS, 1969).

Os grãos de pólen aqui estudados são oblatos em vista equatorial, apresentando uma variação de contorno plano de um lado e convexo do outro até biconvexo, âmbito triangular, angulaperturados, sincolporados, heteropolares, reticulados em microscopia óptica e psilados com teto perfurado em microscopia eletrônica de varredura.

Os dados obtidos comparados com as descrições dos autores anteriormente citados mostram que o gênero *Serjania* tem grãos de pólen com forma quase que constante, onde o diâmetro polar é menor que o equatorial dando uma variabilidade de forma que vai do oblato (MELHEM & CAMPOS, 1969 e MULLER & LEENHOUTS, 1976) ao peroblato (ERDTMAN, 1952 e BARROS, 1969).

MULLER & LEENHOUTS (1976), consideram o gênero como apresentando grãos de pólen com escultura reticulada, perforada ou rugulada e até mesmo sem escultura (psilado). As espécies estudadas até o momento em microscopia óptica foram consideradas como tendo exina reticulada. Com base na microscopia eletrônica de varredura verificou-se que a exina de *S. caracasana* e *S. communis*, apresentam um teto sem escultura, com perfurações. Quando a superfície do grão de pólen é analisada no foco mais alto do microscópio óptico, tem-se a sensação de um retículo supratectal.

Por outro lado, ERDTMAN (1952) e MELHEM & CAMPOS (1969), comentam que é muito difícil distinguir se os colpos são verdadeiros ou se são extensões colpôides que se unem nos pólos. Isto também foi observado, neste trabalho, especialmente com rela

ção à espécie *S. caracasana*.

MELHEM & CAMPOS (1969) observaram em *S. lethalis* cólpo-ro não terminal e exina com cerca de 1,6 μ m de espessura e estando subdividida em sexina (0,8 μ m) e nexina (0,9 μ m), não mencionando, porém, a presença de teto; este entretanto é de difícil visualização, tendo sido observado nas espécies aqui estudadas. Os grãos de pólen descritos por MELHEM & CAMPOS (1969) para a vegetação do cerrado, são significativamente menores. Neste trabalho foram estudados quatro espécimes de *S. lethalis* e, entre eles, dois materiais coletados no cerrado. Parece que a diferença de tamanho não está ligada ao habitat da planta.

Os grãos de pólen de *Serjania* são considerados por todos os autores, aqui citados como heteropolares, sendo que para ERDTMAN (1952) os colpos são restritos ao lado convexo, enquanto que para MELHEM & CAMPOS (1969) estariam do lado plano, concordando portanto com os resultados aqui obtidos para aquelas espécies com lados de forma diferentes. MULLER & LEENHOUTS (1976) comentam que parece ocorrer redução heteropolar das ectoaberturas. BARROS (1969), entretanto, descreve os grãos de pólen como sendo isopolares a subisopolares, podendo, então, estar havendo um problema de interpretação da autora com relação à simetria ou um problema de identificação do material utilizado por ela, pois segundo CROAT (1976) as espécies de *Serjania* e *Paullinia* quando floridas são difíceis de se distinguir.

Quanto à visibilidade da escultura dos grãos de pólen verifica-se que em *S. elegans*, *S. gracilis* e *S. reticulata* esta pode ser definida com 625X de aumento; quanto ao tamanho dos grãos de pólen essas espécies não se separam entre si. A escultura dos grãos de pólen das flores masculinas e das hermafroditas de *S. multiflora* e a das flores masculinas de *S. lethalis* pode

ser definida apenas com 1.250X de aumento; o tamanho dos grãos de pólen, entretanto, permite separar *S. multiflora*, flor hermafrodita, de *S. lethalis* e *S. multiflora*, flor masculina, mas estas duas não se separam entre si. Já em *S. caracasana*, *S. communis* e *S. taruotteana* os grãos de pólen possuem uma escultura de difícil definição mesmo com 1.250X de aumento, no entanto, com base no tamanho dos grãos de pólen é possível separar as três espécies entre si. As espécies estudadas por MELHEM & CAMPOS (1969), *S. lethalis* e *S. glutinosa* são significativamente menores do que as descritas neste trabalho. Das espécies estudadas por estes autores, *S. erecta*, não se separa apenas de *S. communis*.

Os grãos de pólen das flores hermafroditas de *S. multiflora* são morfologicamente iguais, porém maiores, que os das flores masculinas.

BARROS (1969) apresenta para *S. glabrata* um diâmetro polar e equatorial com cerca de 14,4 μ m e 36,8 μ m respectivamente, e ERDTMAN (1952) para *S. goniocarpa* 12,5 X 35 μ m. As espécies aqui estudadas apresentam diâmetros polar e equatorial com médias aritméticas maiores.

O gênero *Serjania*, considerando-se as espécies até agora estudadas pode ser considerado estenopalinológico.

D. GRÃOS DE PÓLEN PARASSINCOLPADOS

Deste tipo estudou-se somente o gênero *Matayba* representado pela espécie *M. elaeagnoides*.

As seguintes espécies foram, também, estudadas por outros autores: *M. apetala* (ERDTMAN, 1952) e *M. opaca* (CARREIRA, 1976).

Os grãos de pólen aqui estudados apresentam-se oblatos

em vista equatorial, âmbito triangular, angulaperturados, parasincolpados, isopolares, levemente esculpturados, parecendo ser pilado (?) em microscopia óptica, e microestriados em microscopia eletrônica de varredura.

O gênero *Matayba* parece ser estenopalínológico, pois as poucas espécies estudadas apresentam grãos de pólen do tipo oblato (MULLER & LEENHOUTS, 1976) com variações definidas como peroblato em *M. apetala* (ERDTMAN, 1952) e oblato esferoidal em *M. opa*ca, CARREIRA (1976), que também define as aberturas como 3-colporadas sem qualquer menção ao fato de se unirem ou não nos pólos, enquanto que ERDTMAN (1952) considera os grãos de pólen como 3-colporados, parassincolpados. MULLER & LEENHOUTS (1976) definem o gênero como possuindo grãos de pólen sincolpados lisos, perfurados ou reticulados. Para CARREIRA (1976) em *M. opaca* a exina é reticulada com lúmens pequenos, muros lisos "simples-baculados". Na microscopia óptica, não se conseguiu definir com precisão a escultura da parede polínica de *M. elaeagnoides*, tendo-se a impressão de que está é pilada; entretanto através da microscopia eletrônica de varredura essa espécie é microestriada.

Quanto ao tamanho, os grãos de pólen das flores masculinas de *Matayba elaeagnoides* são morfologicamente iguais, porém significativamente maiores que os das flores hermafroditas. Fica difícil fazer comparações com os grãos de pólen descritos pelos outros autores, porque estes não mencionam o tipo de flor utilizada.

Os grãos de pólen dos gêneros aqui estudados, apresentam diferenças quanto ao tipo de abertura e simetria, mostrando ser as Sapindaceae, euripalínológicas e provando, assim, ser a morfologia polínica de grande valor para a taxonomia da família e ciências correlatas.

Observou-se ainda que não há variações morfológicas entre os grãos de pólen de flores masculinas e hermafroditas, mas em *C. rubiginosa*, *M. elaeagnoides*, *P. carpopodea* e *S. multiflora* estes são de tamanho significativamente diferente, deve-se notar, no entanto, que esta observação se baseia no estudo de um único exemplar com flores hermafroditas, de cada espécie e novos estudos, mais completos, seriam necessários para uma conclusão definitiva.

Os resultados do teste de viabilidade dos grãos de pólen das flores hermafroditas de *P. carpopodea*, não permite conclusões definitivas, em virtude de se ter utilizado pouco material e não se ter para comparação, dados para as flores masculinas, no entanto, indicam que estudos futuros nesse campo são promissores, principalmente se levar-se em consideração que RADLKOFER (1896) e CRONQUIST (1968) contrariando os resultados aqui obtidos, afirmam respectivamente que "as flores hermafroditas embora tenham estames relativamente desenvolvidos, produzem grãos de pólen inativos, não totalmente formados (sem conteúdo)" e que "embora as flores hermafroditas sejam morfologicamente perfeitas, possuem uma só função sexual".

VI. CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados obtidos através do estudo morfológico dos grãos de pólen de 18 espécies distribuídas em seis gêneros da família Sapindaceae, chegou-se às seguintes conclusões:

a. todos os gêneros estudados apresentam grãos de pólen morfológicamente diferentes, mostrando ser a família euripalino-lógica.

b. quanto à abertura e simetria os gêneros estudados podem ser distribuídos em quatro grupos:

1. grãos 3-porados

1.1. operculados.....*Paullinia*

1.2. não operculados.....*Allophylus*

2. grãos 3-colporados.....*Thinouia*

3. grãos 3-sincolporados.

3.1. isopolares.....*Cupania*

3.2. heteropolares.....*Serjania*

4. grãos 3-parassincolpados.....*Matayba*

c. quanto à escultura, em microscopia óptica, os grãos de pólen das espécies apresentam-se predominantemente reticulados com exceção de *T. ventricosa* onde são estriados. Dentre as espécies que apresentam escultura de difícil definição *C. rubiginosa*, *M. elaeagnoides*, *S. caracasana* e *S. communis* foram estudadas sob microscopia eletrônica de varredura; este estudo permitiu que o pólen de *Cupania* apresenta-se microreticulado enquanto que o de *Matayba* é estriado e o das duas espécies de *Serjania*, psilado com teto perfurado.

d. pelo tamanho do grão de pólen não é possível distinguir as espécies de *Allophylus*, podendo-se, porém, separar as espécies de *Paullinia*.

e. é possível separar-se, tanto em relação ao tamanho quanto à escultura, os grãos de pólen de *C. oblongifolia* e *C. zanthoxyloides* dos de *C. rubiginosa* e *C. vernalis*, mas estes não se separam entre si.

f. quanto à escultura dos grãos de pólen verifica-se que em *S. elegans*, *S. gracilis* e *S. reticulata* esta pode ser definida com 625X de aumento; quanto ao tamanho dos grãos de pólen essas espécies não se separam entre si. A escultura dos grãos de pólen das flores masculinas e das hermafroditas de *S. multiflora* e a das flores masculinas de *S. lethalis* pode ser definida apenas com 1.250X de aumento; o tamanho dos grãos de pólen, entretanto, permite separar *S. multiflora*, flor hermafrodita, de *S. lethalis* e *S. multiflora*, flor masculina, mas estas duas não se separam entre si, Já em *S. caracasana*, *S. communis* e *S. laruo-teana* os grãos de pólen possuem uma escultura de difícil definição mesmo com 1.250X de aumento, no entanto, com base no tamanho dos grãos de pólen é possível separar as três espécies entre si.

g. os grãos de pólen das flores masculinas e das hermafroditas são morfologicamente iguais, diferindo em apenas em re-

lação ao tamanho nas espécies *P. carpopodea*, *M. elaeagnoides*, *C. rubiginosa* e *S. multiflora*, sendo que nas duas primeiras os grãos de pólen das flores masculinas são maiores, o mesmo ocorrendo com as flores hermafroditas das duas últimas espécies.

h. conforme foi observado até agora, as Sapindaceae são euripalinológicas, pelo menos a nível de gênero, constituindo, os grãos de pólen, um elemento importante para a taxonomia desta família, especialmente quando as plantas estão somente em flor e sem frutos.

i. considerando-se o número de espécies de Sapindaceae, a amostra é pequena, não esgotando a pesquisa em relação à morfologia polínica e permanecendo assim, uma lacuna em aberto para futuros estudos taxonômicos. Mas, representa, do ponto de vista palinológico, a Flora da área em estudo, sendo, no futuro, de grande valia como material de referência, para comparações e interpretações de análises polínicas dos sedimentos da região.

VII. RESUMO

Neste trabalho foram estudadas 18 espécies de Sapindaceae nativas da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga de São Paulo, e estas quanto ao tipo de abertura e simetria podem ser distribuídas em quatro grupos polínicos:

a. 3-porados

a.1. operculados: *Paullinia carpopodea* e *P. trigonia*

a.2. não operculados: *Allophylus edulis* e *A. petiolu-
latus*.

b. 3-colporados: *Thinouia ventricosa*.

c. 3-sincolporados

c.1. isopolares: *Cupania oblongifolia*, *C. rubiginosa*, *C. vernalis* e *C. zanthoxyloides*.

c.2. heteropolares: *Serjania caracasana*, *S. communis*, *S. elegans*, *S. gracilis*, *S. laruotteana*, *S. lethalis*, *S. multiflora* e *S. reticulata*.

d. 3-parassincolpados: *Matayba elaeagnoides*.

Todos os gêneros estudados apresentam grãos de pólen

morfologicamente diferentes, mostrando ser a família euripalino-lógica. Não há diferenças morfológicas entre os grãos de pólen de flores masculinas e hermafroditas, sendo os primeiros significativamente maiores apenas em *M. elaeagnoides* e *P. carpopodea* e menores em *C. rubiginosa* e *S. multiflora*. Dentro de um gênero é possível separar algumas espécies levando em conta os caracteres quantitativos.

Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos e representados por meio de desenhos em câmara clara e fotomicrografias. Testou-se a significância das medidas.

4750/BC

VIII. SUMMARY

In this paper 18 species of Sapindaceae from the "Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga" (São Paulo-Brasil) are studied. These species may be distributed in four groups with regard to the aperture and symmetry of the pollen grains.

a. 3-porate

a.1. with operculum: *Paullinia carpopodea* and *P. trigonia*.

a.2. without operculum: *Allophylus edulis* and *A. petiolulatus*.

b. 3-colporate: *Thinouia ventricosa*.

c. 3-syncolporate

c.1. isopolar: *Cupania oblongifolia*, *C. rubiginosa*, *C. vernalis* and *C. zanthoxyloides*.

c.2. heteropolar: *Serjania caracasana*, *S. communis*, *S. elegans*, *S. gracilis*, *S. laruotteana*, *S. lethalis*, *S. multiflora* and *S. reticulata*.

d. 3- parasyncolpate: *Matayba elaeagnoides*.

All the genera studied here show morphologically different pollen grains, thus the family is euripalynous. We have found no morphological differences between the pollen grains of the male and hermaphrodite flowers. The male flowers are significantly larger in *M. elaeagnoides* and *P. carpopodea*, and smaller in *C. rubiginosa* and *S. multiflora*.

Quantitative characteres have provided additional evidence for the characterization of certain species in each genus.

The pollen grains were studied using Erdtman's acetolysis technique. Drawings or photomicrographs were made for all species. The measurements were treated statistically.

IX. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, L.H. 1939. The standard cyclopedia of horticulture. New York: The MacMillan Company 1:1-1200.
- . 1947. The standard cyclopedia of horticulture. New York: The MacMillan Company 3:2423-3639.
- BARROS, M.M. 1969. Pólem das plantas silvestres do Ceará. II. Município de Fortaleza - Família Ochnaceae, Simarubaceae e Sapindaceae. Boletim Cearense de Agronomia 10:53-58.
- BARTH, O.M. 1965. Glossário palinológico. Parte complementar ao "Catálogo sistemático dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meridional". Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 63:133-162.
- . 1971. Análise Microscópica de algumas amostras de mel. 6: Espectro polínico de algumas amostras de mel dos estados da Bahia e do Ceará. Revista Brasileira de Biologia 31(4):431-434.
- BONNEFILLE, R. 1971. Atlas des pollens d'Ethiopie principales espèces des fôrets de montagne. Pollen et Spores 13(1):15-72.

- BROWN, C.A. 1960. Palynological techniques. Louisiana State University. 188p.
- CARREIRA, L.M.M. 1976. Morfologia polínica de plantas lenhosas de campina. Acta Amazonica 6(3):247-269.
- CORNER, E.J.H. 1939. Notes on the systematic and distribution of Malayan phanerogams, I. The Gardens' Bulletin Straits Settlements 10:1-55.
- CROAT, T.B. 1976. Family 108. Sapindaceae. In Flora of Panama. (WOODSON Jr., R.E.; SCHERY, R.W. and Collaborators). Annals of The Missouri Botanical Garden 63(3):419-540.
- CRONQUIST, A. 1968. The evolution and classification of flowering plants. London: Thomas Nelson and Sons Ltd. 396p.
- DAVIES, F.G. 1978. A note on typification of *Paullinia pinnata* L. Kew Bulletin 32(2):429-431.
- DAVIS, P.H. & HEYWOOD, V.H. 1963. Principles of angiosperm taxonomy. London: Oliver & Boyd. 556p.
- DICE, L.R. & LERAAS, H.J. 1936. A graphic method for comparing several sets of measurements. Contributions from of Vertebrate Genetics of the University of Michigan 3:1-3.
- DICKISON, W.C. 1974. Palynological evidence. In Vascular Plant Systematics (RADFORD, A.E.; DICKISON, W.C.; MASSEY, J.R. & BELL, C.R.) New York: Harper & Row Publishers. 211-222p.
- ERDTMAN, G. 1943. An introduction to pollen analysis. Waltham: Chronica Botanica Company. 239p.
- 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms,

Stockholm: Almqvist & Wiksell. 539p.

ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift 54(4):561-564.

-----, 1969. Handbook of palynology (Morphology-Taxonomy-Ecology). An introduction to the study of pollen grains and spores. Copenhagen: Munksgaard. 486p.

EXELL, A.W. 1966. Sapindaceae. Flora Zambesiaca 2(2):494-543.

----- & SOUZA, E.P. 1973. 51. Sapindaceae. Flora de Moçambique. Porto: Imprensa Portuguesa. 48p.

FISHER, R.A. & YATES, F. 1971. Tabelas estatísticas para pesquisa em Biologia, Medicina e Agricultura (trad. de Salvador L. Haem) São Paulo: Ed. Polígono e Ed. da Universidade de São Paulo. 150p.

GIRARD, M. 1973. Pollens et paléoethnologie. L'Homme-hier et aujourd'hui. Recueil d'études en hommage a André Leroi-Gourhan. Paris: Editions Cujas. 749p.

HELLER, R. 1968. Manuel de statistique biologique. Paris: Gauthier-Villars Ed. 269p.

HOEHNE, F.C. 1978. Plantas e substâncias vegetais tóxicas e medicinais. São Paulo: Novos Horizontes, Editora Ltda. 355p.

-----; KUHLMANN, M. & HANDRO, O. 1941. O Jardim Botânico de São Paulo. São Paulo: Empresa Gráfica de "Revista dos Tribunais" Ltda. 656p.

HOLMGREN, P.; KEUKEN, W. & SCHOFIELD, E.K. 1981. Index Herbariorum, Part I. The Herbaria of the world. 7ed. Regnum vegetabile. 106:1-452.

- HUANG, T.C. 1972. Pollen flora of Taiwan. Taiwan: National Taiwan University, Botany Department Press. 297p.
- JOLY, A.B. 1976. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 777p.
- JOLY, C.; FELIPPE, G.M. & MELHEM, T.S. 1979. Taxonomic studies in *Magonia* St. Hil. (Sapindaceae). Brittonia 32(3):380-386.
- LAWRENCE, G.H.M. 1971. Taxonomy of vascular plants. New York: The MacMillan Company. 823p.
- LEENHOUTS, P.W. 1967. A conspectus of the genus *Allophylus* (Sapindaceae). Blumea 15(2):301-358.
- LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A. & VORWOHL, G. 1970. Commission Internationale de Botanique Apicole de L'U.I.S.B. les méthodes de la melissopalynologie. Apidologie 1(2):211-227.
- MAKINO, H. 1975. Estudo palinológico das Leguminosae (Lotoideae): tribo Phaseoleae - Contribuição ao seu estudo. Tese de Mestrado, Escola Paulista de Medicina. 181p.
- MELHEM, T.S. 1978. Palinologia - Suas aplicações e perspectivas no Brasil. Coleção Museu Paulista, Série Ensaio 2:325-368.
- & CAMPOS, A.C. 1969. Pollen grains of the "Cerrado-XXIII-Icacinaceae, Martyniaceae and Sapindaceae. Anais da Academia Brasileira de Ciências 41(3):471-483.
- & MATOS, M.E.R. 1972. Variabilidade de forma nos grãos de pólen de *Eriope crassipes* Benth. - Labiatae. Hoehnea 2:1-10.
- ; GIULIETTI, A.M.; FORERO, E.; BARROSO, G.M.; SILVESTRE, M. S.F.; JUNG, S.L.; MAKINO, H.; MELO, M.M.R.F.; CHIEA, S.C.; WAN

- DERLEY, M.G.L.; KIRIZAWA, M. & MUNIZ, C. 1981. Planejamento para a elaboração da "Flora Fanerogâmica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)". Hoehnea 9: 63-74.
- MENDES, E. 1972. Processos alérgicos e geografia médica. In Introdução à Geografia Médica do Brasil (LACAZ, C.S.; BARUZZI, R.G. & SIQUEIRA Jr., W. ed.). São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda. e Ed. Univ. São Paulo. 568p.
- MERVILLE, M. 1965. Le pollen des Sapindacées D'Afrique occidentale. Pollen et Spores 7(3):465-489.
- MULLER, J. & LEENHOUTS, P.M. 1976. A general survey of pollen types in Sapindaceae in relation to taxonomy. In The evolutionary significance of the exine (FERGUSON, I.K. & MULLER, J. ed.). 407-445.
- NOGUEIRA, I. 1977. Adiantos à Flora de Angola - II. Garcia de Orta, Série de Botânica 3(2):81-84.
- PIO-CORRÊA, M. 1926. Diccionario das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Industria e Commercio, Imprensa Nacional 1:747p.
- . 1931. Diccionario das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura 2: 707p.
- . 1952. Diccionario das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola 3:646p.
- . 1969. Diccionario das plantas úteis do Brasil e das exó-

ticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 4:765p.

PIO-CORRÊA, M. 1974. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 5: 687p.

----- . 1975. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal 6:777p.

RADLKOFER, L. 1874-1900. Sapindaceae. In Flora Brasiliensis. (MARTIUS, C.F.P.; EICHLER, A.G. & URBAN, I. ed.). Monachii et Lipsiae: B. Keller Monacensis et E. Prillwitz Berolinensis 13 (pt.3):C.225-658.

----- . 1896. Sapindaceae. In Die natürlichen Pflanzenfamilien (ENGLER, A. und PRANTL, K. ed.). Leipzig, Verlag von Wilhim Engelmann 3(5):277-366.

----- . 1956. Sapindaceae. Das Pflanzenreich (ENGLER, A. ed.). Neudruck, Verlag von H.R. Engelmann (J. Cramer), Weinheim. 98(1,2):1-1539.

RAMBO, B.S.J. 1952. Sapindaceae Riograndense. Anais Botânicos do herbário "Barbosa Rodrigues". Ano 4 (4):161-185.

SALGADO-LABOURIAU, M.L. 1962. Palinologia. Fundamentos, técnicas e algumas perspectivas. Revista Brasileira de Geografia 23(4): 695-717.

----- . 1973. Contribuição à palinologia dos Cerrados. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 291p.

- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; VANZOLINI, P.E. & MELHEM, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*. Grana Palynologica 6(1):166-176.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.M. 1969. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. San Francisco: W.H. Freeman and Company. 776p.
- SOUZA, E.P. 1973. Contribuição para o conhecimento das Sapindaceae de Moçambique. Garcia de Orta, Série de Botânica, 1(1-2): 99-100.
- VIEIRA, S. 1981. Introdução à Bioestatística. Rio de Janeiro: Campus. 294p.
- WODEHOUSE, R.P. 1935. Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine. New York: McGraw-Hill Book Company. 574p. (1 ed.).

APÊNDICE: GLOSSÁRIO

ABERTURA - qualquer parte delgada, preformada, da esporoderme, com a função de formar uma abertura para dar passagem a saída normal dos elementos internos à exina. Podem ser colpos, cólporos ou poros.

AMB. - o mesmo que âmbito.

ÂMBITO - contorno máximo do grão de pólen, quando visto com o eixo polar na direção do observador, ou seja, com um dos pólos voltados para cima (vista polar).

ANGULAPERTURADO - grãos de âmbito poligonal em que as aberturas ficam nos ângulos do polígono.

AOSPORIA - área nos pólos, delimitada pelas linhas imaginárias que ligam os poros em grãos zonoaperturados.

BÁCULA - é um pequeno bastonete da endosexina, disposto radialmente, e que suporta os elementos da ectosexina (bácula infrategilar). Pode estar também isolada, sendo o diâmetro

transversal aproximadamente o mesmo em todo o seu comprimento.

BÁCULA INFRATEGILAR - ver bácula.

CAMADA BASAL - camada delgada, mais ou menos homogênea da ectoexina, localizada entre as báculas e a endoexina.

COLPADO - grão de pólen provido de colpo.

COLPO - abertura geralmente longitudinal em que a razão comprimento e largura é maior do que 2:1. O Colpo não representa um buraco, mas uma região mais delgada da exina. Geralmente é constituído apenas pela nexina.

COLPÓIDE - abertura parecida com um colpo típico.

CÓLPORO - abertura composta formada por uma depressão alongada (colpo), com uma abertura central denominada ós. Ver: ós.

COLPORADO - grão de pólen provido de cólporo.

DEMICÓLPORO - cólporo onde o ós não fica em posição central, isto é o colpo é maior em direção a um pólo e menor ou até inexistente no sentido oposto (FIGURA 41 a 47).

DIÂMETRO EQUATORIAL - diâmetro do círculo máximo, perpendicular ao eixo polar do grão de pólen.

DIÂMETRO POLAR - diâmetro que passa pelo centro das áreas polares.

ECTOABERTURA - abertura externa do grão de pólen. Corresponde

por exemplo, ao colpo.

ECTEXINA - corresponde à sexina, mas incluindo também a camada basal.

ECTOSEXINA - a parte distal, externa, da sexina. Ver sexina.

ENDEXINA - corresponde à nexina 2.

ENDOABERTURA - abertura interna do grão de pólen. O mesmo que ós.

ENDOSEXINA - a parte proximal, interna, da sexina. Ver sexina.

ESCULTURA - ornamentação na superfície do grão de pólen.

ESFÉRICO - este termo refere-se exclusivamente à forma de grãos de pólen, quando a razão eixo polar e diâmetro equatorial (P/E) é 1,0.

ESPINHOS - elementos isolados na superfície do grão, de forma pontiaguda, sempre maior que 3,0µm.

ESPINHOSA - diz-se da escultura com espinhos.

ESPORODERMA - parede de um esporo ou grão de pólen.

ESTENOPALINOLÓGICA - é a família, ou gênero, caracterizada por uma pequena variedade de tipos de pólen.

ESTRIADO - grão cuja ornamentação é constituída por estrias mais ou menos salientes.

EURIPALINOLÓGICA - é a família, ou gênero, caracterizada por uma grande variedade de tipos de pólen.

EXINA - membrana externa do grão de pólen, geralmente resistente à acetólise, constituída de esporopolenina, onde se distinguem duas camadas: sexina e nexina.

FACE DISTAL - parte da superfície de um grão de pólen que está dirigida para fora, no estágio de tetrade.

FACE PROXIMAL - parte da superfície de um grão de pólen que está dirigida para o centro, no estágio de tetrade.

HETEROPOLAR - grão de pólen em que as faces distal e proximal são diferentes em relação às aberturas ou escultura.

INCRASSIMARGINADO - provido de margem espessa.

ISOPOLAR - grão de pólen em que as faces distal e proximal são iguais em relação às aberturas e escultura.

LALONGADO - diz-se do ós que é alongado no sentido do equador (alongado transversalmente); podendo ou não ter margem.

LOBADO - tipo de amb. em que as aberturas estão localizadas em depressões.

LOLONGADO - diz-se do ós que é alongado no sentido dos pólos (alongado longitudinalmente); podendo ou não ter margem.

LÚMEN - espaço entre os muros de um retículo.

MALHA - parte de um retículo constituída do lúmen e dos muros que o cercam.

MARGEM - área distinta circundando as aberturas. Pode se distinguir do resto da membrana do grão de pólen pela cor ou ornamentação.

MESOCÓLPORO - área delimitada por dois cólporos adjacentes e por linhas imaginárias, paralelas tangentes aos ápices dos cólporos.

MESOPORO - área delimitada por dois poros adjacentes e pelas linhas imaginárias, paralelas tangentes aos poros.

MURO - parte das malhas de um retículo. Os muros são salientes e perpendiculares à superfície do grão de pólen e separam os lumens uns dos outros.

NEXINA - camada interna da exina, não esculturada e geralmente homogênea. Às vezes, ao microscópio óptico, é possível observar duas camadas na nexina que são denominadas nexinas 1 e 2, sendo a última mais interna.

OBLATO - grão de pólen distintamente achatado. Este termo refere-se exclusivamente à forma de grãos com simetria radial, isopolar, quando a razão eixo polar e diâmetro equatorial (P/E) está entre 0,50 e 0,74.

OBLATO ESFEROIDAL - este termo refere-se exclusivamente à forma de grãos de pólen com simetria radial, isopolares, quando a razão diâmetro polar e diâmetro equatorial (P/E) está entre 0,88 - 0,99.

OPERCULADO - grãos de pólen provido de opérculo.

OPÉRCULO - membrana apertural espessa e saliente como uma tampa sobre um poro ou um colpo.

ÓS - parte interna de uma abertura composta, geralmente situada no centro da abertura. O ós resulta do afinamento e, prin-

principalmente não formação completa da nexina.

ORNAMENTAÇÃO - diz-se de qualquer peculiaridade morfológica da exina não lisa.

PALINOLOGIA - é a ciência que se preocupa com o estudo morfológico dos grãos de pólen nos seus diversos aspectos, considerando a forma e tamanho do grão, número, posição e forma das aberturas, bem como a estrutura da exina. Este termo foi criado por Hyde & Willians (ERDTMAN, 1952).

PALINOTECA - coleção de lâminas permanentes de grãos de pólen.

PARASSINCOLPADOS - grãos de pólen colpados em que os colpos (ou suas extensões) são bifurcados e as suas ramificações se encontram na região polar, deixando uma apocolpia intacta e de forma regular.

P/E - relação entre diâmetro polar (P) e diâmetro equatorial (E) que dá a forma do grão de pólen em vista equatorial.

PERFORADA - perfurada.

PEROBLATO - este termo refere-se exclusivamente à forma de grãos de pólen com simetria radial, isopolares, quando a razão diâmetro polar e diâmetro equatorial (P/E) é menor que 0,50.

PILA - qualquer saliência na sexina constituída de um colo ou pedúnculo, que termina numa porção dilatada chamada cabeça.

PILADO - grão de pólen cuja ornamentação é constituída de pilas.

PÓLO - nos grãos de pólen polares existem dois pólos, cujos nomes são dados em relação à sua posição na tétrade originária da célula-mãe do pólen. Veja: pólo distal e pólo proximal.

PÓLO DISTAL - ponto onde o eixo polar passa pela face distal do grão de pólen.

PÓLO PROXIMAL - ponto onde o eixo polar passa pela face proximal do grão de pólen.

PORADO - grão de pólen cujas aberturas são poros.

PORO - abertura mais ou menos circular em que a relação entre seus dois diâmetros é menor que 2:1.

PSILADO - diz-se do grão de pólen cuja exina é desprovida de ornamentação.

RETICULADO - diz-se do grão (ou da exina) cuja ornamentação forma um retículo de malhas mais ou menos salientes.

RETÍCULO - conjunto das malhas de uma ornamentação reticulada.

RÚGULA - elemento escultural saliente sendo pelo menos duas vezes mais alto que largo e distribuído irregularmente pela superfície do grão.

RUGULADA - que tem rúgulas.

SEXINA - camada externa da exina. Pode ser lisa ou esculturada quanto à ornamentação e, tegilada ou não quanto à estrutura.

SIMPLES-BACULADO - o mesmo que simplibaculado.

SIMPLIBACULADO - diz-se dos muros cujas bâculas infrategilares estão arrumadas em uma fila única.

SINCOLPADO - diz-se do grão (ou abertura) cujos colpos se unem nos pólos.

SINCOLPORADO - diz-se do grão (ou abertura) cujos cõlporos se u nem nos pólos.

SIN-DEMICOLPADO - diz-se dos grãos de pólen nos quais os demi-cõlporos encontram-se no pólo.

SUBISOPOLAR - grãos de pólen em que existe pequena diferença en tre face proximal e distal em relação a aberturas.

TECTADO - diz-se do grão que apresenta um teto.

TEGILADO - diz-se do grão com tegilo.

TEGILO - camada mais externa, contínua da sexina, separada da nexina por uma zona baculada.

TETO - quando os tegilos cobrem 80% ou mais da superfície total do grão (aberturas não incluídas), então o tegilo recebe a denominação de teto. Pode ser contínuo ou não.

TÉTRADE - grãos de pólen unidos em grupos de quatro, originados da mesma célula mãe.

VERRUGA - qualquer saliência isolada, mais larga do que alta, desprovida de pedúnculo, podendo inclusive apresentar forma irregular na superfície do grão.

VERRUCADA - provida de verrugas.

VISTA EQUATORIAL - posição em que o grão de pólen está perpendicular à vista polar.

VISTA POLAR - posição em que o grão de pólen está com uma área polar voltada para o observador.

ZONOAPERTURADO - grãos de pólen cujas aberturas estão distribuídas em volta do equador.