

MORFOLOGIA DE FRUTOS, SEMENTES E PLANTULAS, TIPO E ASPECTOS DA
GERMINAÇÃO DE ALGUMAS ESPECIES DE MALFIGHIACEAE

Alba Regina
ALBA REGINA BARBOSA ARAUJO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia
da Universidade Estadual de Campinas, como parte
dos requisitos para a obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas (área de Biologia
Vegetal).

Orientadora: Profa. Dra. Doris Groth

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato(a)
Alba Regina Barbosa
Araujo
e aprovada pela Comissão Julgadora.

[Signature]
27/30/94

CAMPINAS

1994

Ao Paulo, Rafael, pais,
avós e irmãos dedico.

AGRADECIMENTOS

A realização do presente estudo só foi possível graças ao apoio de inúmeras pessoas, que decisivamente contribuíram para esclarecer dúvidas e superar as dificuldades dos meus primeiros passos na área de pesquisa em botânica. Sou grata a todos e em especial:

A Profa. Dra. Doris Groth pela orientação e paciência.

Aos professores do Departamento de Botânica da UNICAMP pelas sugestões, amizade e incentivo, especialmente aos Profs. Drs. Hermógenes de Freitas Leitão Filho e Fernando Roberto Martins, por terem sido membros da pré-banca e banca examinadoras do presente estudo, e pelas valiosas sugestões e atenção com que sempre me atenderam nas minhas dificuldades.

A Profa. Dra. Luiza Kinoshita Gouvea pela amizade e apoio desde o início da pós-graduação.

Ao Prof. Dr. George Shepherd pela revisão do "summary".

A Profa. Dra. Leonor Patricia Cerdeira Norellato (UNESP - Rio Claro) pela sugestão do tema da tese.

A Profa. Dra. Maria Cândida Henrique Nameda (Instituto de Botânica) pela disponibilidade em auxiliar-me com a família Malpighiaceae, pelo empréstimo de referências bibliográficas, e por ter sido membro da pré-banca e banca examinadora da presente dissertação.

Ao Prof. Dr. Washington Marcondes Ferreira Neto (USP - Ribeirão Preto) pela amizade e por ter me encaminhando à

pós-graduação.

Aos funcionários do Departamento de Botânica e do Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, especialmente ao Carlos Wanderico Vieira e a Josénia Lima de Oliveira.

A Rosa Helena de Aguiar Fonseca (técnica do laboratório de análise de sementes da FEAGRI - UNICAMP) pelo auxílio durante a fase experimental do presente trabalho e pela sólida amizade que propiciou o término desta dissertação. Agradeço também aos seus familiares Newton, Suzana e Andréia, pelo carinho e amizade.

A Maria Aparecida Galesi Basilio (CAT) pela caprichosa confecção dos desenhos à nanquim e à Andréa Fozetti Spina pelo auxílio essencial na confecção de parte dos desenhos sob câmara clara.

A FAPESP pelo auxílio financeiro (90/1120-9) e a CAPES pela bolsa de demanda social concedida durante o período de pós-graduação.

A todos os meus amigos da pós-graduação em Biologia Vegetal, Ecologia e Engenharia Agrícola, pela força, amizade e companheirismo durante esses anos. Agradeço especialmente ao Alan, Christiana, Rosângela, Simone, Ingrid, Cristininha, Andréa Spina, Silvana, Eneida, Valéria, Paulo, Amélia, Sílvia, Narinez, Lucinice, Dalva, Dioneti, Carmem, Angela, Pedroni, Maryland, Patrícia, Alexandre e Márcia.

Ao Ricardo A. Mamede pelo empréstimo e auxílio com o computador e também com o "summary". Obrigada amigo!

Ao Fanan (Luiz Henrique) e Prof. Anselmo pelo

empréstimo dos computadores, amizade e apoio não somente na elaboração da dissertação de mestrado mas, na minha vida como um todo.

A todos que muito me ajudaram, às vezes, simplesmente por estarem ao meu lado e que por emoção e esquecimento não foram mencionados.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, Estado de São Paulo (Fonte GALETTI, 1992). A área tracejada mostra o caminho ao longo do qual coletou-se o material utilizado _____ 20
- Figura 2:** *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.
A-B - Fruto em vista lateral e superior. **C** - Fruto em corte longitudinal e com duas sementes. **D** - Fruto em corte longitudinal, mostrando as paredes fibrolenhosas e o embrião _____ 26
- Figura 3:** *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.
A-B - Semente. **C** - Embrião em vista lateral. **D** - Cotilédone mostrando um embrião acessório. **E-F** - Aspectos dos cotilédones após a germinação _____ 29
- Figura 4:** *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.
A-E - Estádios da germinação. **D-E** - Plântulas normais. **F-H** - Plantas jovens. **I-N** - Plântulas anormais _____ 32
- Figura 5:** *Heteropterys leschenaultiana* Juss.
A-B - Fruto em vista lateral e superior. **C** - Samarideo em vista lateral. **D** - Fruto em corte longitudinal, mostrando o embrião. **E-F** - Semente. **G** - Embrião _____ 37
- Figura 6:** *Heteropterys leschenaultiana* Juss.
A-F - Estádios da germinação. **F** - Plântula normal. **G** - Planta jovem _____ 41
- Figura 7:** *Heteropterys aceroides* Griseb.
A - Fruto em vista lateral. **B** - Samarideo em vista lateral. **C** - Samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião. **D-E** - Semente. **F** - Embrião _____ 46
- Figura 8:** *Heteropterys aceroides* Griseb.
A-F - Estádios da germinação. **F** - Plântula normal. **G** - Planta jovem. **H-I** - Plântulas anormais _____ 50
- Figura 9:** *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb.
A - Fruto em vista dorsal. **B** - Samarideo em vista ventral. **C** - Fruto em vista superior. **D** - Samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião. **E** - Semente em vista lateral. **F** - Embrião _____ 55
- Figura 10:** *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb.
A-B - Estádios da germinação. **G-H** - Plântulas normais _____ 58
- Figura 11:** *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates
A - Fruto em vista lateral. **B** - Samarideo em vista lateral. **C** - Samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião. **D-E** - Semente em vistas lateral e ventral. **F-G** - Embrião em vistas lateral e ventral _____ 64

Figura 12: *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates
A-B - Aspectos da germinação. **B** - Plântula normal _ _ _ _ _ 67

Figura 13: *Stigmaphyllon lalandianum* Juss.
A - Fruto em vista lateral. **B** - Samarideo em vista lateral. **C-D** - samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião. **E** - Semente em vista ventral. **F** - Embrião em vista lateral _ _ _ _ _ 71

RESUMO

A família Malpighiaceae é basicamente neotropical, distribuindo-se do norte da Argentina ao sudoeste dos Estados Unidos. Nos neotrópicos, as espécies dessa família ocupam ambientes abertos como cerrados e campos, margens de rios e florestas pluviais, mesófilas e restingas. Apresentam grande heterogeneidade de hábito, frutos, pólen e número cromossômico, porém as suas flores possuem arquitetura geral muito uniforme, o que tem acarretado muitos problemas taxonômicos. Na Reserva Municipal de Santa Genebra (floresta do interior do estado de São Paulo), lianas da família Malpighiaceae aparecem destacadamente nas margens da mata. Essas lianas representam importante fonte de recursos alimentares para os animais da mata devido à sucessão de floradas das várias espécies ao longo do ano. Algumas dessas lianas também são importantes na sucessão secundária da mata. As Malpighiaceae brasileiras são pouco conhecidas, assim como a biologia das espécies nativas das florestas do interior do estado de São Paulo. Devido ao ritmo desgovernado de devastação dessas florestas, tornam-se necessários e importante estudos a respeito de suas espécies vegetais. No presente trabalho estudaram-se a morfologia dos frutos, sementes e plântulas, bem como o tipo e os estádios da germinação de *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.; *Heteropterys leschenaultiana* Juss.; *Heteropterys aceroides* Griseb.; *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb. e *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates. Frutos e sementes de *Stigmaphyllon lalandianum* Juss. também foram descritos. A morfologia das

estruturas estudadas constitui um importante subsídio na taxonomia da família, sendo característicos de cada espécie. A morfologia das plântulas, o tipo e os estádios da germinação também estão intimamente relacionados ao habitat ocupado pelas espécies em questão. As sementes germinam rapidamente e as plântulas possuem mecanismos de proteção da gema apical no início da germinação. Esta é criptocotiledonar e semi-hipógea em *Dicella bracteosa*, *Heteropterys leschenaultiana*, *Heteropterys aceroides* e *Mascagnia anisopetala*. Em *Banisteriopsis adenopoda* a germinação é fanerocotiledonar e semi-epígea. As plântulas e os estádios de germinação são típicos de espécies que ocupam ambientes abertos. São apresentadas chaves dicotômicas para a identificação dos frutos, sementes e plântulas isolados.

SUMMARY

Malpighiaceae is a mostly neotropical family. It is found from the north of Argentina to the southwest of the United States. Neotropical species of this family occupy open habitats like cerrados and rivers' edges, forests and campos. Presenting a great heterogeneity on their habits, fruits, pollen and chromosome numbers, but their floral structure shows little variation. This uniformity of the floral structure has been creating a lot of taxonomic problems. Lianas of this family are abundant in the borders of the forest of the "Reserva Municipal de Santa Genebra, state of São Paulo. These lianas are also an important source of food to the animals of the forest, because they flower successively during the year. Some of these lianas are important to the forest secondary succession too. The Brazilian Malpighiaceae are poorly known and so still less is the biology of the native plant species from the forest of the inner of the state of São Paulo. Due to the increasing forest's devastation, studies of its plant species are necessary. This work deals with the morphology of fruits, seeds, seedlings and the type and stages of germination of *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.; *Heteropterys ieschenaultiana* Juss.; *Heteropterys aceroides* Griseb.; *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb. e *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates. Fruits and seeds of *Stigmaphyllon lalandianum* Juss. are also described. The morphology of the structures studied is an important support to the family taxonomy because they are characteristic for each

species. The morphology of the seedlings, the type and the germination stages are also closely related to these species habitat. The seeds germinate rapidly and the seedlings have apical bud protection structures in the beginning of the germination. The germination is cryptocotylar and semi-hypogeal in *D. bracteosa*, *H. leschenaultiana*, *H. aceroides* e *M. anisopetala*. *B. adenopoda* has a phanerocotylar and semi-epigeal germination. The seedlings and the germination stages are typically from plant species of open habitats. keys to the identification for isolated fruits, seeds and seedlings are also presented.

1. INTRODUÇÃO

As características morfológicas dos frutos, sementes e plântulas, bem como as de sua germinação, têm se mostrado muito valiosas para o conhecimento da biologia das espécies vegetais. Tais conhecimentos são fundamentais para a preservação e utilização racional dessas espécies.

Os frutos e sementes indicam com frequência o modo de dispersão das espécies vegetais. Características do fruto como cor, tamanho e número de sementes têm resultado em estudos aprofundados na tentativa de melhor entender as interrelações entre plantas e animais nas florestas (PIJL, 1969; SNOW, 1981 e HOWE & SMALLWOOD, 1982).

Na taxonomia de plantas, as características morfológicas de sementes e frutos constituem dados muito práticos e de grande auxílio, visto que são bastante estáveis em suas organizações externas e internas, podendo ser usados tão seguramente quanto as partes florais e vegetativas (MARTIN, 1946; ISELY, 1947 e GUNN, 1972). Essas características, pelo fato de serem genericamente conservativas dentro de famílias, gêneros e espécies, constituem informações que, aliadas a outras, podem resolver problemas taxonômicos cruciais ou mesmo auxiliar nos estudos de filogenias (MURLEY, 1951; ICHASO, 1977; GUNN, 1980 e 1984; LIMA, 1986 e AUSTIN, 1992).

Os frutos e sementes podem ser muito importantes para a identificação de material botânico cujas partes florais estejam ausentes ou danificadas. Muitas vezes zoólogos ou ecólogos interessados em hábitos alimentares de animais depa-

ram-se com problemas de identificação de unidades de dispersão (frutos e/ou sementes) isolados. Novamente se observa a importância do conhecimento das unidades de dispersão das espécies vegetais. Esse conhecimento provém principalmente das descrições das características gerais dos frutos e/ou sementes.

No que se refere às plântulas, estudos têm demonstrado que o tipo de germinação e as características morfológicas estão intimamente associados ao habitat e às estratégias de estabelecimento das espécies tropicais (NG, 1977; LIMA, 1986; PINÃ-RODRIGUES *et al.*, 1990 e GROSS *et al.*, 1992).

As plântulas também são utilizadas para avaliar a capacidade germinativa tanto de lotes de sementes agrícolas, em laboratórios de análise de sementes, quanto de lotes de sementes florestais para fins de semeadura em projetos de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. A capacidade de germinação dos lotes de sementes é determinada pela quantidade de plântulas normais produzidas. É necessário, então, o reconhecimento das estruturas essenciais da plântula normal de cada espécie em questão.

Em face da grande diversidade de espécies de plantas nas regiões tropicais e do ritmo acelerado de destruição da cobertura vegetal, faz-se necessária e urgente a realização de trabalhos que ampliem os conhecimentos sobre as espécies nativas dessas regiões.

No sudeste do Brasil, as florestas do interior que ocupavam extensas áreas em séculos passados, são atualmente descontínuas e entremeadas em alguns trechos por cerrados, cerradões, campos rupestres e matas ciliares (LEITÃO FILHO,

1982). No estado de São Paulo, devido à devastação restaram apenas manchas dessas florestas de interior. Isso pode ser verificado em mapas atuais sobre a vegetação do estado (KRONKA *et al.*). O ritmo de devastação foi obviamente muito maior que o ritmo de estudos e preservação, o que levou a grandes perdas em relação aos conhecimentos e às utilizações das espécies nelas existentes. No entanto, as pequenas áreas que restaram, em conjunto, podem ainda fornecer importantes informações sobre a cobertura vegetal original do estado.

A mata da Reserva Municipal de Santa Genebra, na região norte de Campinas, representa uma dessas manchas de mata de interior. Nessa área têm-se desenvolvido pesquisas referentes à flora e à fauna, dentre essas, levantamentos florísticos e estudos sobre fenologia, biologia floral e biologia da reprodução. Nos estudos florísticos as espécies de Malpighiaceae, principalmente as lianas, aparecem destacadamente entre as que se localizam nas margens da mata (MORELLATO, 1991). Os óleos das glândulas existentes no cálice de algumas espécies de Malpighiaceae são componentes essenciais da dieta larvária das abelhas da família Anthophoridae (SAZIMA & SAZIMA, 1989). Essas abelhas são basicamente neotropicais assim como a família Malpighiaceae, existindo fortes interrelações entre essas plantas e as Anthophoridae. As lianas da família em questão estão sendo estudadas quanto à biologia da reprodução (M.R. SIGRIST, com. pess.). Essas lianas também são importantes na sucessão secundária da mata, como mostra o trabalho de CASTELLANI (1993).

A literatura a respeito da família Malpighiaceae é

escassa, embora recentemente se venha discutido a importância dessa família nos neotrópicos (VOGEL, 1990; ANDERSON, 1990d) e alguns gêneros e espécies estão tendo a sua taxonomia revisada.

2. OBJETIVOS

Tendo em vista as considerações acima a respeito das florestas de interior e da família Malpighiaceae e acrescentando a difícil taxonomia dessa última, o presente trabalho tem por objetivo estudar espécies nativas dessa família na Reserva Municipal de Santa Genebra. Os estudos referem-se à morfologia de frutos, sementes e plântulas, bem como aos tipos e a alguns aspectos da germinação, com intuito de aumentar o conhecimento sobre a biologia dessas espécies e fornecer mais subsídios para a sua taxonomia.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A família Malpighiaceae foi estabelecida por A.L. de Jussieu em 1789 (ANDERSON, 1981). De acordo com aquele autor, as espécies da família podem ser árvores, subarbustos, lianas e trepadeiras, sempre perenes. O indumento possui pêlos unicelulares, geralmente medifixos ou basifixos, algumas vezes basifixos, raramente estrelados. As folhas são opostas e decussadas, raramente subopostas ou alternas, sempre com glândulas multicelulares no pecíolo ou na lâmina ou em ambos. A lâmina foliar é simples, em geral inteira, raramente lobada, com margem pseudodentada ou ciliada no local das glândulas marginais. Estípulas são comuns, podendo ser peciolares, laterais ou interpeciolares, livres ou adnatas, às vezes, pequenas ou aparentemente ausentes. As flores, em geral, são perfeitas, com simetria bilateral. O cálice é pentâmero, com sépalas livres ou adnatas ao receptáculo, aglanduloso ou com 1-2 glândulas multicelulares abaxiais nas 4 laterais ou nas cinco sépalas. A corola é pentâmera, com 5 pétalas livres clavadas, alternadas pelas sépalas. As pétalas podem ter coloração amarela, rosa ou branca, às vezes de outras cores, porém, raramente azuis. A pétala posterior é sempre diferente das 4 laterais. O androceu, em geral possui 10 estames heteromórficos ou menos por redução em alguns gêneros, raramente mais de 15. As anteras são suspensas por filamentos, em geral, deiscentes por fendas longitudinais, raramente por poros ou fendas reduzidas. O gineceu é súpero, 3-carpelar, sincárpico ou não, 2 ou raramente 4 carpelos férteis, uniovulados; com estiletos raramente adnatos ou reduzidos em

número, sempre 1 por carpelo.

A família Malpighiaceae possui cerca de 60 gêneros com 1100 espécies aproximadamente. Há ao menos 950 espécies em 47 gêneros endêmicos dos Neotrópicos (ANDERSON, 1979). De acordo com esse autor, as espécies de Malpighiaceae estão confinadas entre os trópicos, podendo ser encontradas em regiões temperadas do sudoeste dos Estados Unidos ao norte da Argentina. Entretanto, não ultrapassam as barreiras das regiões de clima frio e também da cordilheira dos Andes. As espécies do Velho Mundo são encontradas predominantemente na África e Ásia podendo algumas ser encontradas na Austrália. No Brasil ocorrem 32 gêneros com aproximadamente 300 espécies (BARROSO, 1978b). O centro de diversidade da família é apontado como o norte da América do Sul (TAYLOR & CREPET, 1987 e ANDERSON, 1990d). As espécies dessa família ocupam ambientes abertos como cerrados, campos e savanas, margem de rios e de florestas (ANDERSON, 1979).

Os frutos de Malpighiaceae têm sido sempre descritos, brevemente ou não, e amplamente utilizados na taxonomia da família.

NIEDENZU (1928) dividiu a família em duas subfamílias baseando-se exclusivamente em características do receptáculo (tórus) e das alas dos samarídeos. O autor dessa forma delimitou Planitorae _ subfamília com receptáculo (tórus) achatado e frutos não alados, e Pyramidotorae _ subfamília com receptáculo (tórus) piramidal e frutos alados. Em toda a sua classificação aparecem sempre características dos frutos separando tribos, subtribos, gêneros e outros táxons infragenéricos. Embora tenha feito agrupamentos não naturais por basear-se quase

que exclusivamente em características dos frutos, o autor é referência clássica para estudos taxonômicos da família Malpighiaceae. Autores mais recentes têm revisado os conceitos das subfamílias de Malpighiaceae de NIEDENZU, propondo outras mais naturais, utilizando sempre características dos frutos associadas a outras como flores, pólen e número cromossômico (ANDERSON, 1977; 1993d e 1993e). MORTON (1968), corrigiu a nomenclatura utilizada por NIEDENZU (1928) de acordo com o Código de Nomenclatura Botânica.

GATES (1982) em sua monografia sobre os gêneros *Banisteriopsis* e *Diplopterys* descreveu detalhadamente os frutos da maioria das espécies desses gêneros. A autora considerou os dois gêneros muito próximos por possuírem samarídeos banisteriídeos típicos, sendo que em *Diplopterys* a ala dorsal é reduzida à uma crista. A rotação da alas, o tipo de pêlos, a forma do núcleo seminífero e as alulas apresentaram-se importantes na separação das espécies. A autora apresenta chaves para a identificação das espécies através dos frutos isolados.

ANDERSON (1982a) descreveu o fruto e o embrião do gênero *Peixotoa*. Utilizou características do fruto para relacionar o gênero *Peixotoa* aos gêneros próximos *Banisteriopsis*, *Cordobia*, *Mionandra* e *Galhardoa*. No entanto, a autora utilizou apenas características florais, principalmente do androceu, além de outras vegetativas para a separação das espécies.

Frutos de algumas espécies de *Heteropterys* e *Byrsonima* foram detalhadamente descritos nos trabalhos de

ANDERSON (1982b, 1990b e c e 1993e). O autor descreveu espécies novas de *Heteropterys*, utilizando caracteres como presença, disposição e forma da alulas, e forma, inclinação e outras peculiaridades das alas. Nas espécies de *Byrsonima* os caracteres mais relevantes registrados para os frutos foram: forma, diâmetro, pilosidade, caracteres das sépalas e, quando possível, a coloração dos frutos. Essas características, associadas a outras, separam espécies próximas como *Byrsonima affinis* Anderson sp nov. de *Byrsonima basiloba* Adr. Juss.. Duas espécies novas descritas pelo autor supra-citado, *B. souzae* e *B. christianeae* são facilmente delimitadas pelas suas inflorescências e frutos típicos. O fruto bizarro de *B. souzae* difere de todas as outras espécies do gênero *Byrsonima*. O fruto de *Janusia schwanniioides* também é descrito em ANDERSON (1982b). Em 1990b, o autor descreveu o fruto de *Mascagnia leticiiana*, colocando-a como uma espécie que aproxima ainda mais os gêneros *Mascagnia* e *Malpighia*. Utilizou amplamente as características dos frutos nessa discussão, sugerindo um ancestral de *Malpighia* com frutos semelhantes aos de *M. leticiiana*. Esse ancestral teria um samarídeo pequeno que originou o fruto carnoso com alas rudimentares de *Malpighia* por pressões seletivas associadas aos agentes dispersores.

ANDERSON (1985) discutiu a provável derivação de *Peregrina* do gênero *Janusia*, afirmando que a única diferença entre esses dois gêneros é o samarídeo de *Peregrina*. Este apresenta uma ala dorsal e outra lateral igualmente desenvolvidas, sendo a ala lateral áspera, circular, inserida no ápice do núcleo seminífero e estendendo-se até a base; a margem é

inteira ou ondulada e sustenta um carpóforo filiforme em sua metade abaxial inferior. Este carpóforo suspende o samarídeo elevando-o acima do receptáculo. A ala dorsal é também áspera, triangular, com o seu ápice inserido na ala lateral através de um lóbulo e com base fundida. Na descrição do samarídeo desse novo gênero o autor considerou também as dimensões do núcleo seminífero, a forma e o tamanho da aréola ventral e a pilosidade do samarídeo.

Discutindo a taxonomia e a história evolutiva do gênero *Jubelina*, ANDERSON (1990e) descreveu com detalhes o fruto. O autor utilizou, principalmente a forma, dimensões, textura e margens das alas, incluindo essas características na chave para a separação das espécies.

Nos trabalhos de MAMEDE (1984 e 1987) à respeito das Malpighiaceae do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo e da Serra do Cipó, Minas Gerais, as chaves para a identificação dos gêneros e espécies sempre incluíram os frutos como caracteres distintivos associados a outros.

Na revisão do gênero *Camarea* St. Hil., MAMEDE (1990a) baseou-se em características dos samarídeos para agrupar as espécies. Assim, samarídeos com ala dorsal desenvolvida e ocupando toda a extensão do núcleo seminífero são característicos do grupo formado por *Camarea ericoides* e *C. sericea*; samarídeos com ala dorsal inteira localizada apenas no ápice do núcleo seminífero e que se divide em cristas em direção à base é típico do *C. hirsuta* e *C. affinis x hirsuta*; samarídeos sem ala distinta e núcleo seminífero recoberto totalmente por acúleos é típico de

C. axilaris, *C. elongata* e *C. affinis*. Características das alas e núcleos seminíferos aliadas a outras, foram utilizadas pela autora na separação das espécies. Os samarídeos de *C. elongata* foram detalhadamente descritos na diagnose da espécie feita por MAMEDE (1990b). Em 1990c, a autora discute a ocorrência de híbridos entre as espécies *C. affinis* e *C. hirsuta*, utilizando características vegetativas e reprodutivas. Os samarídeos quanto às dimensões e desenvolvimento da ala dorsal e origem de flores casmógamas e cleistógamas foram considerados. Os períodos de floração e frutificação também foram relevantes na discussão. A morfologia de frutos e flores casmógamas e cleistógamas de *Camarea affinis* foi estudada por MAMEDE (1993).

Na literatura sobre Malpighiaceae não existem referências sobre sementes. Há somente algumas descrições de embriões, principalmente nos trabalhos de ANDERSON (1982a, 1987, 1989, 1990a, 1992, 1993a e b e MAMEDE, 1990a).

NIEDENZU (1928) descreveu brevemente os cotilédones de algumas espécies, dentre essas, *Heteropterys aceroides* em que são tênues e plicados. BARROSO (1978a) observou que os embriões de Malpighiaceae são bem desenvolvidos, com cotilédones iguais ou desiguais entre si, notorrizo-replicados ou retos; plano-convexos com eixo radícula-hipocótilo curto ou ainda circinados no gênero *Byrsonima*. ANDERSON (1982a) em sua monografia sobre *Peixotoa*, descreveu de uma forma geral o embrião do gênero como obspatulado com cotilédones desiguais, sendo o cotilédone externo dobrado ou reto, com o ápice entrelaçado ou torcido. O cotilédone externo foi descrito como o de maior tamanho e dobra-se sobre o interno. ANDERSON (1982b), estudando o

embrião de *Janusia schawminiodes*, afirmou que o mesmo é torcido na porção distal. ANDERSON (1985), descreve detalhadamente o embrião de *Peregrina*, um novo gênero proposto por ele. O embrião apresenta cotilédones iguais, achatados e dobrados para cima em sua porção mediana. MANEDE (1987) fez observações sobre os embriões de *Byrsonima* da Serra do Cipó em Minas Gerais, citando-os como circinados ou curvos. MANEDE (1990a) descreveu o embrião do gênero *Camarea* com cotilédones eretos ou dobrados e eixo hipocótilo-radícula curto. ANDERSON (1990e) estudando o gênero *Jubelina*, descreveu o seu embrião como "com cotilédones espessos, achatados e subiguais, sendo que o cotilédone externo é dobrado sobre o interno. Os embriões de *Stigmaphyllon* descritos na literatura apresentam sempre cotilédones retos ou dobrados em sua porção distal e eixo hipocótilo-radícula curto (ANDERSON, 1987, 1989, 1990a, 1992, 1993a, b e c).

A ausência de endosperma nas sementes de Malpighiaceae foi registrada em 1789 por A. L. de Jussieu (ANDERSON, 1981). BARROSO, (1978a) também se referiu às sementes sem endosperma como características da família. LORENZO (1981) estudou a embriologia de *Janusia guaranitica*, verificando que o endosperma é totalmente consumido durante o desenvolvimento do embrião. Os cotilédones volumosos constituem as estruturas armazenadoras de reservas nas sementes.

As plântulas e os tipos de germinação das Malpighiaceae são pouco conhecidos. DUKE (1965) descreveu a plântula de *Heteropterys laurifolia* (L.) Juss. e *Byrsonima coriacea* (Sw.) D.C., verificando que a germinação da primeira

espécie era criptocotiledonar e da segunda era fanerocotiledonar. DUKE (1969), em observações a respeito da germinação em algumas famílias de plantas, afirmou que a germinação em Malpighiaceae era criptocotiledonar, principalmente nas sementes aladas e fanerocotiledonar, geralmente tardia. O autor observou que no gênero *Byrsonima* a germinação fanerocotiledonar poderia demorar até 1 ano para iniciar e no gênero *Bunchosia* os cotilédones não eram fotossintetizantes embora a germinação fosse fanerocotiledonar. AMO (1979) observou que a germinação de *Tetrapterys acapulcensis* K.H.K era fanerocotiledonar e epigea, descrevendo também a plântula. GATES (1982) constatou que 1 espécie do subgênero *Banisteriopsis* apresentava germinação epigea, enquanto em 4 espécies do subgênero *Hemiramma* e em 2 do subgênero *Pleiopterys* a germinação era hipógea.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

4.1.1. Localização

A Reserva Municipal de Santa Genebra (figura 1) localiza-se ao norte do Município de Campinas, no estado de São Paulo, entre as coordenadas: 22°49'45"S; 47°06'33"W. Possui aproximadamente 250 ha de vegetação florestal, a cerca de 670m de altitude e com relevo levemente ondulado (MORELLATO, 1991).

4.1.2. Clima

O clima da cidade de Campinas de acordo com Koeppen, 1948 *apud* MATHES *et al.*, 1988, é do tipo Cwag' temperado, moderadamente chuvoso, de inverno seco não rigoroso, macrotérmico, com ocorrência da máxima temperatura média após o solstício de verão. Dados climáticos mais detalhadas informações sobre o tipo de solo e outras podem ser encontrados em MATHES *et al.* (1988).

4.1.3. Vegetação

A vegetação da Reserva Municipal de Santa Genebra foi muito bem caracterizada por MORELLATO (1991). Segundo a autora, a definição mais abrangente para as florestas de interior do estado de São Paulo seria "floresta tropical ou subtropical, sazonal ou estacional, semidecídua". O termo mais utilizado correntemente é "floresta estacional mesófila semidecídua".

De acordo com MORELLATO (1991), há três tipos de vegetação florestal na Reserva Municipal de Santa Genebra: a floresta semidecídua propriamente dita, com diferentes graus de perturbação; a floresta inundada ou brejo e a vegetação secundária que ocorre em área que foi queimada anos atrás (CASTELLANI, 1993) e nas margens da mata.

Na vegetação caracterizada como secundária, nas margens da mata, são muito comuns as lianas dentre as quais estão as espécies estudadas no presente trabalho.

4.2. Material

As espécies estudadas foram *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb., *Heteropterys leschenaultiana* Juss., *Heteropterys aceroides* Griseb., *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb., *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates e *Stigmaphyllon lalandianum* Juss.. Essas foram as espécies que floresceram e formaram frutos maduros com sementes inteiras, no período de janeiro a outubro de 1991. Outras espécies como *Banisteriopsis muricata* (Juss.) Gates, *Tetrapterys guilleminiana* Juss. e *Heteropterys hassleriana* Juss. também floresceram neste período, porém, devido a problemas de retirada de plantas invasoras da borda da mata, foi impossível acompanhar o desenvolvimento de seus frutos. As plantas invasoras também dificultaram as observações das outras espécies de Malpighiaceae que ocorrem nas margens da mata em questão.

As espécies estudadas foram acompanhadas na mata desde o início da floração até a completa formação e amadureci-

mento dos frutos.

4.3. Métodos

Frutos, sementes e plântulas das espécies estudadas foram observados com o auxílio de estereomicroscópio e os desenhos feitos sob câmara clara e à nanquim. Os frutos ilustrados foram seccionados longitudinal e transversalmente na porção mediana de modo a mostrar os embriões.

Para a observação das características dos frutos e das sementes foram feitos cortes longitudinais e transversais com lâmina de aço à mão livre. O tegumento da semente e o embrião foram melhor observados após a retirada das sementes do frutos (indeiscentes). Devido à grande dureza e resistência das paredes dos frutos, estes foram fervidos durante trinta a sessenta minutos. As paredes dos frutos foram retiradas cuidadosamente e em pequenas partes com lâmina de aço. Após a fervura, os embriões também puderam ser melhor manipulados.

Foram feitas observações periódicas sobre o desenvolvimento das plântulas de *Dicella bracteosa*, *Heteropterys leschenaultiana*, *Heteropterys aceroides* e *Mascagnia anisopetala*. O desenvolvimento das plântulas foi descrito em diversos estádios para representar as fases de diferenciação das estruturas.

Observações sobre os estádios de germinação de *Banisteriopsis adenopoda* e *Stigmaphyllon lalandianum* não foram possíveis. Das unidades de dispersão de *B. adenopoda* colocadas para germinar, apenas três germinaram e as de *S. lalandianum* não germinaram.

Os frutos ou unidades de dispersão coletados e não analisados imediatamente foram armazenados em sacos plásticos vedados e em geladeira com temperatura entre 7-10 C. Sementes florestais são na sua maioria recalcitrantes e requerem alta umidade e baixas temperaturas para permanecerem viáveis quando armazenadas (Doris Groth, com. pess.).

4.3.1. Terminologia utilizada

A terminologia utilizada nas descrições dos frutos e das sementes foi baseada em LINDLEY (1951), RADFORD *et. al.* (1974), BARROSO (1978b), VIDAL (1978) e GROTH (1984). As plântulas foram descritas de acordo com a terminologia proposta por DUKE (1965 e 1969), OLIVEIRA (1988) e RIZZINI (1977). Assim, definiram-se:

__ Plântula: fase que transcorre desde o início da germinação até o desenvolvimento do primeiro par de eófilos.

__ Planta jovem: fase que se segue após o desenvolvimento do primeiro par de folhas definitivas ou metafilos.

__ Metafilos: folhas com características da planta adulta. Termo utilizado em oposição aos eófilos que são as folhas das plântulas.

__ Eófilos: primeiro par de folhas com lâmina verde e expandida das plântulas. Em geral não são definitivas, sendo substituídas pelos metafilos. As características estruturais dos eófilos podem ou não ser diferentes das apresentadas pelos metafilos.

__ Catafilos: folhas escamiformes, em geral não fotossintetizantes, que frequentemente, se desenvolvem antes do primeiro par de

ecofilos nas espécies com germinação criptocotiledonar.

4.3.2. Características utilizadas nas descrições

Frutos

Foram considerados o tipo, forma, dimensões, pilosidade, deiscência, presença ou não de partes acessórias e particularidades das paredes externa e interna. As medidas foram feitas em dez exemplares característicos e desenvolvidos, anotando-se os pontos extremos dos eixos longitudinal e transversal.

Sementes

Foram descritas quanto a forma; contornos longitudinal e transversal, seguidos das proporções entre parênteses e de acordo com RADFORD *et al.*; tamanho; superfície quanto à coloração (tonalidade e brilho); consistência dos integumentos (membranácea, papirácea, coriácea ou córnea); emergências ou modificações da testa (saliências, rugosidades, reticulado, estriado, sulcos ou entalhes, etc.); hilo quanto à coloração, posição e forma; presença ou não de endosperma; embrião quanto ao tipo, forma e outras.

Plântulas

Foram considerados: raiz primária quanto a sua forma, cor, pêlos absorventes e tamanho; presença ou não de raízes secundárias; colo; hipocótilo quanto a forma, pilosidade e coloração; epicótilo se ereto ou não, forma e pilosidade;

presença ou não de epicótilos secundários; eófilos quanto a filotaxia, forma geral, base, ápice, margem, venação pecíolos e pilosidade; presença ou não de estípulas; gema apical se evidente ou não e pilosidade; cotilédones quanto à sua coloração, espessura, nervação e outras.

Planta jovem

Consideraram-se a filotaxia, base, ápice, margem, pilosidade, nervação dos metafilos, presença de estípulas e algumas observações sobre a raiz e o caule.

4.3.3. Obtenção das plântulas

Na obtenção de plântulas e determinação dos tipos de germinação foram utilizados dois germinadores. Um deles, com temperatura constante de 30°C e luz durante todo o período de permanência das sementes. Outro com temperatura e luz alternadas (20°C durante 12h e sem luz e 30°C durante 12h com luz). Foram colocados frutos de *Dicella bracteosa* e samarideos de *Heteropterys leschenaultiana*, *Heteropterys aceroides*, *Banisteriopsis adenopoda*, *Mascagnia anisopetala* e *Stigmaphyllon lalandianum* para germinar em vermiculita esterilizada e em papel mata-borrão (específicos para testes de germinação). Sementes isoladas de *Mascagnia anisopetala* também foram colocadas para germinar.

Os frutos e samarideos foram inicialmente deixados em hipoclorito de sódio 1% por dez minutos e posteriormente lava-

dos em água corrente em dias alternados até o início da germinação para evitar a contaminação por fungos. Após o início da germinação os substratos para a germinação foram cuidadosamente acompanhados e trocados, quando necessário, para evitar o apodrecimento das unidades de dispersão.

4.3.4. Material testemunha

As unidades de dispersão não analisadas foram secadas por 96 horas em estufa à 35 C e armazenadas em frascos de vidros no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI). Material fértil (ramos com flores e frutos) e plântulas foram incorporados ao herbário do Departamento Botânica do Instituto de Biologia (UEC) da UNICAMP.

Os materiais voucher foram relacionados após a descrição de cada espécie. O estado fenológico foi indicado utilizando as seguinte abreviações: fl-flores, fr-frutos, pl-plântulas e pj-planta jovem.

4.3.5. Identificação do material botânico

A identificação do material botânico foi feita por comparação, utilizando-se materiais do herbário (UEC) e com auxílio de literatura especializada. As identificações foram confirmadas por Maria Cândida Henrique Mamede (Instituto de Botânica de São Paulo).

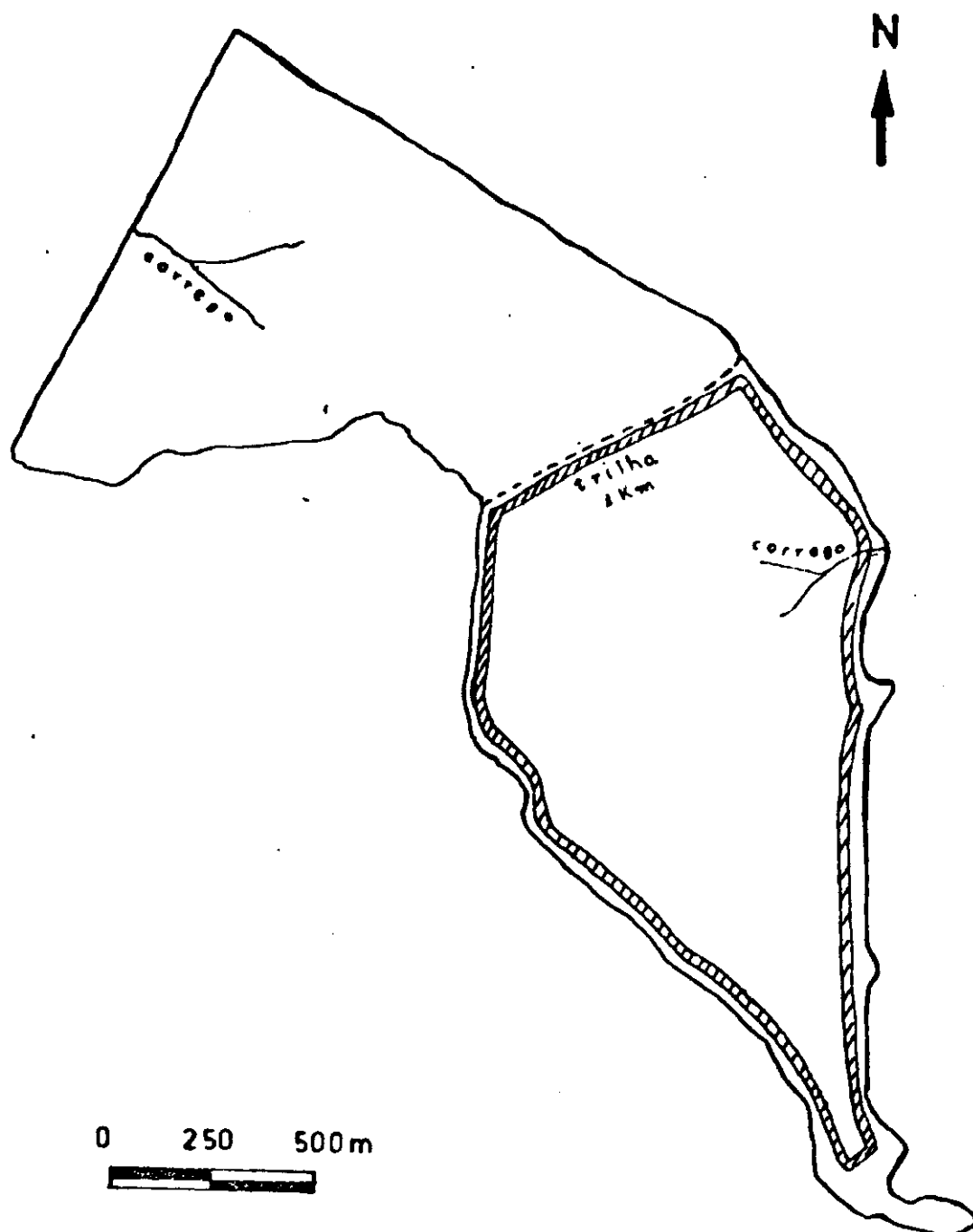


FIGURA 1: Mapa da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, estado de São Paulo (Fonte GALETTI, 1992). A área tracejada mostra o caminho ao longo do qual se coletou o material das espécies estudadas.

5. RESULTADOS

5.1. CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE DISPERSÃO (FRUTOS) ESTUDADAS

- 1a_ Fruto alado _ _ _ _ _ 2
- 1b_ Fruto não alado; noz monospérmica globosa com pêlos irritantes _ _ _ _ _ *Dicella bracteosa.*
- 2a_ Ala principal lateral única, de orbicular a suborbicular e ala dorsal reduzida; núcleo seminífero central elipsóide-oblóide _ _ _ _ _ *Mascagnia anisopetala.*
- 2b_ Fruto sem essas características _ _ _ _ _ 3
- 3a_ Ala principal dorsal e com espessamento nerviforme inferior; núcleo seminífero sem cristas nem álulas _ _ _ _ _ 4
- 3b_ Ala principal dorsal e com espessamento nerviforme superior; núcleo seminífero com cristas ou álulas _ _ _ _ _ 5
- 4a_ Núcleo seminífero cônico com ápice dorsal estreitado e base ventral com um dos extremos prolongando-se em uma estrutura tubuliforme; ala principal com margem inferior reta _ _ _ _ _ *Heteropterys aceroides.*
- 4b_ Núcleo seminífero cônico com ápice dorsal alargado e base ventral sem prolongamento tubuliforme; ala principal com margem inferior convexa _ _ _ _ _ *Heteropterys leschenaultiana.*
- 5a_ Núcleo seminífero irregular com quatro álulas, duas latero-ventrais e duas dorsais; ala principal acinaciforme, margem superior com crista arredondada _ _ _ _ _ *Banisteriopsis adenopoda.*
- 5b_ Núcleo seminífero irregular com duas álulas laterais au-

riculares e uma crista ventral arredondada ou pontiaguda que às vezes, pode estar bem desenvolvida; ala principal falci-
forme, sem cristas _ _ _ _ _ *Stigmaphyllon lalandianum*.

**5.2. CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS SEMENTES DAS ESPÉCIES ESTUDA-
DAS**

1a_ Sementes globosas em contornos longitudinal e transver-
sal; Área hilar subapical, depresso-obovada (2:3-1:2) com
estrias radiais ventrais e eventualmente dorsais; embrião
globoso e reto (Fig. 3) _ _ _ _ _ *Dicella bracteosa*.

1b_ Sementes sem essas características _ _ _ _ _ 2

2a_ Sementes lacrimiformes (Fig. 9E e 13E) _ _ _ _ _ 3

2b_ Sementes não lacrimiformes _ _ _ _ _ 4

3a_ Sementes lacrimiformes em contorno longitudinal e globo-
sas em contorno transversal (Fig. 9E), testa membranácea, li-
sa e de coloração marrom; com face ventral mais escura em
relação à dorsal; hilo tubuliforme ou pontiagudo do qual
partem estrias ventrais; área hilar indistinta; embrião do-
brado com cotilédones crassos _ _ _ *Mascagnia anisopetala*.

3b_ Sementes lacrimiforme-obovóides (2:1) em contorno longi-
tudinal; largamente elipsóide (6:5) a oblóide (5:6) em con-
torno transversal; testa membranácea, finamente reticulada e
de coloração marrom avermelhada; hilo cuneiforme do qual
partem estrias ventrais; área hilar em forma de ferradura;
embrião reto com cotilédones crassos (Fig. 13E-F) _ _ _ _ _

_ _ _ _ _ *Stigmaphyllon lalandianum*.

4a_ Sementes claviformes; área hilar em forma de acúleo; em-

briço torcido com cotilédones crassos (Fig. 13D-G) _____

_____ *Banisteriopsis adenopoda.*

4b_ Sementes cônicas com cavidade ventral (Fig. 5E-F e 7D-E); testa de coloração parda; embrião dobrado e cotilédones tênues (Fig. 5G e 7F) _____ 5

5a_ Area hilar latero-ventral, irregular e de coloração marrom; expansão ventral arredondada (Fig.6D) _____

_____ *Heteropterys leschenaultiana.*

5b_ Area hilar latero-ventral cuja forma lembra as asas abertas de uma borboleta; expansão ventral tubuliforme (Fig.7D) _____ *Heteropterys aceroides.*

5.3. CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS PLÂNTULAS DAS ESPÉCIES ESTUDADAS

1b_ Plântulas com germinação fanerocotiledonar; hipocótilo desenvolvido com cerca de 1,0-2,0cm de comprimento; cotilédones crassos, foliáceos e trinervados; eófilos lanceolado-oblongos, base cuneada e ápice agudo; raiz primária sem pêlos absorventes evidentes e sem raízes secundárias _____

_____ *Banisteriopsis adenopoda.*

1a_ Plântulas com germinação criptocotiledonar; hipocótilo reduzido ou ausente _____ 2

2a_ Plântulas com eófilos opostos lanceolados, base cuneada e ápice agudo; raiz primária sem pêlos absorventes evidentes e com inúmeras raízes secundárias _____ *Dicella bracteosa.*

2b_ Plântulas sem essas características _____ 3

3a_ Plântulas com eófilos opostos de lineares à lanceolados, base obtusa ou cuneada e ápice obtuso ou agudo; raiz primária sem pelos absorventes evidentes, 1-2 raízes secundárias eventuais _ _ _ _ _ *Mascagnia anisopetala.*

3b_ Plântulas com eófilos opostos, de ovados à lanceolado-ovados, ápice agudo_ _ _ _ _ 4

4a_ Eófilos com base arredondada; lâmina foliar com pilosidade esparsa na face dorsal, com concentração na nervura principal e margens, face ventral glabra; raiz primária com pelos absorventes evidentes, densos, finos, longos, lanosos e recobrimdo cerca de 2/3 de seu comprimento; presença ou não de 1-2 raízes secundárias com igual pilosidade (Fig. 7F) _ _ _ _ _ *Heteropterys aceroides.*

4b_ Eófilos com base cuneada a arredondada; lâmina foliar com pilosidade esparsa nas faces dorsal e ventral, com concentração na nervura principal e nas margens; raiz primária com pelos absorventes evidentes concentrados em tufo ao longo da raiz e sem raízes secundárias (Fig. 6G) _ _ _ _ _
_ _ _ _ _ *Heteropterys leschenaultiana.*

5.4. DESCRIÇÃO DOS FRUTOS, SEMENTES E PLÂNTULAS

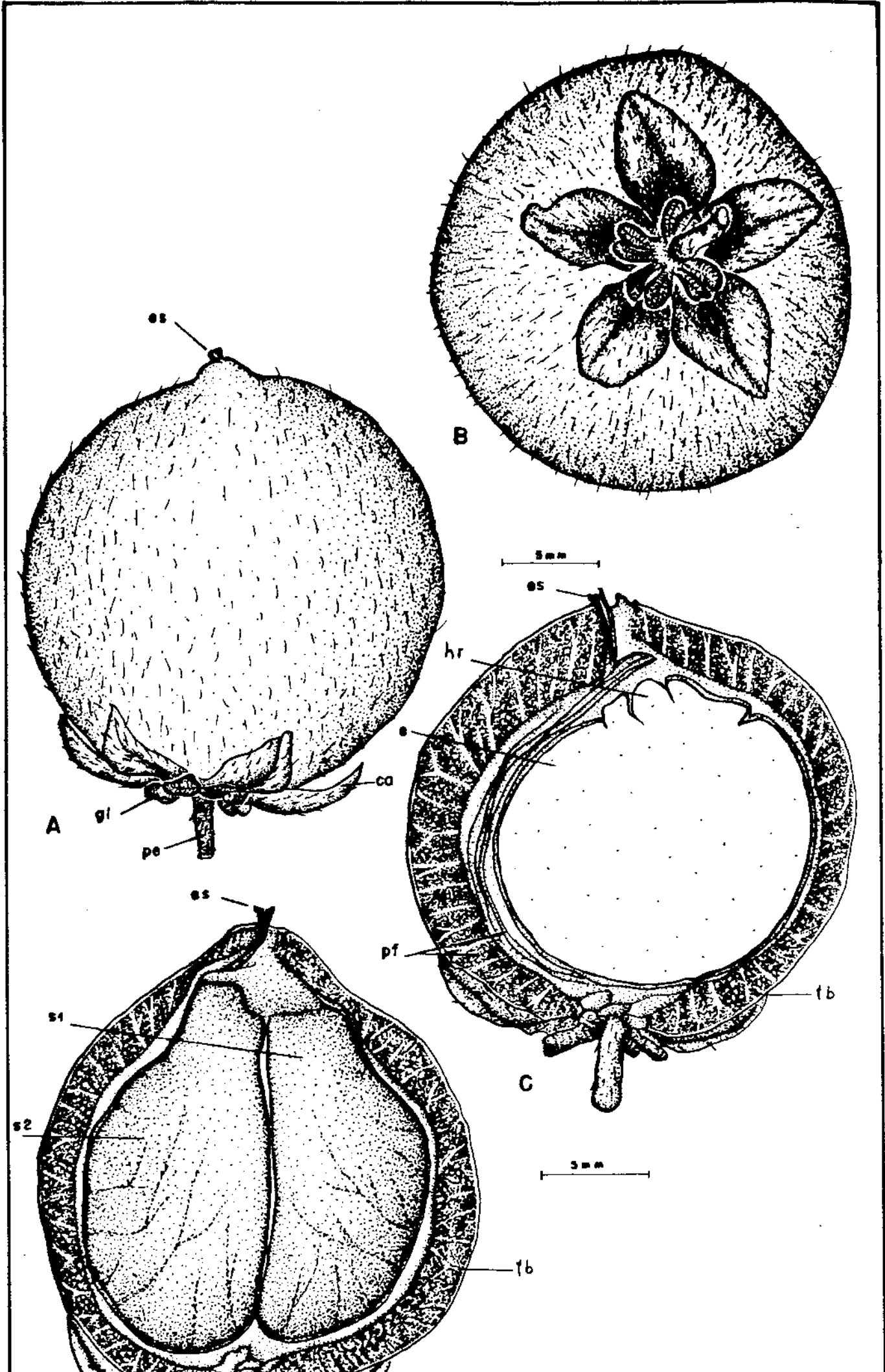
5.4.1. *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb (Fig. 2-4).

FRUTO (Fig.2A-D) _ simples, seco, indeiscente, unisseminado, raramente com duas sementes (Fig. 2D), derivado de um ovário súpero, com dois lóculos uniovulados dos quais, comumente apenas um se desenvolve formando o fruto. Fruto globoso; em

FIGURA 2 _ *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.

A-B - Fruto em vista lateral e superior.
C - Fruto em corte longitudinal e com duas sementes.
D - Fruto em corte longitudinal, mostrando as paredes fibrolenhosas e o embrião.

ca: cálice
e: embrião
es: estilete persistente
gl: glândulas do cálice
hr: eixo hipocótilo-radícula
pe: pedúnculo
pf: parede do fruto
s1 e s2: sementes 1 e 2
tb: trabécula



contorno transversal de circular (1:1) ou oblívado (5:6) a transverso-elipsóide (2:3); em contorno longitudinal largamente-elipsóide (6:5) ou amplamente obovado (1:1); medindo cerca de 2,0-3,0cm de diâmetro e 2,0-3,0cm de comprimento. O exocarpo no fruto maduro apresenta-se lenhoso, atingindo cerca de 2,0mm de espessura e com trabéculas na parede externa formando espaços ou câmaras aeríferas. Parede interna fibrolenhosa e formada por várias camadas derivadas do endocarpo e mesocarpo do fruto verde. Apresenta tricomas irritantes recobrendo densamente toda sua superfície externa. Esses pêlos são típicos malpighiáceos, i.e., unicelulares e medifixos possuindo a forma de Y, os braços são laminares e dão um aspecto dourado ao fruto maduro. O cálice glanduloso e os dois estiletes da flor persistem no fruto. O cálice possui 5 sépalas das quais 4 apresentam tricomas malpighiáceos esparsos. No início da formação do fruto, o cálice aumenta de tamanho chegando a envolvê-lo totalmente.

SEMENTE (Fig.3A-F) ... ocupa toda a cavidade do fruto; globosa; em contorno transversal de circular (1:1) ou oblívado (5:6) a transverso-elipsóide (6:5) ou amplamente obovada (1:1); 1,3-2,0cm de diâmetro e 1,4-2,0cm de comprimento; testa membranácea, glabra, fosca, de coloração castanho-clara e com sulcos espalhados por toda a superfície; área hilar sub-apical, depresso-obovada (2:3-1:2), de coloração marrom escura da qual partem estrias de igual coloração que se espalham radialmente pela superfície ventral, podendo ou não se estender até a superfície dorsal; hilo indistinto; micrópila em forma de mancha circular, de coloração marrom-escura, marcando a extremidade apical do eixo

FIGURA 3 _ *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.

A-B - Semente.

C - Embrião em vista lateral.

D - Cotilédone mostrando um embrião acessório.

E-F - Aspectos dos cotilédones após a germinação.

b: base dos cotilédones

c: cotilédone

c1 e c2: cotilédones 1 e 2

cav: cavidade do embrião acessório no cotilédone normal

cea: cotilédones do embrião acessório

et: estrias

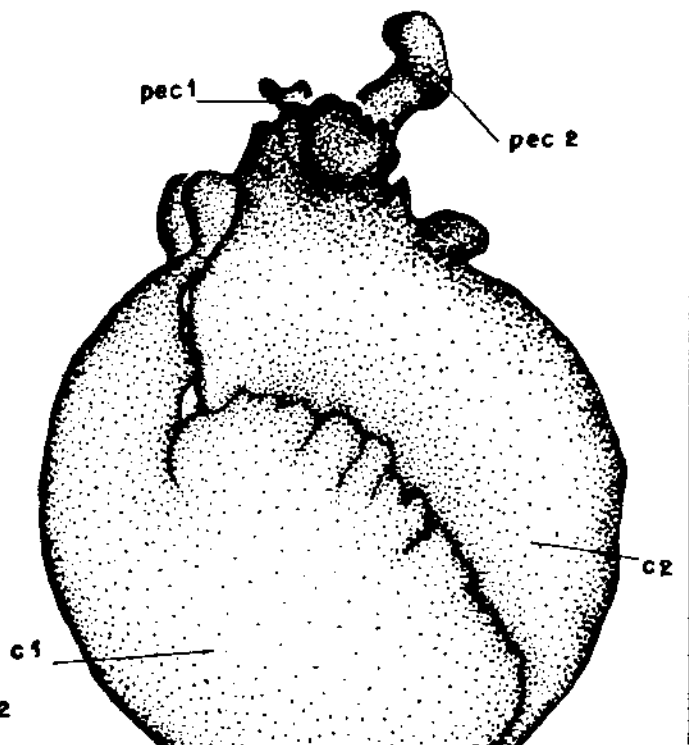
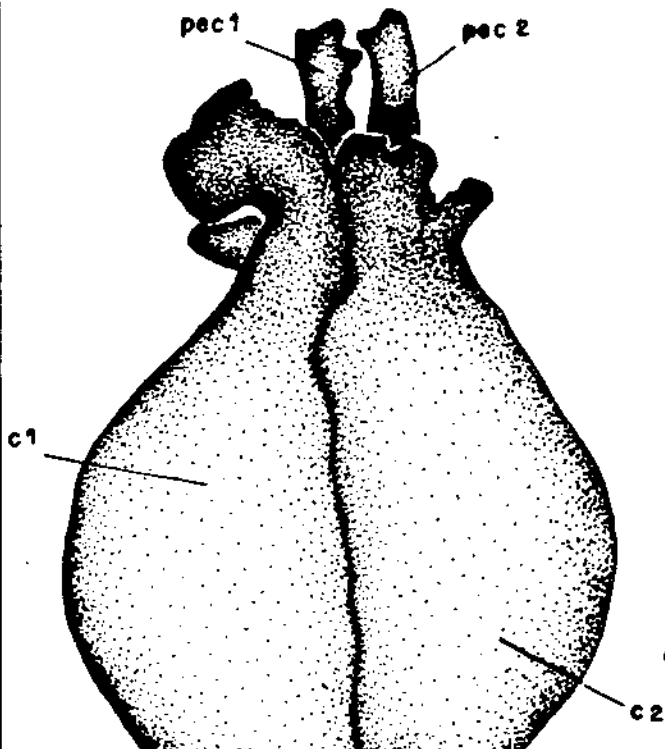
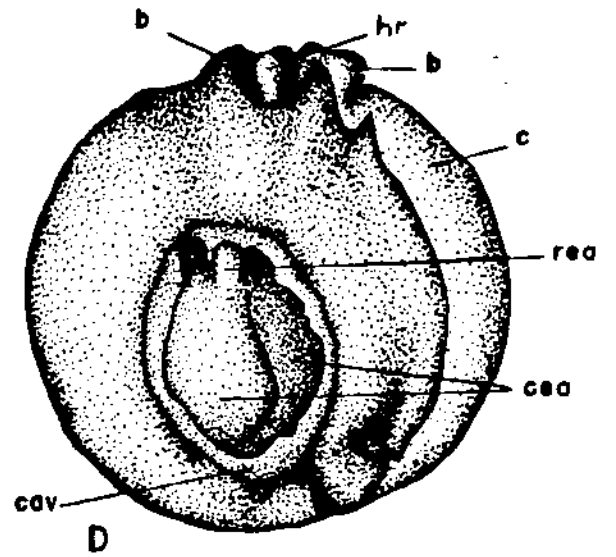
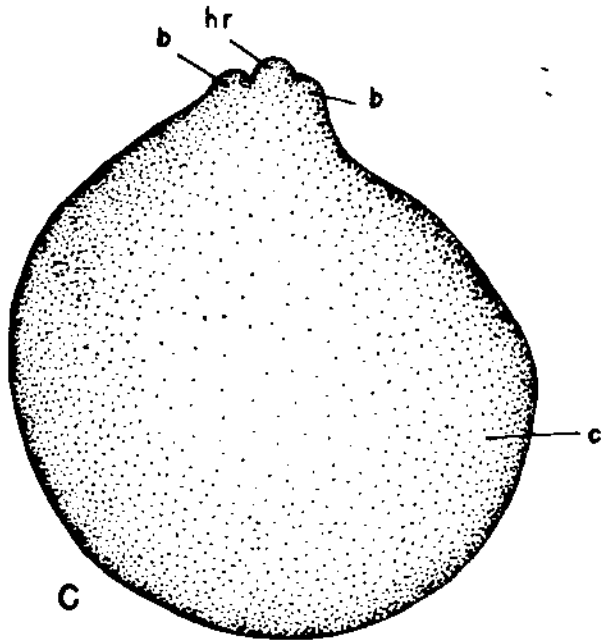
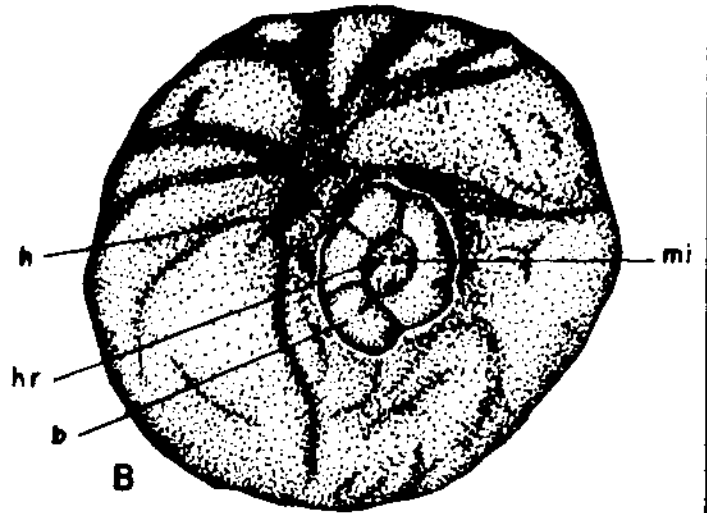
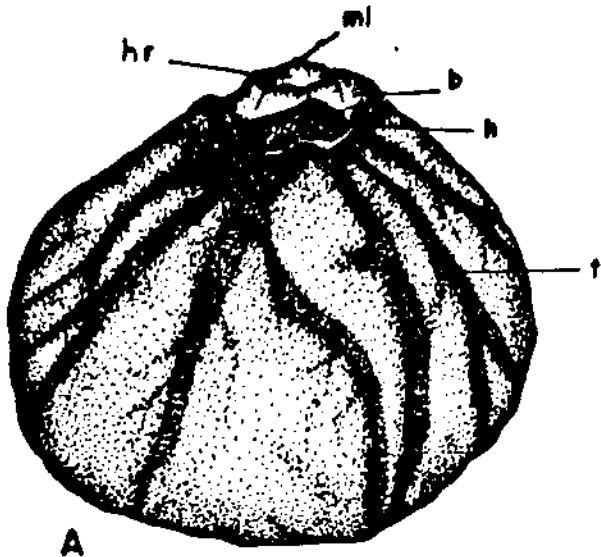
h: região hilar

hr: eixo hipocótilo-radícula

mi: micrópila

pec1 e pec2: pecíolos dos cotilédones 1 e 2

t: testa da semente



hipocótilo-radícula. Os contornos desse eixo e das bases dos cotilédones do embrião aparecem como saliências no tegumento da semente. Endosperma ausente. Embrião axial, contínuo, reto (Fig. 3C) ocupando toda a cavidade da semente (Fig. 2C); cotilédones crassos muito desenvolvidos, com saliências basais irregulares que circundam o eixo hipocótilo-radícula. Esse é ligeiramente capitado. Eventualmente podem-se encontrar embriões acessórios entre os cotilédones do embrião normal (Fig. 3D).

UNIDADE DE DISPERSÃO _ fruto seco indeiscente.

TIPO DE GERMINAÇÃO _ criptocotiledonar. Os cotilédones não emergem do fruto durante todo o processo de germinação e formação da plântula. Os frutos observados na mata germinam ao nível do solo, assim pode-se dizer que a germinação é também semi-hipógea.

ESTÁDIOS DE GERMINAÇÃO (Fig. 4A-E)

O fruto abre-se ligeiramente em fissuras ventrais expondo pequenas partes dos cotilédones. A raiz primária inicia seu crescimento, podendo atingir 3,0-4,0cm de comprimento e apresentando densos pêlos absorventes brancos e pouco evidentes em 1 a 3 dias (Fig. 4A).

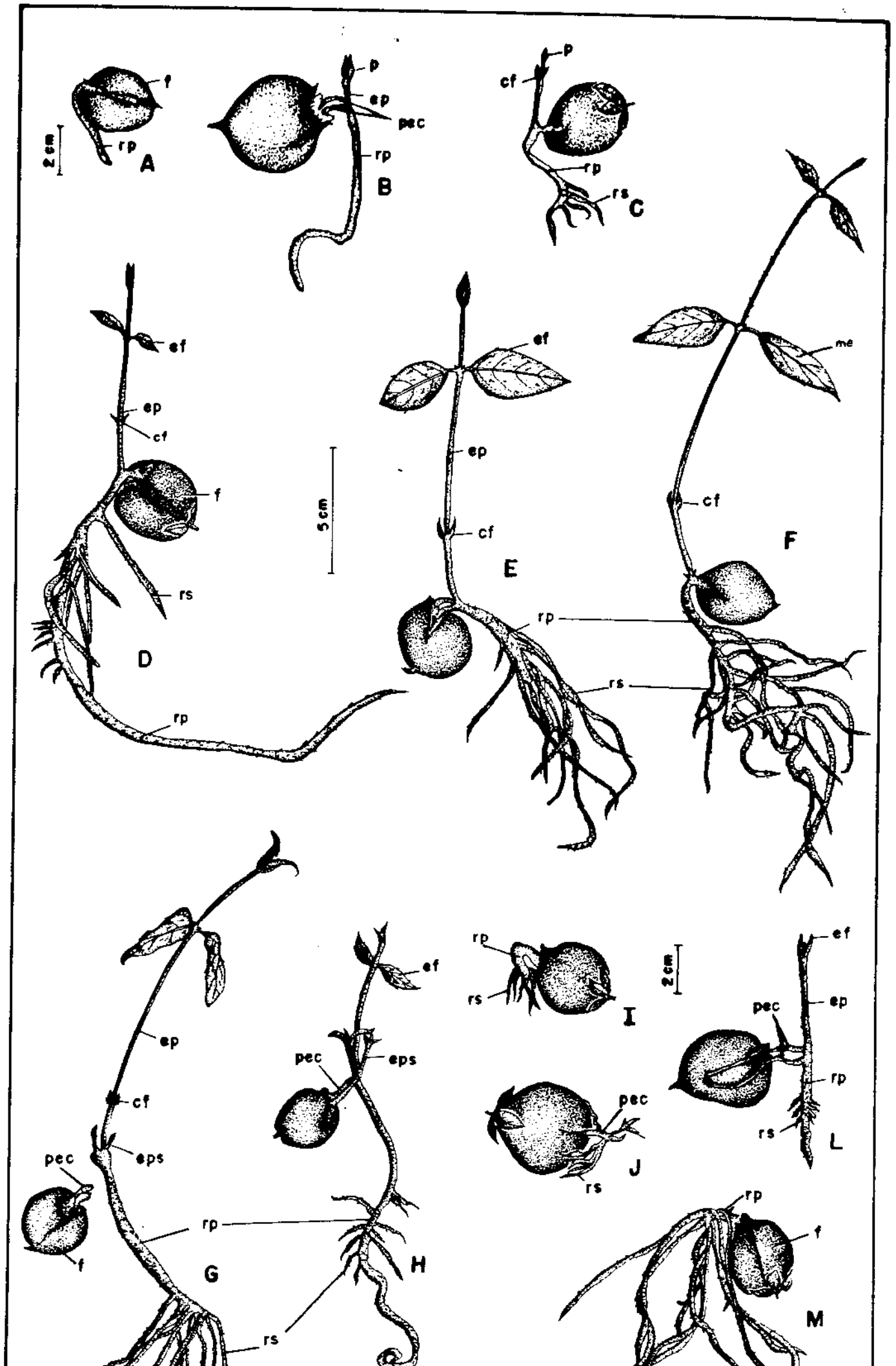
Os pecíolos cotiledonares projetam-se para fora do fruto. O epicótilo inicia seu crescimento desenvolvendo-se ereto desde o início de sua formação. Epicótilos secundários podem desenvolver-se concomitantemente _ 4 a 6 dias (Fig. 4B).

Os primórdios foliares opostos desenvolvem-se no

FIGURA 4 - *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb.

A-E - Estádios da germinação.
D-E - Plântulas normais.
F-H - Plantas jovens.
I-N - Plântulas anormais.

cf: catafilo
ef: eofilo
ep: epicótilo
eps: epicótilo secundário
f: fruto
me: metafilo
p: primórdios foliares
pec: pecíolos dos cotilédones
rp: raiz primária
rs: raízes secundárias



ápice do epicótilo, que pode ter 2,0-4,0cm. A raiz primária apresenta várias raízes secundárias em formação _ 7 a 8 dias (Fig. 4C).

Plântula com eófilos opostos completamente formados; epicótilo medindo 5,0-7,0cm. Raízes primária e secundárias longas em relação à parte aérea _ 10 a 14 dias (Fig. 4D-E).

Planta jovem com 1-3 pares de metafílos opostos distícos _ 15 a 20 dias (Fig. 4F-H).

PLÂNTULA NORMAL (Fig. 4D-E)

Raiz primária _ branca, longa em relação à parte aérea, com muitas raízes secundárias delgadas e com pêlos absorventes pouco evidentes. A raiz primária pode apresentar-se quebrada ou atrofiada, porém com raízes secundárias desenvolvidas o suficiente para a fixação da plântula no substrato.

Colo _ ausente.

Hipocótilo _ pode se apresentar como um anel diminuto, com cerca de 2.0mm, glabro, esverdeado em algumas plântulas, entretanto na maioria das plântulas observadas é indistinto.

Epicótilo _ ereto, cilíndrico, de coloração verde-escura, com um par de catafilos opostos; 1-2 epicótilos secundários presentes ou não; tricomas malpighiáceos esbranquiçados, densos, recobrendo toda a sua superfície; eófilos opostos lanceolados, com base cuneada, ápice agudo e margem inteira; de coloração verde-escura; venação reticulada; pecíolos cilíndricos, densamente pilosos e lâmina foliar com tricomas malpighiáceos esparsos e concentrados principalmente na nervura principal; sem estípulas.

Gema apical _ apresenta-se densamente pilosa como o epicótilo. No início da germinação é circundada pelos catáfilos (Fig. 4B), posteriormente pelos primórdios foliares depois pelas folhas em formação.

Cotilédones _ permanecem dentro do fruto durante todo o processo de formação da plântula; possuem pecíolos cilíndricos cujas bases apresentam ornamentações que se projetam para fora do fruto.

PLÂNTULAS ANORMAIS (Fig.4I-M)

Raiz primária presente e longa; raízes secundárias atrofiadas; epicótilo atrofiado.

Raiz primária espessada e curta; raízes secundárias atrofiadas, impedindo a fixação da plântula (Fig. 4L).

Raízes primárias e secundárias desenvolvidas porém, com o epicótilo atrofiado (Fig 4M).

Raiz primária quebrada e raízes secundárias curtas; epicótilo ausente (Fig. 4I).

Raiz primária ausente; raízes secundárias, epicótilos primário e secundário atrofiados (Fig. 4J).

PLANTA JOVEM (Fig.4F-H)

Apresenta um ou mais pares de metafílos opostos disticos ou opostos cruzados com as mesmas características descritas para os eófilos. Sistema radicular e parte aérea com as mesmas características descritas para a plântula.

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

Epicótilos secundários podem desenvolver-se concomitantemente com primário e sempre que este último sofre algum dano.

Os tricomas que recobrem todo o epicótilo, os eófilos e os metafilos são tipicamente malpighiáceos, em forma de T, porém, com região de inserção curta.

O fruto permanece envolvendo a semente desde o início da germinação até a fase de planta jovem com um a três pares de metafilos. Nesse estágio os pecíolos cotiledonares rompem-se e desligam-se da planta (Fig.4G).

MATERIAL EXAMINADO

BRASIL. São Paulo: Campinas, Reserva Municipal de Santa Genebra, 25/II/91 (fr), A.R.B. Araujo 23996 (UEC); id, 27/II/91 (fr), A.R.B. Araujo 30223 (UEC); id, 11/III/91 (pl), A.R.B. Araujo 31023 (UEC); id, 24/IV/91 (pj), A.R.B. Araujo 31024 (UEC); id, 10/IV/91 (fr), A.R.B. Araujo 420-23.3 (FEAGRI).

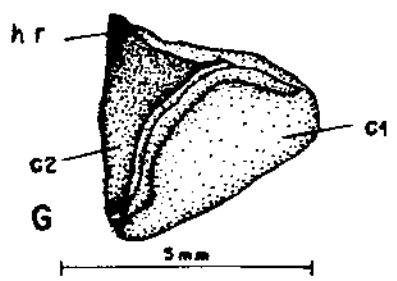
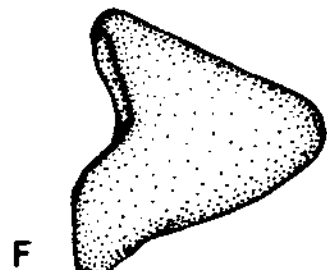
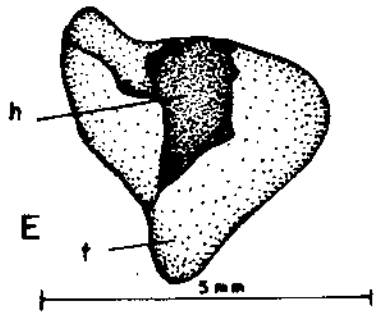
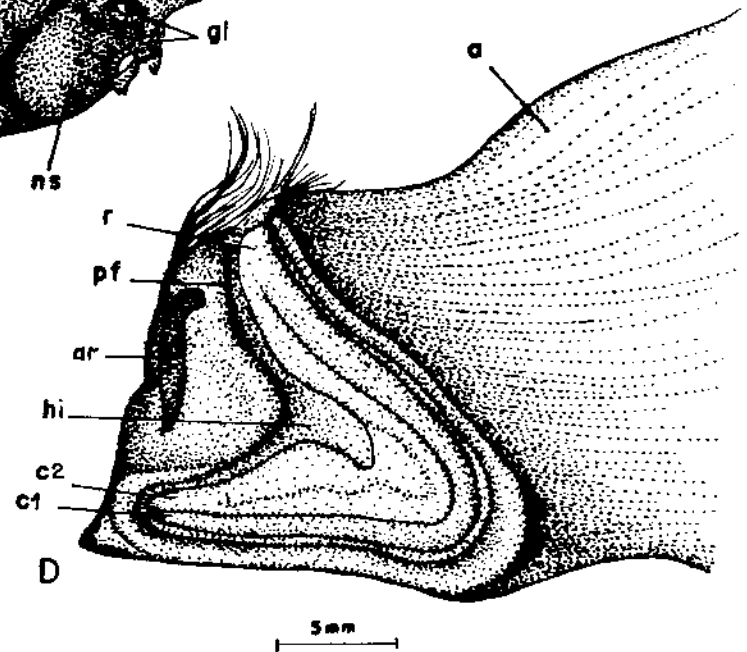
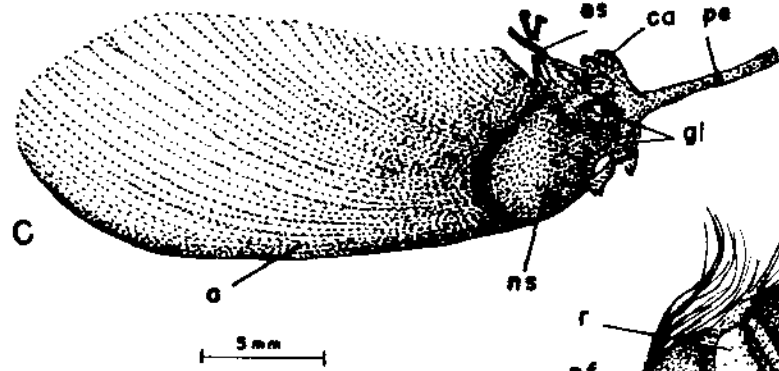
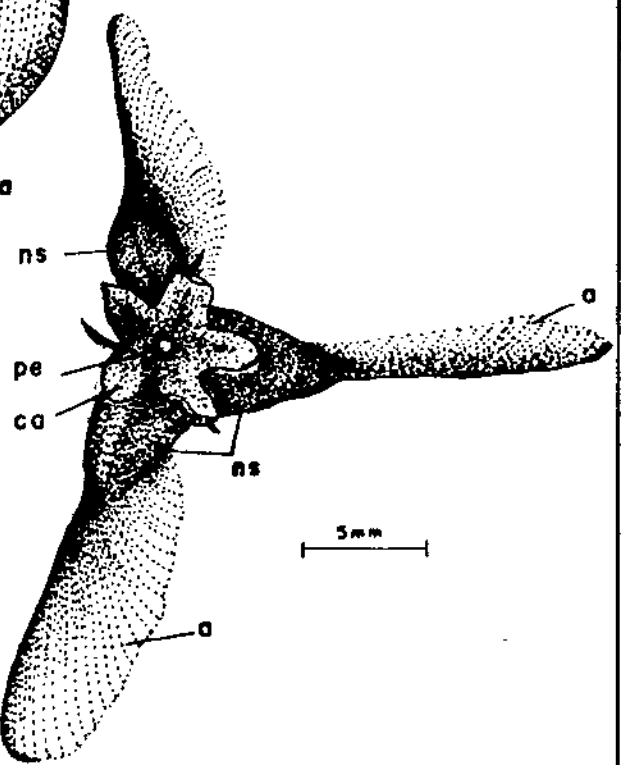
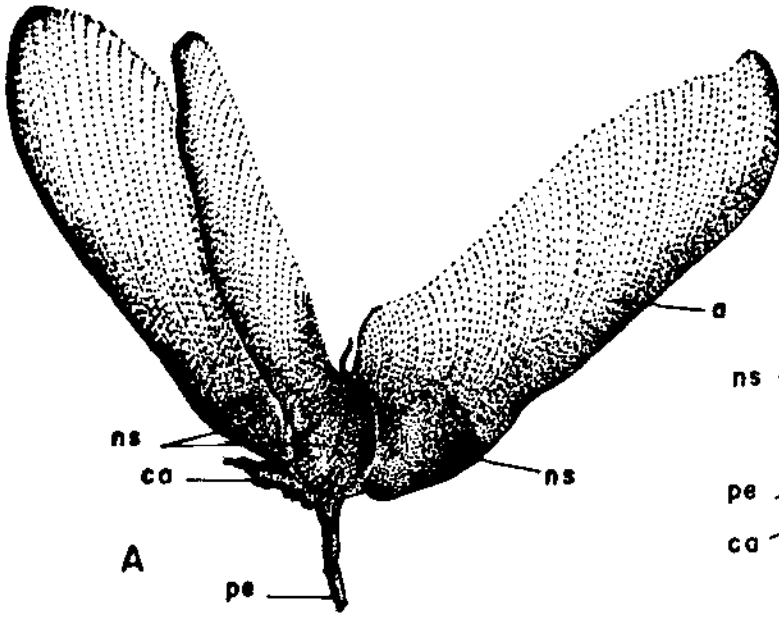
5.4.2. *Heteropterys leschenaultiana* Juss (Fig.5-6).

FRUTO (Fig.5A-B) _ esquizocáptico, formado por três samarídeos unisseminados; derivado de um ovário súpero, trilocular, com um óvulo por lóculo. Samarídeos com 1,5-2,5cm de comprimento e 0,5-1,0cm de largura. O cálice glanduloso persiste até o completo amadurecimento do fruto, quando os samarídeos separam-se formando as unidades de dispersão. Núcleo seminífero com paredes fibrolenhosas, cônico, liso, sem ornamentações, com as extremidades arredondadas, ápice voltado para a ala e base para a extremidade látero-ventral (junção dos samarídeos). A ex-

FIGURA 5 - *Heteropterys leschenaultiana* Juss.

- A-B - Fruto em vista lateral e superior.
- C - Samarideo em vista lateral.
- D - Fruto em corte longitudinal, mostrando o embrião.
- E-F - Semente.
- G - Embrião.

a: ala
ar: aréola
c1 e c2: cotilédones 1 e 2
es: estilete persistente
gl: glândulas do cálice
h: região hilar
hi: hilo
hr: eixo hipocótilo-radícula
ns: núcleo seminífero
pe: pedúnculo
pf: parede do fruto
t: testa da semente



tremidade basal ventral forma uma pequena expansão arredondada que indica a posição do eixo hipocótilo-radícula do embrião. Areola ventral obovada (2:1), profundamente cônica, dando um aspecto oco ao fruto. Na região látero-ventral aparece um apêndice cilíndrico lenhoso resultante de parte do estilete persistente. Ala principal dorsal ascendente, falciforme, papirácea; margem inferior convexa e com espessamento nerviforme; margem superior arredondada, ondulada e sem espessamento nerviforme; as nervuras saem do núcleo seminífero, curvando-se em direção à margem superior e ramificando-se nas proximidades dessa. Tricomas malpighiáceos brancos recobrem densamente o núcleo seminífero e esparsamente a ala. Os samarídeos não maduros podem apresentar-se verdes por inteiro ou com ala ligeiramente avermelhada. Quando maduros, o núcleo seminífero é marrom-escuro e a ala bege, com espessamento nerviforme superior e nervuras da ala marrom-claros.

SEMENTE (Fig. 5D-F) _ ocupa toda a cavidade do núcleo seminífero, acompanhando a sua forma (cônico-globosa); face ventral aprofundada conicamente e com expansão ventral arredondada; com 3,0-4,0mm de comprimento e 3,0-4,0mm de largura; testa membranácea, glabra, fosca, lisa e de coloração pardo-clara; área hilar látero-ventral, de forma irregular e de coloração marrom; micrópila indistinta. Endosperma ausente. Embrião axial, contínuo, dobrado (Fig. 5G), ocupando toda a cavidade da semente (Fig. 5D); cotilédones foliáceos, dobrados, com o cotilédone externo envolvendo quase totalmente o cotilédone interno. As bases dos cotilédones expandem-se ventralmente

formando com o eixo hipocótilo-radícula a estrutura arredondada descrita para o núcleo seminífero e para a semente. O eixo hipocótilo-radícula é completamente indistinto.

UNIDADE DE DISPERSÃO _ samarideos isolados.

TIPO DE GERMINAÇÃO _ criptocotiledonar e semi-hipógea.

ESTÁDIOS DE GERMINAÇÃO (Fig. 6A-E)

Raiz primária projeta-se para fora do núcleo seminífero na região entre o estilete persistente e o início da ala; com pêlos absorventes evidentes, plumosos, curtos e densos _ 1-3 dias (Fig. 6A).

Epicótilo crescendo encurvado, entre os pecíolos laminares dos cotilédones. Raiz primária com pêlos absorventes concentrados em três regiões uma proximal, outra mediana e outra distal _ 4-6 dias (Fig. 6B-C).

Epicótilo ereto, medindo cerca de 2.0-3.0cm de comprimento e com primórdios foliares opostos circundando a gema apical. Pêlos da raiz primária continuam concentrados em três regiões ao longo de seu comprimento; presença ou não de uma a duas raízes secundárias, curtas em relação à primária _ 7-10 dias (Fig. 6D-E).

Plântulas com eófilos expandidos e desenvolvidos. Os pêlos da raiz primária podem apresentar uma distribuição uniforme ao longo de seu comprimento ou ainda estarem concentrados

FIGURA 6 _ *Heteropterys leschenaultiana* Juss.

A-F - Estádios da germinação.

F - Plântula normal.

G - Planta jovem.

a: ala

ar: aréola

ef: eófilo

ep: epicótilo

ge: gema

hp: hipocótilo

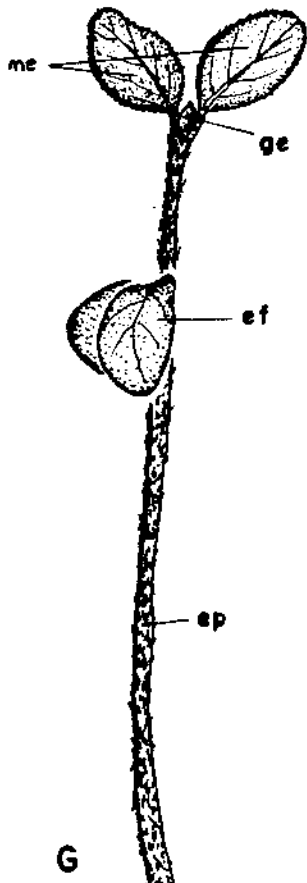
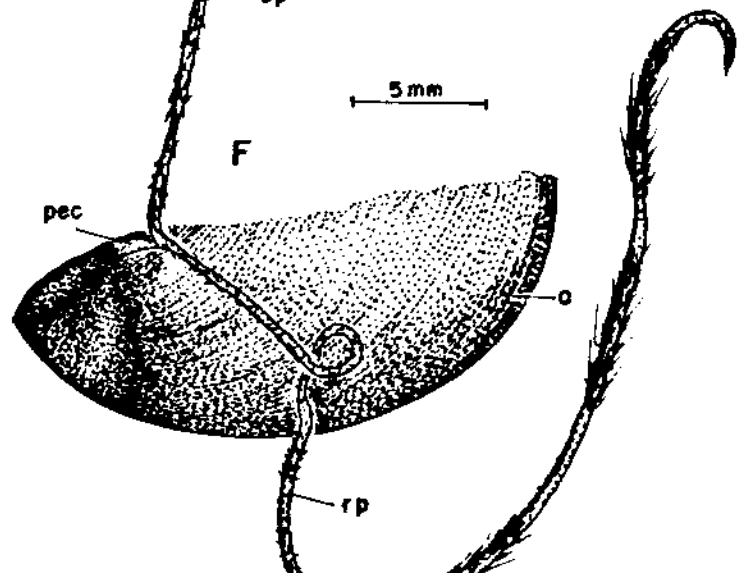
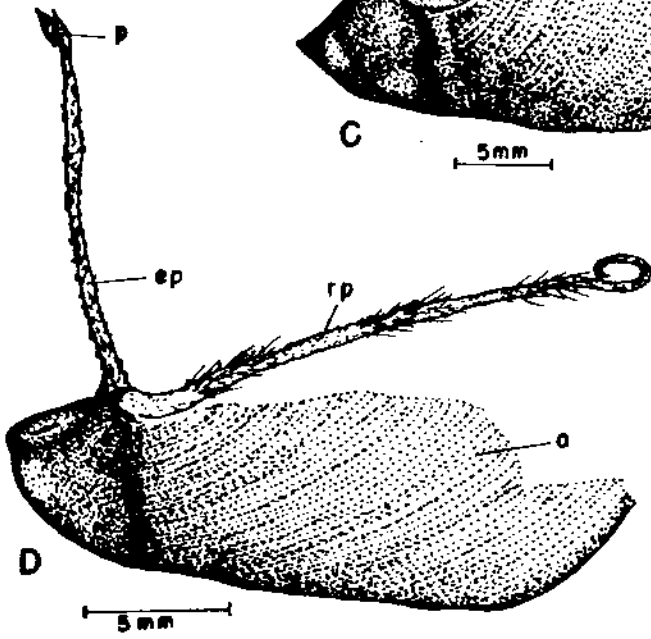
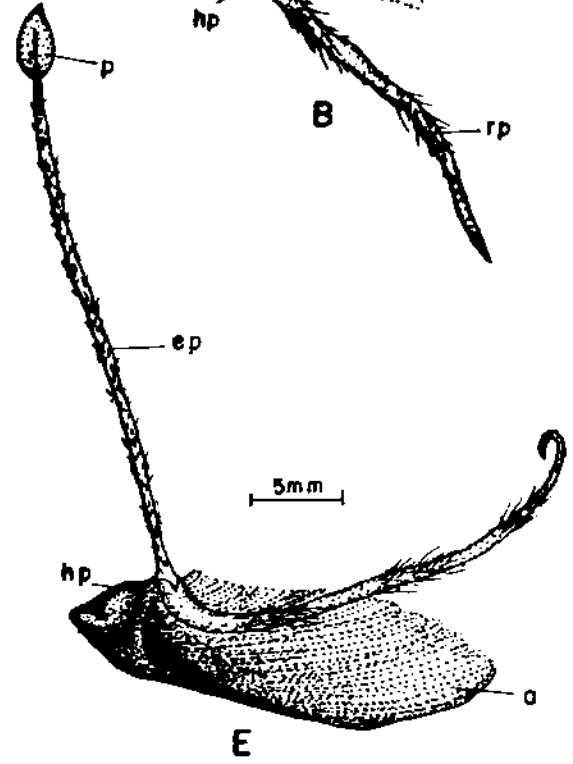
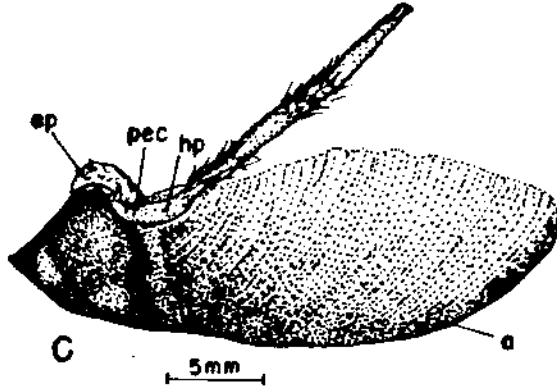
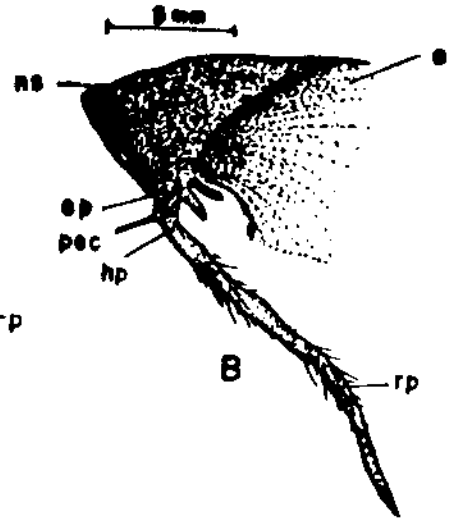
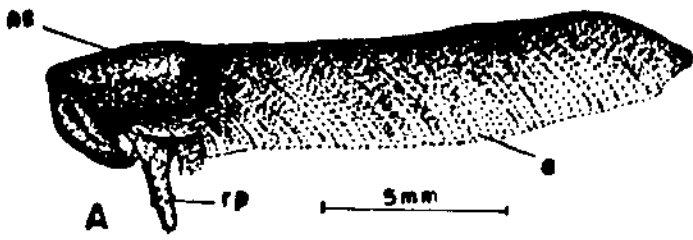
ns: núcleo seminífero

me: metafilo

p: primórdios foliares

rp: raiz primária

rs: raiz secundária



em três regiões _ 10-12 dias (Fig. 6F).

Planta jovem com 1-2 metáfilos opostos cruzados, raiz primária com pêlos distribuídos de maneira uniforme ao longo seu comprimento _ 15 dias (Fig. 6G).

PLÂNTULA NORMAL (Fig. 6F)

Raiz primária _ delgada, atingindo cerca de 2,0-3,0cm de comprimento nas plântulas com eófilos expandidos. Apresenta pêlos plumosos, curtos, e em geral concentrados em três tufoes ao longo de seu comprimento. 1-2 raízes secundárias curtas, em relação à primária.

Colo _ ausente.

Hipocótilo _ cilíndrico, ereto diminuto, com cerca de 2,0mm de comprimento, glabro e de coloração verde-clara.

Epicótilo _ cilíndrico, ereto, medindo 3.0-4.0cm de comprimento; pilosidade velutina, com tricomas malpighiáceos brancos medindo cerca de 1,0mm. Eófilos opostos, lanceolado-ovados, com base cuneada à arredondada, ápice agudo, margem inteira, de coloração verde-escura e venação reticulada; pecíolos cilíndricos densamente pilosos, lâmina foliar com pilosidade esparsa nas faces ventral e dorsal e densa nas margens; sem estípulas.

Gema apical _ evidente e densamente pilosa, entre os eófilos expandidos.

Cotilédones _ foliáceos, trinervados, com pecíolos laminares, de coloração verde-clara e que permanecem dentro do fruto durante todo o processo de formação de plântulas.

PLÂNTULAS ANORMAIS (Fig. 6G)

Raiz primária bifurcada, atrofiada e sem pêlos absorventes; parte aérea com características normais.

Raiz primária normal; epicótilo com cerca de 1,0cm de comprimento e com duas expansões em forma de chifre no lugar dos eofilos.

Raiz primária atrofiada; gema apical desenvolvida em um único efilo, tornando impossível a continuação do crescimento da plântula.

PLANTA JOVEM (Fig. 6G)

Raiz primária longa, cilíndrica e com pêlos absorventes concentrados em regiões ao longo do seu comprimento; 1-2 raízes secundárias; caulículo densamente piloso como na plântula; eofilos persistentes; metafílos opostos cruzados, obovados-oblongos, de coloração verde-escura, com base e ápice obtusos, margens inteiras; tricomas malpighiáceos esparsos na lâmina foliar e concentrados na nervura principal e nas margens; venação reticulada; pecíolos cilíndricos e densamente pilosos; sem estípulas.

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

Raiz com pêlos absorventes concentrados em três tufos ao longo de seu comprimento. Esses tufos têm um aspecto plumoso e podem ter de 3.0-5.0mm de comprimento.

Epicótilo fica protegido pelos pecíolos laminares dos cotilédones no início de sua formação e cresce encurvado, re-

tardando a exposição da gema apical.

Eofilos com pêlos esparsos nas faces ventral e dorsal; nervura principal e margens densamente pilosas.

O samarídeo permanece ligado a planta jovem até o desenvolvimento de 2-3 pares de metafílos.

MATERIAL EXAMINADO

BRASIL. São Paulo: Campinas, Reserva Municipal de Santa Genebra, 10/IV/91 (fl), A.R.B. Araujo 31555 (UEC); id, 24/IV/91 (fl), S. Buzato 31558 (UEC); id, 16/V/91 (fr), S. Buzato 31557 (UEC); id, 03/VII/91 (fr), A.R.B. Araujo 31556 (UEC); id, 23/VIII/91 (pl), A.R.B. Araujo 31022 (UEC); 27/IX/91 (fr), A.R.B. Araujo 421-43.2 (FEAGRI).

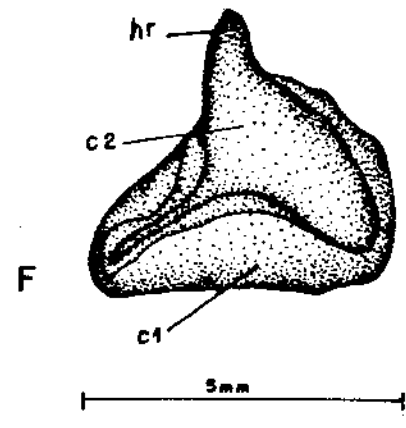
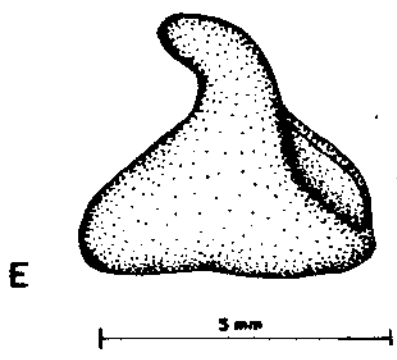
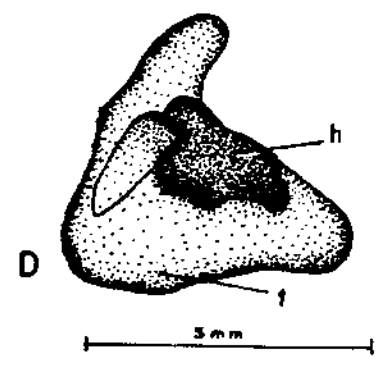
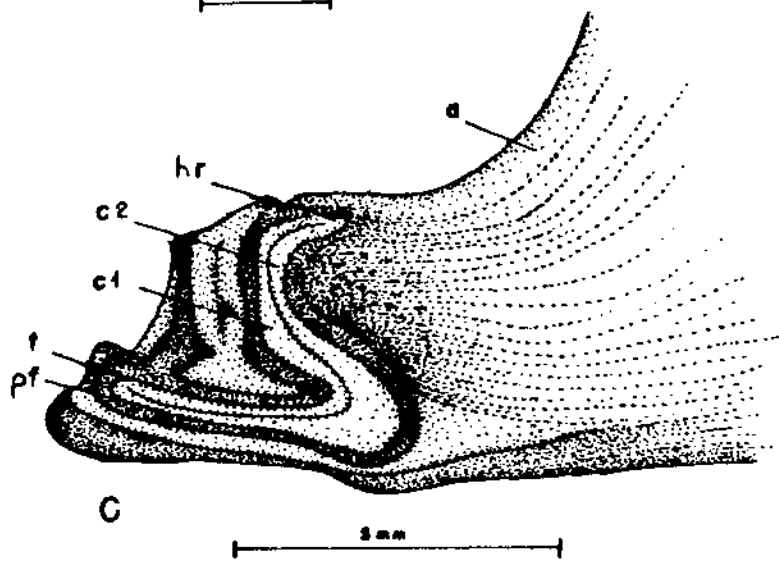
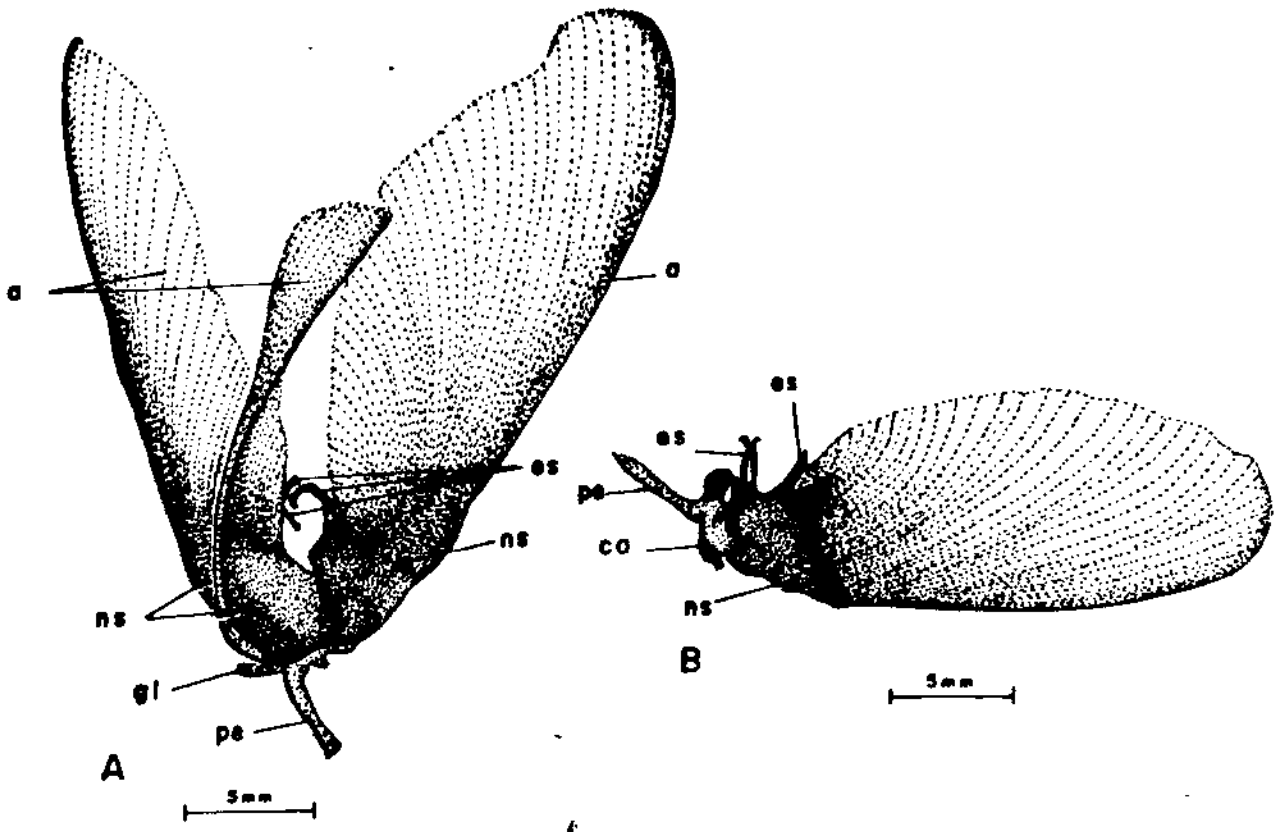
5.4.3. *Heteropterys aceroides* Griseb. (Fig.7-B).

FRUTO (Fig. 7A-B) _ esquizocápico, derivado de um ovário súpero, trilocular, com um óvulo por lóculo, formado por três samarídeos unisseminados. Samarídeos medindo 2,4-2,7cm de comprimento e 0,7-1,2cm de largura. O cálice glanduloso permanece até o completo amadurecimento do fruto, quando os samarídeos se separam formando as unidades de dispersão. Núcleo seminífero com paredes fibrolenhosas, cônico, liso, com o ápice estreitado voltado para a ala. A base prolonga-se em uma expansão tubuliforme em direção ao estilete persistente, indicando a posição do eixo hipocótilo-radícula do embrião. Aréola ventral obovada (2:1), profundamente cônica, conferindo ao samarídeo um aspecto oco. Ala principal dorsal, descendente, falciforme e papirácea; margem inferior reta e com espessamento nerviforme; margem superior arredondada, ondulada e sem espessamento nerviforme; nervuras par-

FIGURA 7 _ *Heteropterys aceroides* Griseb.

- A** - Fruto em vista lateral.
- B** - Samarideo em vista lateral.
- C** - Samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião.
- D-E** - Semente.
- F** - Embrião.

a: ala
ci e c2: cotilédones 1 e 2
ca: cálice
es: estilete persistente
ex: expansão tubuliforme
gl: glândulas do cálice
h: região hilar
hr: eixo hipocótilo-radícula
ns: núcleo seminífero
pe: pedúnculo
pf: parede do fruto
t: testa



tindo do núcleo seminífero, curvando-se em direção à margem superior e ramificando-se nas proximidades dessa. Tricomas malpighiáceos recobrem densamente o núcleo seminífero e esparsamente a ala. Os samarídeos não maduros apresentam núcleo seminífero verde e ala rosa-salmão. Quando maduros, o núcleo seminífero é marrom-escuro; ala bege, com espessamento nerviforme superior e nervuras marrom-claras.

SEMENTE (Fig.7D-E) _ ocupa toda a cavidade do núcleo seminífero; acompanhando a sua forma, que é cônica com prolongamento tubuliforme ventral, que indica a posição do eixo hipocótilo-radícula, e face ventral profundamente cônica. Mede cerca de 4,0-5,0mm de comprimento e de largura; testa membranácea, glabra, brilhante, lisa e de coloração parda; área hilar látero-ventral, de forma irregular que lembra as asas abertas de uma borboleta e que ocupa mais da metade da área látero-ventral onde se localiza; apresenta coloração marrom-escura. A micrópila é indistinta. Endosperma ausente. Embrião axial, contínuo, dobrado (Fig.7F), ocupando toda a cavidade da semente (Fig.7C), cotilédones foliáceos, dobrados, o externo envolve o interno; bases dos cotilédones prolongando-se em uma estrutura cilíndrica que termina com o eixo hipocótilo-radícula. Esse eixo pode aparecer como um ápice esbranquiçado ou ser completamente indistinto.

UNIDADE DE DISPERSÃO _ samarídeo isolado.

TIPO DE GERMINAÇÃO _ criptocotiledonar e semi-hipógea.

ESTÁDIOS DE GERMINAÇÃO (Fig. 8A-F)

Raiz primária projeta-se para fora do núcleo seminífero, entre a região do estilete persistente e o início da alar; pêlos absorventes evidentes, densos e plumosos _ 1-3 dias (Fig. 8A).

Raiz primária com cerca de 2,0cm; pecíolos cotilédones projetam-se para fora do núcleo seminífero. O epicótilo inicia o seu desenvolvimento completamente envolvido pelos pecíolos dos cotilédones; apresenta coloração verde-escura e cresce encurvado, retardando a exposição da gema apical _ 4-5 dias (Fig. 8B).

Epicótilo crescendo encurvado, porém com a gema apical não mais entre os pecíolos dos cotilédones. Epicótilo com cerca de 0,5-2,0cm de comprimento e raiz com cerca de 3,0-4,0cm de comprimento. Os pêlos da raiz primária são longos, finos, lanosos e densos. Podem aparecer 1-2 raízes secundárias curtas com 0,5-1,0cm de comprimento _ 5-7 dias (Fig. 8C).

Epicótilo ereto, com primórdios foliares opostos no ápice, envolvendo a gema apical e com 2,5-4,0cm de comprimento _ 8-10 dias (Fig. 8D-E).

Plântulas com eófilos completamente formados; epicótilo com cerca de 4,0-6,0cm de comprimento _ 12-14 dias (Fig. 8F).

Planta jovem com 1-2 pares de metafilos opostos e distícos _ 18-20 dias (Fig. 8G).

PLÂNTULA NORMAL (Fig. 8F)

Raiz primária longa, delgada e branca; com pêlos

FIGURA 8 _ *Heteropterys aceroides* Griseb.

A-F - Estádios da germinação.

F - Plântula normal.

G - Planta jovem.

H-I - Plântulas anormais.

a: ala

ar: aréola

ef: eófilo

ep: epicótilo

ge: gema

hp: hipocótilo

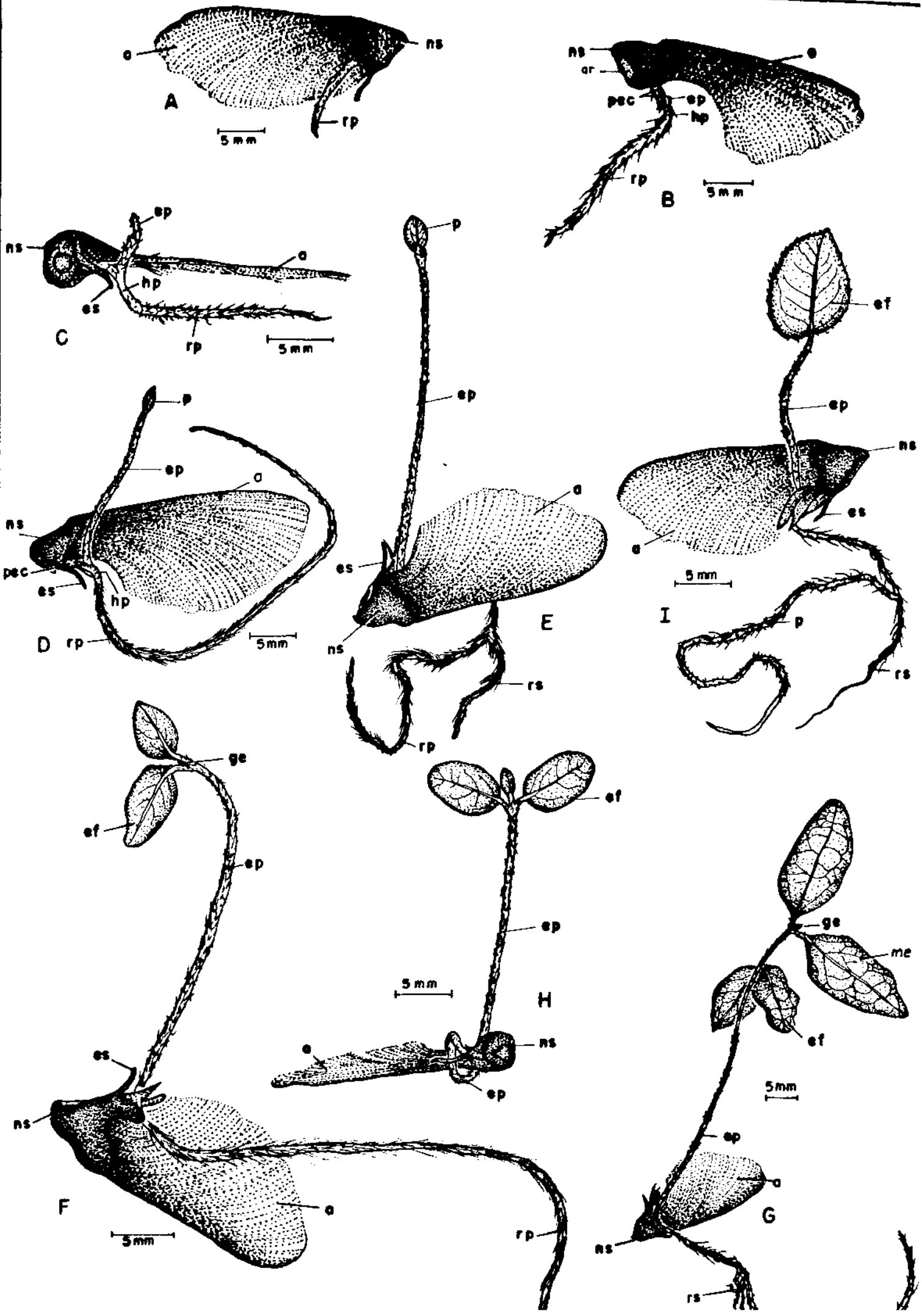
ns: núcleo seminífero

me: metafilo

p: primórdios foliares

rp: raiz primária

rs: raiz secundária



absorventes evidentes, longos, finos, lanosos e recobrando cerca de 2/3 de seu comprimento, com 1-2 raízes secundárias, delgadas e com pilosidade igual à da raiz primária.

Colo _ ausente.

Hipocótilo _ cilíndrico; diminuto, com cerca de 2,0-3,0mm de comprimento; glabro e verde-claro.

Epicótilo _ cilíndrico, ereto, com 4.0-6.0cm de comprimento, com tricomas malpighiáceos densos e de coloração verde-clara. Eófilos opostos, de ovados a lanceolado-ovados, com base arredondada ápice agudo, margem inteira, de coloração verde-escuro e com venação reticulada; pecíolos cilíndricos e densamente pilosos; lâmina foliar com pilosidade esparsa na face dorsal e glabra na face ventral, com nervura principal e margens densamente pilosas; sem estípulas.

Gema apical _ evidente entre os eófilos expandidos e densamente pilosa.

Cotilédones _ foliáceos, trinervados, com pecíolos laminares esverdeados. Permanecem dentro do fruto durante todo o processo de formação de plântula.

PLÂNTULAS ANORMAIS (Fig. 8H-1)

Raiz primária espessada e atrofiada, de coloração amarelada; pecíolos laminares dos cotilédones envolvendo o ápice da raiz como um capuz; parte aérea com características normais (Fig. 8H).

Plântula com raízes e epicótilo normais, porém com a gema apical desenvolvendo-se em um único eófilo, impedindo

a continuidade do crescimento (Fig. 8I).

PLANTA JOVEM (Fig. 8G)

Raiz primária longa, cilíndrica, com pêlos densos, longos, finos e lanosos na região de absorção; com 1-2 raízes secundárias de pilosidade igual à da raiz primária; caulículo densamente piloso como na plântula; estômatos persistentes ou não; metafílos opostos cruzados, lanceolados, de coloração verde-escura, base cuneada, ápice agudo, margem inteira; lâmina foliar com tricomas malpighiáceos esparsos com uma concentração maior apenas na nervura principal; venação reticulada; pecíolos cilíndricos e densamente pilosos; sem estípulas.

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

Raiz primária longa e delgada, com pêlos absorventes evidentes, longos, finos, lanosos e recobrendo cerca de 2/3 de seu comprimento.

Epicótilo crescendo encurvado até atingir 2,0-3,0mm de comprimento, com a gema apical totalmente envolvida pelos pecíolos laminares dos cotilédones. Os pecíolos dos cotilédones formam uma bainha protetora da gema apical. Ao atingir cerca de 3,0mm de comprimento o epicótilo passa a crescer ereto.

O samarideio persiste ligado à planta jovem até a formação de 1-3 pares de metafílos.

MATERIAL EXAMINADO

BRASIL. São Paulo: Campinas, Reserva Municipal de Santa Genebra, 24/III/91 (fl), A.R.B. Araujo 30218 (UEC); 08/V/91 (fr), A.R.B. Araujo 30216 (UEC); id., 24/III/91 (fl), A.R.B. Araujo 30218 (UEC); id., 16/VI/91 (fr) A.R.B. Araujo 422-43.3 (FEAGRI).

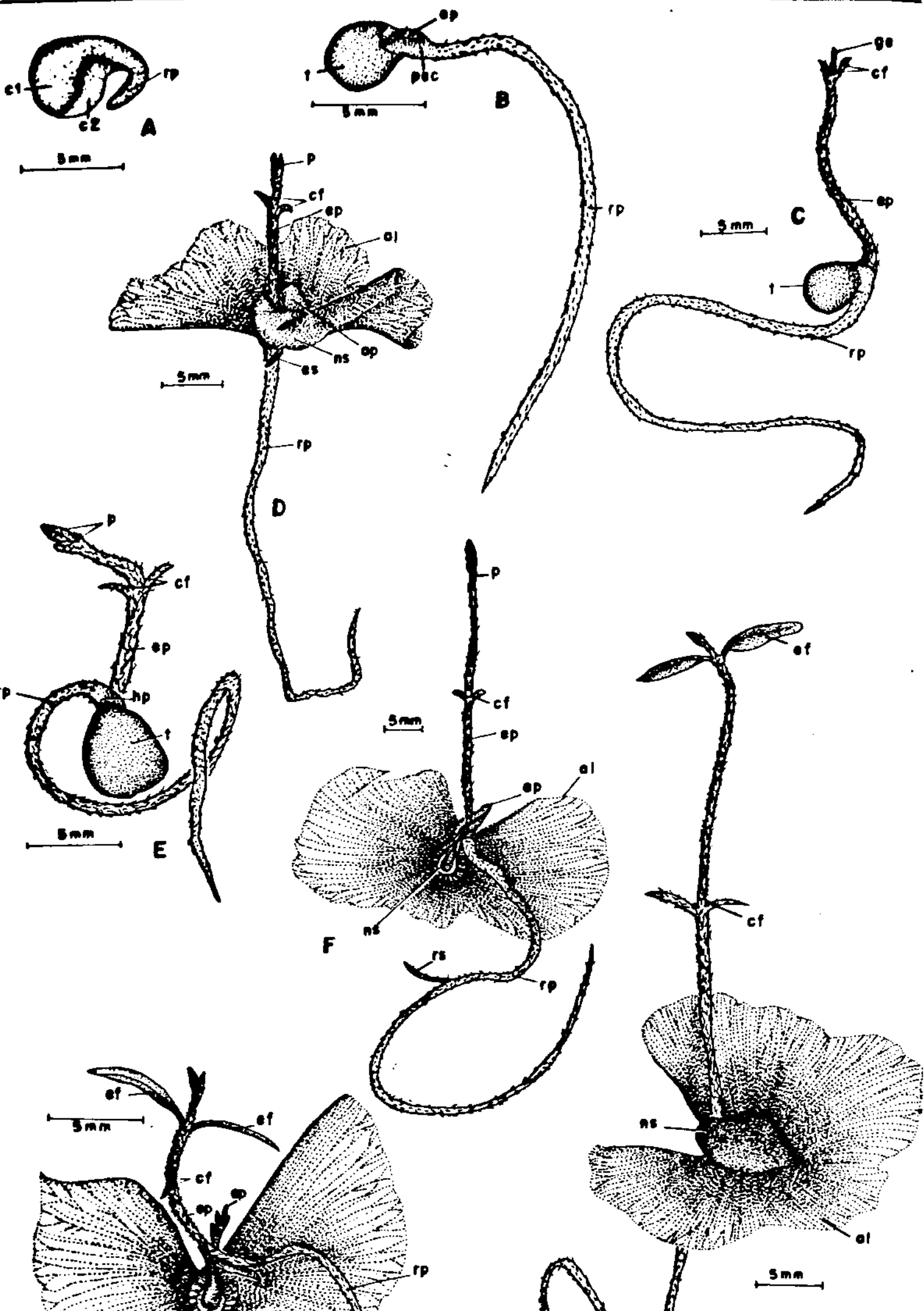
5.4.4. *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb. (Fig. 9-10).

FRUTO (Fig. 9A-C) _ esquizocárpico, formado por três samarídeos unisseminados, derivados de um ovário súpero, trilocular com um óvulo por lóculo. Cada samarídeo é formado por um núcleo seminífero, duas alas laterais que concrestem formando uma ala principal lateral indivisa e uma ala dorsal pouco desenvolvida. Os samarídeos medem 1,5-3,0cm de comprimento e 3,0-5,0cm de largura. O cálice glanduloso e os estiletes da flor persistem até o completo amadurecimento do fruto, quando os samarídeos se separam formando as unidades de dispersão. Núcleo seminífero com paredes fibrolenhosas; elipsóide-oblóide; em contorno longitudinal elipsóide (3:2), em contorno transversal de elipsóide (3:2) ou largamente elipsóide (6:5) a oblóide (5:6); superfície lisa; com um apêndice ventral lenhoso resultante de parte do estilete persistente e com tricomas malpighiáceos brancos ligeiramente irritantes recobrendo densamente toda a superfície. Esses tricomas muitas vezes não deixam transparecer a forma do núcleo seminífero. Ala principal lateral, única, de orbicular a suborbicular, papirácea, com margens onduladas ou recortadas e com nervuras saindo radialmente do núcleo seminífero em direção às margens; as nervuras são finamente reticuladas e bifurcam-se nas proximidades das margens. Ala dorsal reduzida formando um semicírculo, papirácea, com margem inteira e com nervuras radiais finamente reticuladas como na ala lateral. Tricomas malpighiáceos concentram-se próximos ao núcleo seminífero e espalham-se esparsamente pelas alas. Os samarídeos não maduros apresentam uma coloração verde-clara,

FIGURA 9 _ *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb.

- A** - Fruto em vista dorsal.
- B** - Samarideo em vista ventral.
- C** - Fruto em vista superior.
- D** - Samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião.
- E** - Semente em vista lateral.
- F** - Embrião.

al: ala lateral
ap: ala principal dorsal
c1 e c2: cotilédones 1 e 2
ca: cálice
es: estilete persistente
et: estrias
gl: glândulas do cálice
h: Área hilar
hi: hilo
hr: eixo hipocótilo-radícula
t: testa



tornando-se marrom-escuros quando maduros.

SEMENTE (Fig. 9E) _ ocupa toda a cavidade do fruto; lacrimiforme-globosa, em contorno longitudinal lacrimiforme e em contorno transversal globosa; com 4,5-5,0mm de comprimento e 3,0-4,0mm de largura; testa membranácea, lisa, glabra, brilhante, de coloração marrom-terra e mais escura na metade ventral; área hilar indistinta; hilo aparece como uma pequena saliência escura tubuliforme ou pontiaguda da qual saem estrias salientes que se espalham radialmente pela face ventral; o funículo pode persistir como um prolongamento tubuliforme do hilo; a micrópila é indistinta. Endosperma ausente. Embrião axial, contínuo, dobrado (Fig. 9F), ocupando toda a cavidade da semente; com cotilédones crassos, globosos, de tamanhos desiguais e com a porção distal do cotilédone externo dobrando-se sobre o cotilédone interno; as bases dos cotilédones formam uma pequena expansão cilíndrica cujo ápice é o eixo hipocótilo-radícula. O eixo hipocótilo-radícula pode apresentar-se ligeiramente esbranquiçado ou ser completamente indistinto morfologicamente.

UNIDADE DE DISPERSÃO _ samarídeos isolados.

TIPO DE GERMINAÇÃO _ criptocotiledonar e semi-hipógea.

ESTÁDIOS DE GERMINAÇÃO (Fig. 10A-G)

Raiz primária rompe o núcleo seminífero próximo ao estilete persistente; possui pêlos evidentes curtos e densos, po-

FIGURA 10 _ *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb.

A-G - Estádios da germinação.

G-H - Plântulas normais.

al: ala lateral

ap: ala principal lateral

c1 e c2: cotilédones 1 e 2

cf: catafilo

ef: eofilo

es: estilete persistente

ep: epicótilo

ns: núcleo seminífero

me: metafilo

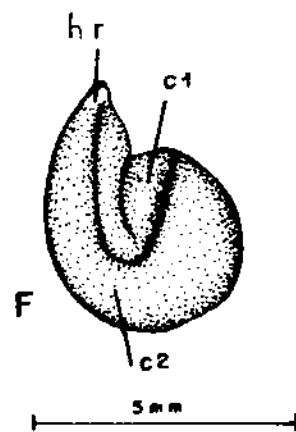
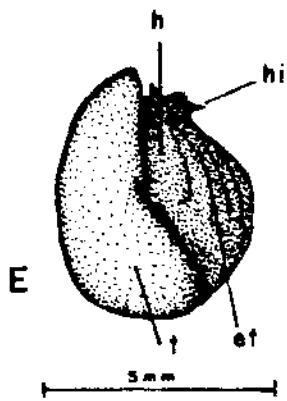
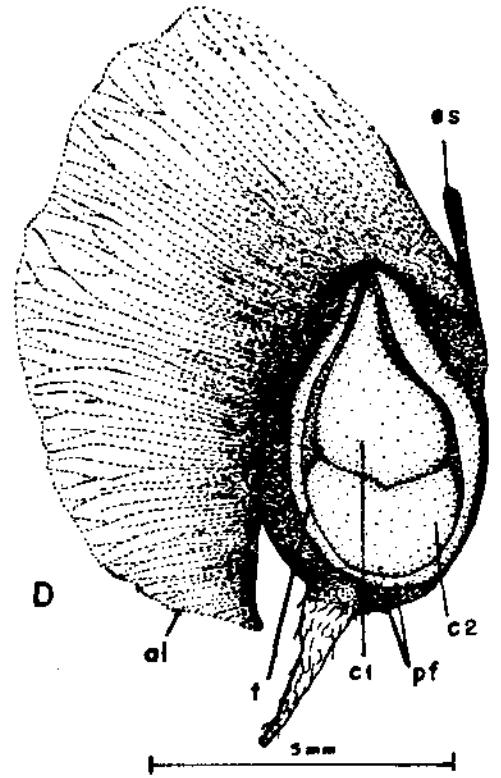
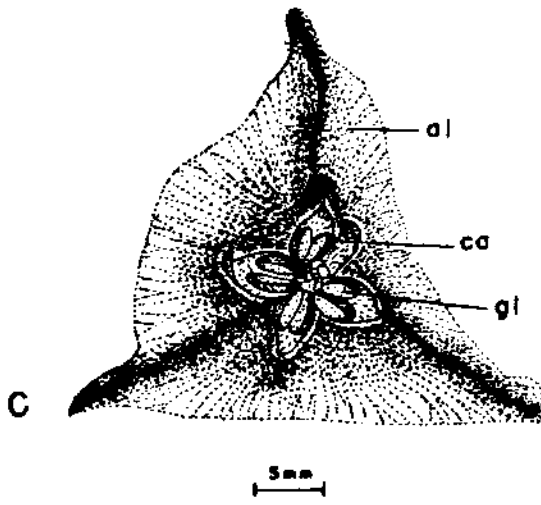
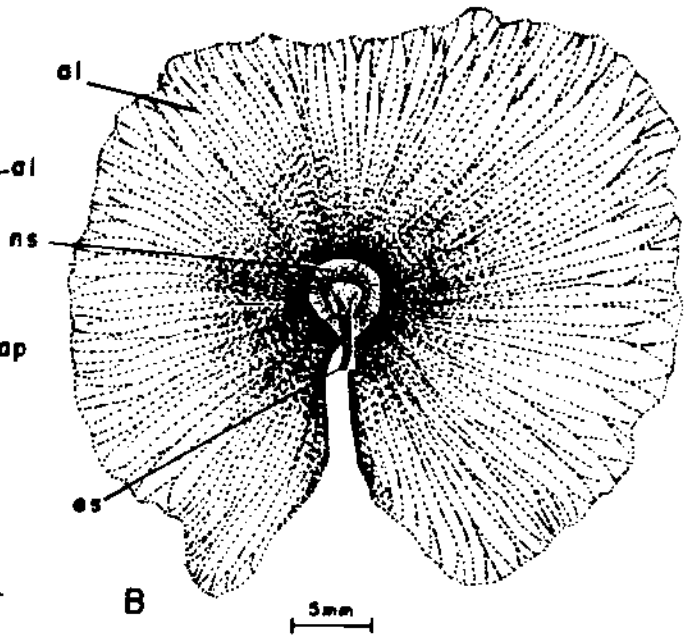
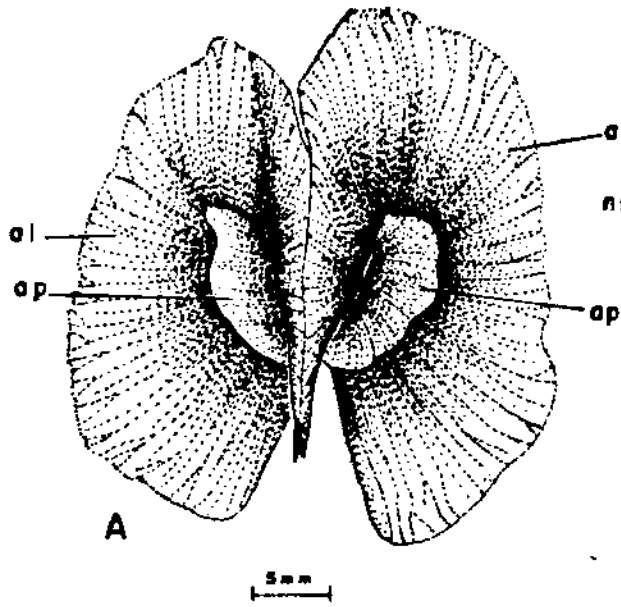
p: primórdios foliares

pec: pecíolos dos cotilédones

rp: raiz primária

rs: raiz secundária

t: testa



dendo atingir nessa fase cerca de 1,0cm de comprimento _ 1-3 dias (Fig. 10A).

Raiz primária com 2,0-3,0cm de comprimento; epicótilo começa a crescer encurvado entre os pecíolos dos cotilédones e dentro do núcleo seminífero; catafilos evidentes e ladeando a gema apical _ 5-6 dias (Fig. 10B).

Epicótilo torna-se ereto e projeta-se para fora do núcleo seminífero na região próxima ao estilete persistente. Catafilos opostos, pequenos e ocupando o primeiro nó do epicótilo. No ápice, envolvendo a gema apical, começam a formar-se os primórdios foliares _ 7-10 dias (Fig. 10C-E).

Eofilos opostos começam a se expandir. Gema apical envolvida pelos primórdios do primeiro par de metafilos _ 12-15 dias.

Plântulas com eofilos expandidos e com o primeiro par de metafilos opostos começando a expandir-se. Os catafilos do primeiro nó do epicótilo desenvolvem-se em folhas, podendo atingir tamanho igual ao dos eofilos _ 18-20 dias (Fig. 10 G-H).

Planta jovem com 2-4 pares de metafilos opostos e disticos _ 25-30 dias.

PLÂNTULA NORMAL (Fig. 10G-H)

Raiz primária _ com 4,0-7,0cm de comprimento, delgada, com pêlos absorventes pouco evidentes. Raízes secundárias 1-2, pequenas, com 1,0cm de comprimento.

Colo _ ausente.

Hipocótilo _ indistinto ou cilíndrico, ereto, reduzido a um pequeno anel de 2,0-3,0mm de comprimento, glabro e de

coloração verde-clara.

Epicótilo _ cilíndrico, ereto, com tricomas malpiguiáceos densos e brancos, de coloração verde-escura e com um par de catafilos opostos, ocupando o primeiro nó. Eófilos opostos, lineares a lanceolados, com base obtusa ou cuneada, ápice obtuso ou agudo, margem inteira, de coloração verde escura e venação reticulada; pecíolos dos cotilédones cilíndricos e densamente pilosos; lâmina foliar com pilosidade esparsa nas faces ventral e dorsal, com uma concentração de tricomas somente na nervura principal; sem estípulas.

Gema apical _ densamente pilosa e envolvida pelos primórdios do primeiro par de metafilos.

Cotilédones _ crassos, com pecíolos laminares e permanecendo dentro do fruto durante todo o processo de formação de plântula.

PLÂNTULA ANORMAL

Raiz espessada na sua porção proximal e epicótilo ausente.

PLANTA JOVEM (Fig. 10H)

Raiz primária longa, delgada, com pêlos absorventes curtos densos e poucos evidentes, comumente sem raízes secundárias; caulículo densamente piloso; catafilos do epicótilo desenvolvem-se em metafilos; os eófilos persistem; os metafilos são opostos dísticos, de coloração verde-escura, lanceolados, com base cuneada, ápice agudo, margem inteira; lâmina foliar com pi-

losidade esparsa nas faces ventral e dorsal e com pilosidade densa na nervura principal; venação reticulada; pecíolos cilíndricos e densamente pilosos; sem estipulas.

CARACTERÍSTICAS DA ESPECIE

Raiz primária com pêlos absorventes curtos, densos e pouco evidentes recobrando todo o seu comprimento. Raízes secundárias em geral ausentes.

O epicótilo cresce inicialmente encurvado, com os pecíolos dos cotilédones envolvendo a gema apical e dentro do núcleo seminífero. Rompe a parede do núcleo seminífero somente quando atinge cerca de 3,0-5,0cm de comprimento.

A gema apical desde o início é ladeada pelos primórdios dos catafilos e depois sempre está ladeada por primórdios foliares.

Os catafilos desenvolvem-se em metafilos na planta jovem.

O samarideio persiste até a fase de planta jovem, envolvendo os cotilédones, que não expõem nem os seus pecíolos.

MATERIAL EXAMINADO

BRASIL, São Paulo: Campinas, Reserva Municipal de Santa Genebra, 16/IV/91 (fl), A.R.B. Araujo 30209 (UEC); id, 24/VI/91 (fl), S. Buzato 30222 (UEC); id, 03/VII/91 (pl), A.R.B. Araujo 31018 (UEC); id, 12/VII/91 (pj), A.R.B. Araujo 31019 (UEC); id, 24/III/91 (fr), A.R.B. Araujo 30210 (UEC); id, 01/V/91 (fr), A.R.B. Araujo 423-43.4 (FEAGRI); id, 12/VII/91 (fr), A.R.B. Araujo 423-43.5 (FEAGRI); id, 12/VI/91 (fr), A.R.B. Araujo 423-43.6 (FEAGRI)

5.4.5. *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Griseb. (Fig. 11-12).

FRUTO (Fig. 11A-B) _ esquizocárpico, formado por três samarídeos unisseminados, derivados de um ovário súpero, trilobular, com um óvulo por lóculo. Samarídeos medindo 3,0-4,5cm de comprimento e 1,0-2,0cm de largura. Cálice glanduloso persiste até o amadurecimento do fruto, quando os samarídeos se separam em unidades de dispersão. Núcleo seminífero com forma irregular, rugoso, com 4 álulas (2 látero-ventrais e 2 dorsais), cujas formas assemelham-se a da ala principal; apêndice cilíndrico, lenhoso, derivado de parte do estilete persistente; aréola ventral de circular (1:1) a amplamente obovada (6:5), ligeiramente côncava, não profundando no pericarpo do núcleo seminífero. Ala principal dorsal, acinaciforme, papirácea; margem inferior curva, sem espessamento nerviforme e ornamentações; margem superior curva, com espessamento nerviforme e com uma crista arredondada; nervuras finas partindo do núcleo seminífero, curvando-se em direção à margem inferior e ramificando-se próximo a esta. Tricomas malpighiáceos brancos e levemente irritantes recobrem densamente o núcleo seminífero e o espessamento nerviforme superior, espalhando-se pela ala. Nos samarídeos não maduros o núcleo seminífero é verde-claro e a ala é rosa-salmão. Quando maduros apresentam o núcleo seminífero, o espessamento nerviforme e as nervuras da ala com coloração marrom-escura; ala marrom-clara.

SEMENTE (Fig. 11D-E) _ ocupa toda a cavidade do fruto; claviforme; com 4,0-6,0mm de comprimento e 2,0-3,0mm de largura; testa membranácea, lisa, glabra, brilhante e de color-

FIGURA 11 - *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates

- A - Fruto em vista lateral.
- B - Samarideo em vista lateral.
- C - Samarideo em corte longitudinal, mostrando o embrião.
- D-E - Semente em vista lateral e ventral.
- F-G - Embrião em vista lateral e ventral.

as: ala

ar: aréola

als: alulas

c1 e c2: cotilédones 1 e 2

ca: cálice

gl: glândulas do cálice

h: Área hilar

hr: eixo hipocótilo-radícula

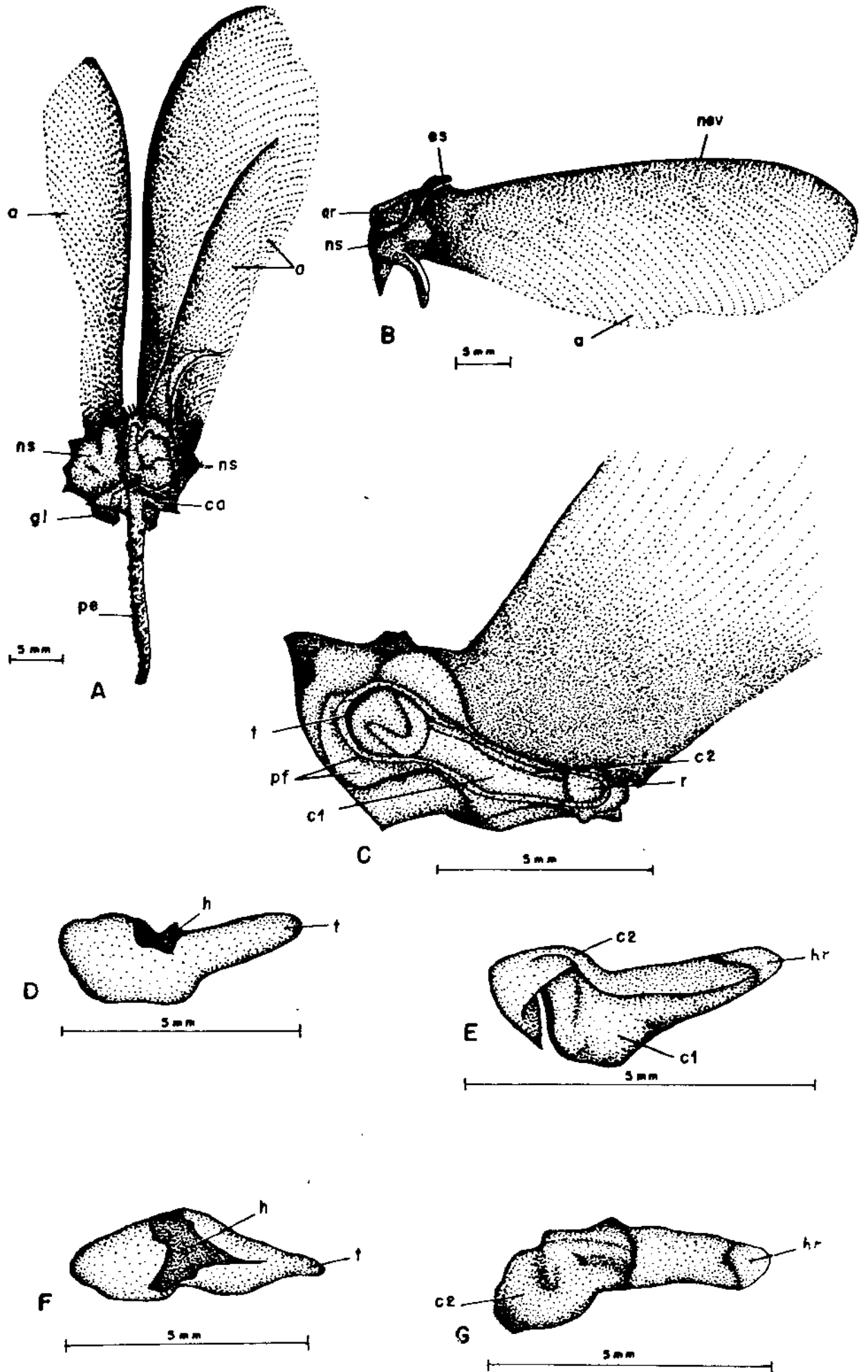
nev: espessamento nerviforme

ns: núcleo seminífero

pe: pedúnculo

pf: parede do fruto

t: testa



região marrom-clara; área hilar ventral, em forma de aculeo com a extremidade arredada voltada para o lado estreitado da semente (região do eixo hipocótilo-radícula); micrópila indistinta, endosperma ausente. Embrião axial, contínuo, dobrado (Fig. 11F-G) e ocupando toda a cavidade da semente (Fig. 11C); cotilédones foliares e crassos; ápice do cotilédone externo dobrado sobre o ápice do cotilédone interno; cotilédone interno com ápice dobrado sobre si mesmo; eixo hipocótilo-radícula como um capuz sobre as bases dos cotilédones. O embrião apresenta-se torcido sobre o seu eixo longitudinal, de modo que a delimitação dos cotilédones aparece apenas em posição látero-ventral.

UNIDADE DE DISPERSÃO _ samarídeos isolados.

TIPO DE GERMINAÇÃO _ fanerocotiledonar e semi-epigea. Os samarídeos germinam ao nível do solo, abrindo-se longitudinalmente expondo os cotilédones que rapidamente são elevados através do crescimento do hipocótilo.

ESTÁDIOS DE GERMINAÇÃO (Fig. 12A-B)

Não foi possível a observação sistemática dos estádios de germinação.

A germinação inicia-se com a exposição da radícula na região entre a ala e o estilete persistente do núcleo seminífero, como acontece com as outras espécies aladas estudadas. Quando a radícula atinge aproximadamente 1,0cm, o samarídeo abre-se longitudinalmente, separando-se da plântula em formação. Os cotilédones permanecem fechados envolvendo totalmente a parte

FIGURA 12 ... *Banisteriopsis adenopacta* (Juss.) Gates

A-B - Aspectos da germinação.

B - Plântula normal.

c1 e c2: cotilédones 1 e 2

co: colo

ef: eófilo

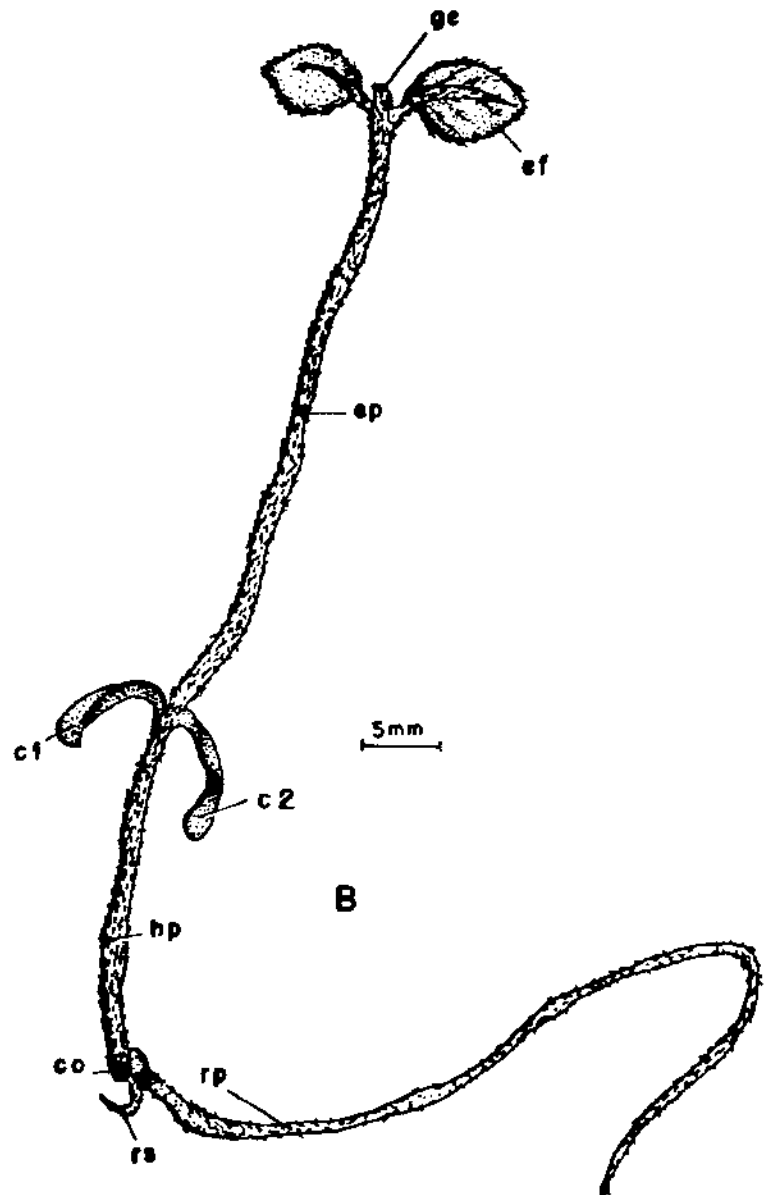
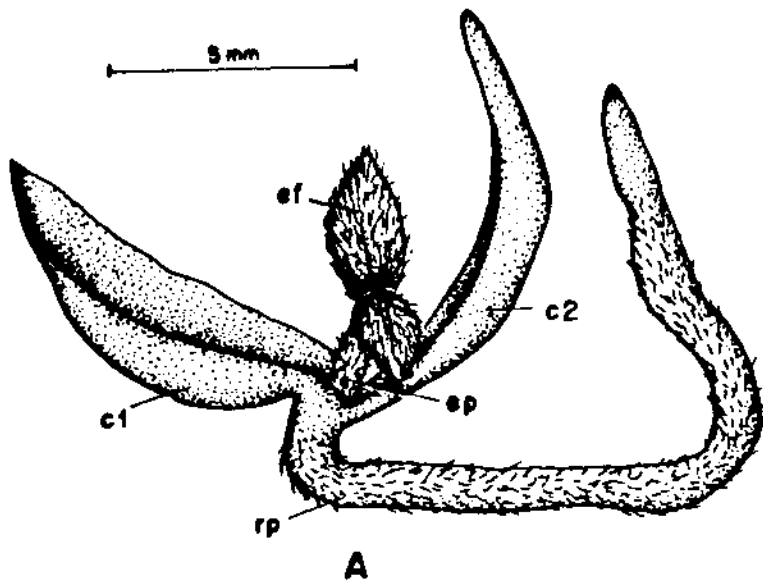
ep: epicótilo

ge: gema

hp: hipocótilo

rp: raiz primária

rs: raiz secundária



aérea. Esta é exposta apenas quando os eófilos estão totalmente formados e iniciando a sua expansão (Fig.12A). O hipocótilo cresce rapidamente, concomitante ao epicótilo, elevando os cotilédones e a parte aérea. Forma-se, assim a plântula característica da espécie (Fig. 12B).

PLÂNTULA NORMAL (Fig. 12B)

Raiz primária _ longa, delgada e com pêlos absorventes pouco evidentes. Raízes secundárias ausentes.

Colo _ aparece com um anel diminuto, com cerca de 2,0mm; glabro e de coloração marrom-clara.

Hipocótilo _ cilíndrico, ereto, com cerca de 1,0-2,5cm de comprimento, com tricomas malpighiáceos brancos, densos e agrupados em tufos pouco conspícuos ao longo de seu comprimento. Apresenta coloração verde-clara.

Epicótilo _ cilíndrico, ereto, com 3,0cm de comprimento, com tricomas malpighiáceos brancos, densos e agrupados em tufos pouco conspícuos como no hipocótilo. Apresenta coloração verde-clara. Eófilos opostos, lanceolados-oblongos, com base cuneada e ápice agudo, margem inteira, coloração verde-clara e venação reticulada; lâmina foliar com tricomas malpighiáceos densos nas faces ventral e dorsal, concentrados ainda mais na nervura principal e nas margens; pecíolos cilíndricos e densamente pilosos; sem estípulas.

Gema apical _ densamente pilosa e evidente entre os eófilos opostos.

Cotilédones _ foliáceos, crassos, oblongos, trinervados, com base obtusa e ápice ligeiramente agudo.

PLÂNTULAS ANORMAIS ... não observadas.

PLANTA JOVEM ... não observada.

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

O samarideio abre-se longitudinalmente, após a fixação da raiz no substrato, expondo os cotilédones.

Os eófilos desenvolvem-se quase totalmente envolvidos pelos cotilédones, que não os expõem até que esses estejam iniciando a sua expansão.

Os cotilédones abrem-se expondo a parte aérea que é elevada rapidamente pelo crescimento do hipocótilo. O epicótilo também cresce posteriormente, ajudando na elevação da parte aérea.

MATERIAL EXAMINADO

BRASIL. São Paulo: Campinas, Reserva Municipal de Santa Genebra, 20/III/91 (fl), A.R.B. Araujo 30215 (UEC); id, 03/IV/91 (fl), A.R.B. Araujo 30212 (UEC); id, 10/IV/91 (fl), A.R.B. Araujo 30213 (UEC); id, 16/IV/91 (fl), A.R.B. Araujo 30211 (UEC); id, 05/V/91 (fl e fr), S. Buzato 30219 (UEC); 08/V/91 (fr), A.R.B. Araujo 30214 (UEC); id, 09/VII/91 (fr), A.R.B. Araujo 30221 (UEC); id, 07/VIII/91 (fr), Araujo, A.R.B. 424-43.7 (FEAGRI); id, 30/IX/91 (fr), Araujo, A.R.B. 424-43.8 (FEAGRI).

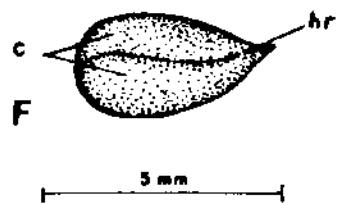
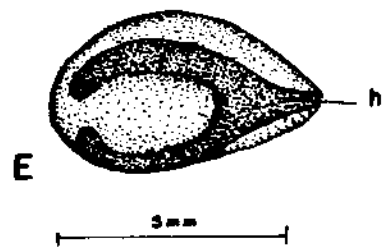
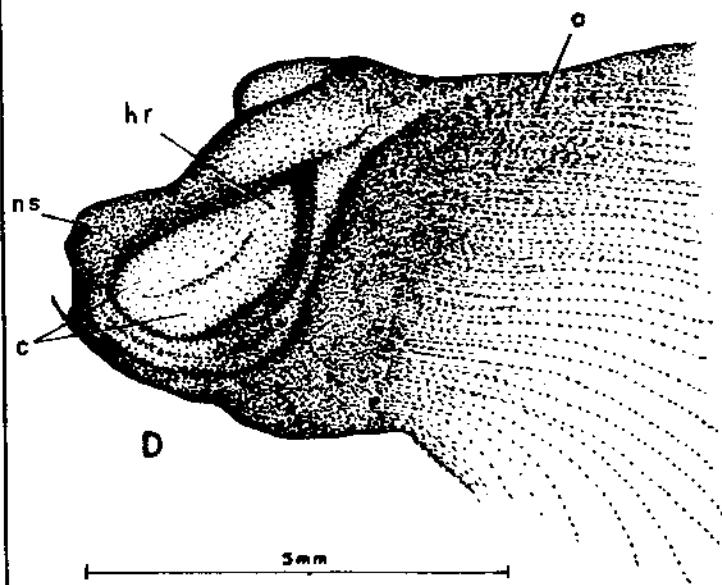
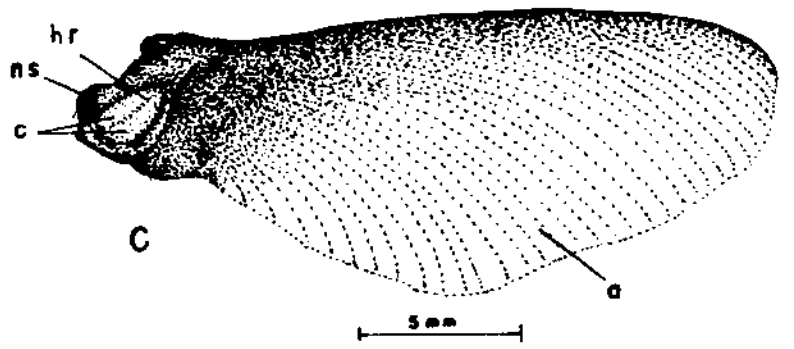
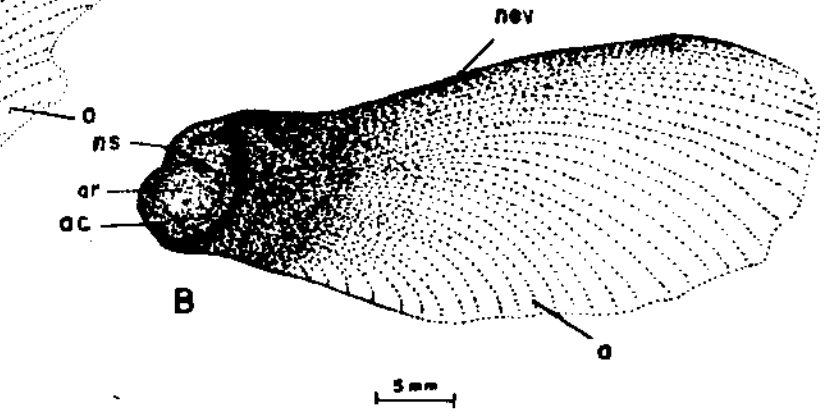
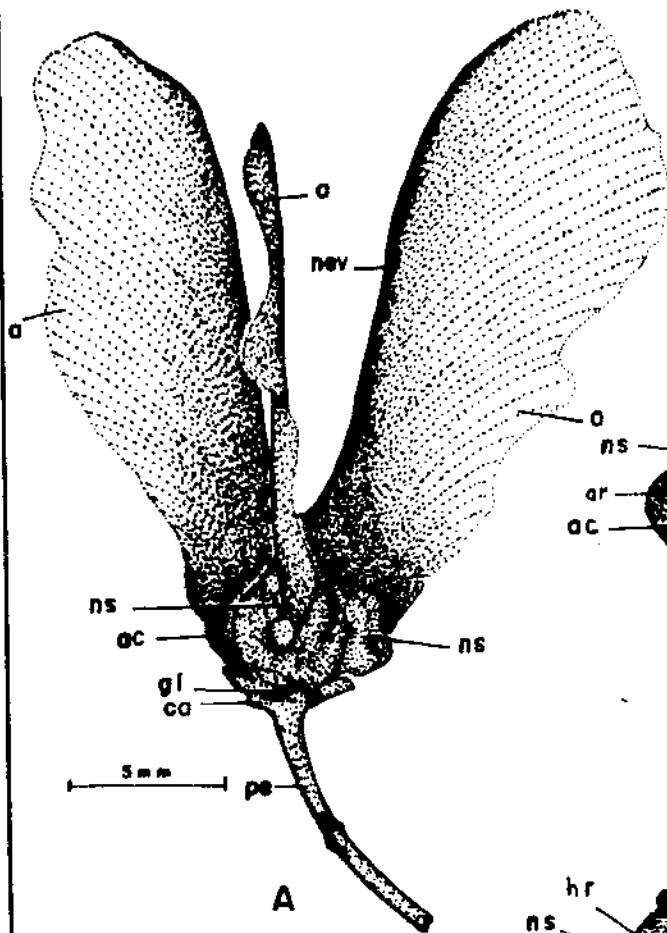
5.4.6. *Stigmaphyllon lalandianum* Juss. (Fig. 13)

FRUTO (Fig. 13A-B) ... esquizocárpico, formado por três samarideos unisseminados, derivados de um ovário, súpero, trilobular e com um óvulo por lóculo. Samarideos com 2,5-5,0cm de comprimento e 1,0-2,0cm de largura. O cálice glandular persiste no fruto até o seu completo amadurecimento, quando os samarideos

FIGURA 13 _ *Stigmaphyllon lalandianum* Juss.

- A** - Fruto em vista lateral.
- B** - Samarídeo em vista lateral.
- C-D** - Samarídeo em corte longitudinal, mostrando o embrião.
- E** - Semente em vista ventral.
- F** - Embrião em vista lateral.

a: ala
ac: apêndice circular
ar: aréola
c: cotilédones
ca: cálice
gl: glândulas do cálice
h: região hilar
hr: eixo hipocótilo-radícula
nev: espessamento nerviforme
ns: núcleo seminífero
pe: pedúnculo



se separam nas unidades de dispersão. Núcleo seminífero com paredes fibrolenhosas, rugoso, de forma irregular e com uma crista ventral arredondada ou formando uma expansão pontiaguda com cerca de 0,5-1,0cm de comprimento; duas álulas laterais auriculares de tamanhos variáveis, porém, não ultrapassando o tamanho do núcleo seminífero, ou reduzidas a um apêndice semicircular. O estilete da flor persiste, formando um apêndice cilíndrico e lenhoso na face ventral do núcleo seminífero. A aréola ventral é circular (1:1) ou amplamente abovada (6:5) a amplamente ovada (6:5), ligeiramente côncava e não se aprofunda na parede do núcleo seminífero. A ala principal é dorsal, falciforme, papirácea, com margem superior ligeiramente curva e com espessamento nerviforme; margem inferior reta e ondulada; nervuras espessas, curvando-se e ramificando-se em direção à margem inferior. Tricomas malpighiáceos brancos e irritantes recobrem densamente o núcleo seminífero, esparsando-se distalmente pela ala. Nos samarídeos não maduros o núcleo seminífero é verde e a ala, vermelha. Quando maduros, tanto o núcleo seminífero quanto a ala adquirem coloração marrom-terra.

SEMENTE (Fig. 13E-F) _ ocupa toda a cavidade do núcleo seminífero; lacrimiforme, em contorno longitudinal obovóide (2:1) e em contorno transversal de largamente elipsóide (6:5) a oblóide (5:6); com cerca de 4,0-5,0 de comprimento e 2,0-3,0cm de largura; testa membranácea, glabra, brilhante, de coloração marrom-avermelhada e finamente reticulada (20x); área hilar ventral, em forma de ferradura e de coloração marrom-escura; hilo como uma pequena elevação cuneiforme da qual partem estrias que se

espalham radialmente pela área hilar; micrópila indistinta. Endosperma ausente. Embrião axial, contínuo, reto (Fig. 13F), ocupando toda a cavidade da semente (Fig.13 C-D); com cotilédones crassos e obovóides; eixo hipocótilo-radícula indistinto ou levemente esbranquiçado, localizado na extremidade das bases dos cotilédones.

UNIDADE DE DISPERSÃO ... samarideo isolado.

TIPO DE GERMINAÇÃO ... não observado.

ESTÁDIOS DE GERMINAÇÃO ... não observados.

PLÂNTULA ... não observada.

PLANTA JOVEM ... não observada.

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE ... não observadas.

MATERIAL EXAMINADO

BRASIL. São Paulo: Campinas, Reserva Municipal de Santa Genebra, 25/II/91 (fl), A.R.B. Araujo 23995 (UEC); id, 25/II/91 (fl), A.R.B. Araujo 23997 (UEC); id, 13/III/91 (fl), A.R.B. Araujo 30207 (UEC); id, 09/VII/91 (fr), Araujo, A.R.B. 30208 (UEC); id, (fr), 03/IX/91, A.R.B. Araujo 425-43.10 (FEAGRI); id, 27/IX/91 (fr), A.R.B. Araujo 425-43.11 (FEAGRI).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1. FRUTOS E SEMENTES

Na família Malpighiaceae os caracteres vegetativos e florais nem sempre são suficientes para a determinação dos taxa, o que pode ser verificado na literatura sobre a família. Os frutos sempre são considerados nos trabalhos de taxonomia e morfologia. Autores recentes têm descrito com detalhes os frutos de algumas espécies e gêneros como ANDERSON (1982a, 1987, 1990a, 1993a,b,c,d); GATES (1982); MAMEDE (1990a e 1993).

Considerando as descrições da literatura e as descrições feitas no presente estudo nota-se que os caracteres mais relevantes dos frutos esquizocárpicos da família Malpighiaceae a serem usados na taxonomia são: núcleo seminífero quanto a sua forma, superfície (lisa, rugosa e com estrias ou sulcos), presença de álulas, cristas, dentes ou espinhos e suas formas e dimensões. Nas alas aparecem como importantes a sua posição (dorsal ou lateral), sua disposição (horizontal, ascendente ou descendente), forma, e dimensões, presença de espessamento nerviforme em suas margens superior ou inferior e irregularidades como dentes ondulações ou outras. As alas também podem apresentar cristas ou espinhos.

No presente estudo verificou-se também que os frutos podem delimitar as espécies descritas, mesmo sendo as únicas estruturas disponíveis para a análise diagnóstica. Tal fato é de grande importância, visto que os frutos maduros dessas

espécies separam-se facilmente da planta mãe e, no caso dos frutos esquizocárpicos é comum encontrar os samarídeos isolados.

Mascagnia anisopetala apresenta alas laterais con-
crescidas formando uma ala principal indivisa que varia de
orbicular a suborbicular e uma ala dorsal reduzida. O núcleo se-
minífero é elipsóide-oblóide. As outras espécies aladas estudadas
apresentam como principal, a ala dorsal. Os núcleos seminíferos
dessas outras espécies nunca são elipsóide-oblóides. Alas laterais
concrescidas, formando uma única ala lateral principal orbicular
ou suborbicular, são características do gênero *Mascagnia*
(GRISEBACH, 1848; NIEDENZU, 1928 e MAMEDE, 1964).

As outras espécies com ala principal dorsal também
podem ser separadas umas das outras. As duas espécies de
Heteropterys possuem espessamento, aqui denominado nerviforme, na
margem inferior da ala principal dorsal, enquanto
Banisteriopsis adenopoda e *Stigmaphyllon lalandianum*, possuem
espessamento nerviforme na margem superior da ala principal. O
núcleo seminífero nas duas espécies de *Heteropterys* é liso e sem
nenhuma ornamentação; enquanto o núcleo seminífero das outras
apresenta cristas e álulas.

As duas espécies de *Heteropterys* podem ser facil-
mente separadas pelas características do núcleo seminífero e ala.
Em *Heteropterys aceroides* o núcleo seminífero é cônico e com a
extremidade basal próxima ao estilete persistente, em forma de
expansão tubuliforme (Fig. 9B, D, E). A ala dorsal nessa espécie
é descendente e reta. Em *Heteropterys leschnaultiana* o núcleo
seminífero é também cônico, porém as extremidades basais não têm

forma de expansões tubuliformes. As extremidades do núcleo seminífero dessa espécie são sempre breves e arredondadas (Fig. 5 E-F). A ala nessa espécie é levemente ascendente e curva.

Banisteriopsis adenopoda e *Stigmaphyllon*

Jalandianum embora apresentem núcleos seminíferos e alas ornamentadas, também podem ser distintas facilmente pela simples observação dos samarídeos. O núcleo seminífero da primeira espécie apresenta quatro álulas laterais, duas látero-ventrais e duas dorsais acinaciformes e ala principal dorsal acinaciforme, com uma crista arredondada na sua margem superior. Em *S. Jalandianum* o núcleo seminífero apresenta duas álulas laterais auriculares ou formando um apêndice semicircular. A ala nessa espécie é falciforme e apresenta uma crista superior na porção proximal ao núcleo seminífero que pode ser arredondada, pontiaguada ou mesmo expandida em forma de um dente pontiagudo.

O gênero *Heteropterys* é um dos mais extensos da família Malpighiaceae. Algumas espécies desse gênero podem ser confundidas com espécies de *Banisteriopsis* ANDERSON (1982b). O autor verificou que *Heteropterys actinoctenia* W. Anders., difere das outras do gênero, por apresentar núcleo seminífero com uma série de álulas paralelas orientadas em ângulos retos em relação à areola ventral. Núcleo seminífero com álulas laterais é típico de *Banisteriopsis* Rob. e todos os exemplares assim foram colocados em *Banisteria* L. por NIEDENZU (1928) em seu trabalho sobre a família Malpighiaceae. No entanto, os samarídeos de *Banisteriopsis* possuem somente um par de álulas laterais no núcleo seminíferos (ANDERSON, 1982a). A maioria espécies de *Heteropterys* possuem núcleo seminífero liso ou com apenas uma álula lateral de

cada lado, orientadas paralelamente à margem da areola ventral. Duas espécies *Heteropterys floridana* Cuatr. e *Heteropterys cristata* Bentham possuem núcleos seminíferos com essas álulas únicas. *H. actinoctenia* W. Anders., quando não era colocada em *Banisteriopsis* era confundida com *H. cristata* ou *H. floridana*. Estudos detalhados dos frutos, aliados às características das glândulas do cálice e pedicelos que produzem inflorescências mais densas do que as encontradas nas outras espécies foram os suportes morfológicos para a descrição de *H. actinoctenia* como espécie nova. *H. krapovickasii* W. Anders. e *H. hassleriana* Nied. também foram separadas utilizando características dos frutos. A nova espécie possui samarídeos com ala espessada em sua porção distal, de modo que as duas margens da ala tornam-se estreitamente paralelas, o que difere da ala da outra espécie próxima. *H. magnifica* W. Anders., possui como caráter elucidativo e típico os grandes samarídeos com uma série de cristas paralelas no núcleo seminífero, dispostas radialmente e partindo da areola ventral (ANDERSON, 1990b).

A disposição da ala em relação ao núcleo seminífero, no gênero *Heteropterys* é um caráter sempre utilizado na separação entre as espécies (GRISEBACH, 1858, NIEDENZU, 1928; NANEDE, 1984 e 1987; ANDERSON, 1990b e 1990c).

Verifica-se que estudos morfológicos detalhados dos frutos do gênero *Heteropterys* podem auxiliar na resolução de problemas taxonômicos inter-específicos.

Em relação ao gênero *Banisteriopsis*, foi verificado por GATES (1982), que para a separação das espécies

dentro do gênero, é necessário a observação do fruto inteiro, não separado ainda em samarídeos. A autora considera detalhes do cálice, principalmente as glândulas; o indumento; a disposição dos estiletes persistentes; as nervuras das alas e outros.

Os frutos do gênero *Banisteriopsis* também podem ser usados em discussões sobre as relações taxonômicas do gênero. Isto foi feito por ANDERSON (1982a), quando coloca os gêneros *Cordobia*, *Mionandra* e *Galhardoa* e *Feixotoa* junto de *Banisteriopsis* por possuírem samarídeos "banisteriíodes" típicos com ala dorsal desenvolvida e um par de alulas laterais.

Stigmaphyllon também é um gênero próximo de *Banisteriopsis* e é comumente confundido com esse último, como pode ser verificado nos trabalhos sobre Malpighiaceae. Nos estudos sobre o gênero, os samarídeos, estames e sépalas são os caracteres mais utilizados pelos autores na distinção das espécies dentro do gênero e também na separação de *Stigmaphyllon* dos gêneros próximos - *Banisteriopsis*, *Heteropterys* e *Feixotoa*.

No presente estudo verificou-se que o samarídeo de *Stigmaphyllon lalandianum* é prontamente distinto dos samarídeos das espécies de *Banisteriopsis* e *Heteropterys* descritas. As características distintivas foram a forma da ala dorsal, as duas alulas laterais que podem estar reduzidas a um apêndice semi-circular e, a crista ventral do núcleo seminífero que pode ser arredondada ou formar um dente pontiagudo de tamanho variável. Em estudos recentes sobre o gênero *Stigmaphyllon*, realizados por ANDERSON (1987; 1990a; 1993a; 1993b; 1993c e 1993d), as características dos frutos sempre descritas foram: dimensões dos samarídeos e núcleo seminífero; presença de cristas, dentes,

espinhos e estrias; forma e dimensões das alulas quando presentes; forma e dimensões da areola ventral.

Verifica-se que as características dos frutos pode auxiliar na delimitação das espécies dentro do gênero *Stigmaphyllon*.

Dicella bracteosa apresenta um fruto classificado por BARROSO (1978a) como noz monospérmica, originada de um ovário bicarpelar o qual sofre aborto de um dos lóculos. Concorda-se aqui com esta definição ressaltando, porém que em alguns frutos podem-se encontrar duas sementes desenvolvidas e viáveis (Fig. 2D). Colocando para germinar, essas duas sementes desenvolvem-se em plântulas perfeitamente normais. Assim, nem sempre a noz de *Dicella bracteosa* é monospérmica.

O gênero *Dicella* é um dos gêneros de posição duvidosa, dentro da subfamília Byrsonimoideae *sensu* ANDERSON (1977). Segundo o autor, *Dicella* deveria ser agrupada com outros gêneros de trepadeiras, por possuir fruto seco, cujas únicas estruturas para dispersão são as sépalas persistentes; cálice pentâmero com pares de glândulas em apenas 4 sépalas, típicos de lianas; pólen poliporado enquanto os outros gêneros de Byrsonimoideae apresenta-no tricolporado. Seriam necessários estudos cromossômicos, palinológicos e embriológicos de muitos gêneros para que a posição dos gêneros duvidosos fosse esclarecidas. Acrescentando observações às afirmações do autor a morfologia dos frutos, sementes e embriões também poderiam auxiliar na discussão da posição filética do gênero *Dicella* bem como de outros.

Os frutos em Malpighiaceae podem auxiliar muito na ta-

xonomia da família por serem caracteres "mais absolutos" que os outros, ou seja, parecem ser típicos para os gênero ou mesmo para as espécies podendo algumas vezes sozinhos delimitá-los.

As sementes são estruturas que têm sido negligenciadas taxonomicamente, enquanto flores, folhas e até mesmo os frutos ocupam lugares proeminentes na sistemática. A identificação de sementes isoladas é necessária não somente na análise de amostras de sementes em laboratórios como no campo, em estudos arqueológicos, paleobotânicos e de preservação da natureza (MURLEY, 1951). Alguns autores têm constatado que a semente pode ser bastante valiosa para a taxonomia e mesmo filogenia das angiospermas (ISELY, 1947; MURLEY, 1951; GROTH, 1984). De acordo com MURLEY (1951) a taxonomia das famílias de Angiospermas cedo ou tarde requerem a introdução e o uso de pontos refinados para a diferenciação dos gêneros e espécies. A relevância taxonômica das sementes, segundo a autora, somente pode ser constatada após um estudo detalhado dessas estruturas em cada família ou grupo em questão. A morfologia das sementes pode também ser pertinente à sua fisiologia (ISELY, 1947; BASTA & BASTA, 1984; LIMA, 1986).

As espécies estudadas apresentaram sementes com testas membranáceas e sem endosperma. Os embriões ocupando toda a cavidade da semente, com cotilédones desenvolvidos, torcidos ou não, retos ou com ápices dobrados. O eixo hipocótilo-radícula mostrou-se sempre curto, inconspícuo ou levemente esbranquiçado. Somente em *Banisteriopsis adenopoda* o eixo hipocótilo-radícula foi distinto morfologicamente (Fig. 11 E-G).

Na literatura não há referências sobre as testas

das sementes de Malpighiaceae. No entanto, LIMA (1986) discutiu de um modo geral as testas tênues das sementes. O autor afirmou que testas tênues e pouco especializadas das sementes são provavelmente caracteres regressivos que estariam relacionados à uma adaptação para uma rápida germinação nas florestas ou com a transferência da maioria das funções da testa para a parede do fruto.

Os frutos das espécies estudadas no presente trabalho, possuem paredes fibrolenhosas e espessadas. LIMA (1986) fez correlações entre os frutos com paredes espessadas e as sementes com testas membráceas da tribo Dalbergiae (Leguminosae - Papilionoideae), com os ambientes abertos ocupados pelas espécies da tribo. A mesma correlação pode ser feita com as espécies de Malpighiaceae estudadas e o ambiente aberto que ocupam (borda de mata). O autor supra-citado chamou a atenção para os mecanismos de proteção mecânica e/ou térmica das sementes que se desenvolveram concomitantemente com as especializações para o transporte pelo vento. O tipo de mesocarpo do núcleo seminífero parece estar diretamente relacionado com o acúmulo de água para a germinação ou com a proteção térmica das sementes de *Vatairea* (LIMA, 1982 apud LIMA, 1986). Esses mecanismos de proteção e reserva foram interpretados pelo autor, como de grande relevância para a expansão da tribo Dalbergiae nos trópicos, principalmente na ocupação de áreas pioneiras ou áreas com vegetação aberta ou seca.

A testa das sementes estudadas no presente trabalho apresentam alguns aspectos constantes. Além de serem membráceas, possuem área hilar ou hilo sempre destacados pela

sua forma, coloração e/ou presença de estrias.

A área hilar e a forma das sementes apresentaram-se típicas para cada espécie estudada. Em *Heteropterys aceroides* a área hilar é marrom-escura, enquanto a testa da semente é parda. A forma da área hilar lembra as asas abertas de uma borboleta, sendo completamente diferente da área hilar de *Heteropterys lechnaultiana*. Nessa última, embora a coloração da área hilar seja também marrom-escura, a sua forma é sempre irregular e nunca como em *Heteropterys aceroides*. A semente nessa última espécie é cônica e tem a extremidade ventral, que comporta o eixo hipocótilo--radícula, expandida em um prolongamento tubuliforme. Em *Heteropterys lechnaultiana* a semente também é cônica, porém suas extremidades são breves e arredondadas.

Em *Banisteriopsis adenopoda* a área hilar também se destaca pela sua coloração marrom-escura na testa de coloração marrom-clara. A sua forma lembra um acúleo com a extremidade afilada voltada para a região onde se localiza o eixo hipocótilo--radícula. A semente dessa espécie é a única com formato claviforme.

Na espécie *Stigmaphyllon lalandianum* o caráter mais evidente na testa da semente é a sua região hilar com forma de ferradura. A coloração da região hilar é preta enquanto o resto da testa é marrom-avermelhado.

Dicella bracteosa (tribo Malpighieae) e *Mascagnia anisopetala* (tribo Hiraeae) são mais distantes taxonomicamente entre si e das outras espécies estudadas. Seriam necessários mais estudos dos frutos, sementes e embriões para confirmar a relevân-

cia taxonômica da morfologia dessas estruturas na delimitação dessas espécies.

Considerando as observações acima, mesmo assim, quando comparadas com as outras espécies estudadas, tanto *D. bracteosa* quanto *M. anisopetala* apresentaram típicas a forma da semente, a área hilar e outras peculiaridades da testa. A semente de *D. bracteosa* é globosa, com área hilar látero-ventral e de forma depresso-obovada; estrias saem da área hilar, espalhando-se radialmente pela superfície da testa. É a única espécie onde a micrópila é distinta. Em *Mascagnia anisopetala* a semente é lacrimiforme-globosa (Fig. 9E), com a metade ventral da testa de coloração mais escura que a metade dorsal. A área hilar não é delimitada morfológicamente como nas outras espécies, porém, possui estrias salientes que partem de um hilo tubuliforme e espalham-se pela metade ventral da semente.

A área hilar parece ser um caráter seguro a ser utilizado na identificação das espécies de Malpighiaceae.

Em relação ao endosperma das sementes descritas, foi observado nos frutos em formação um líquido viscoso que poderia ser o endosperma que seria absorvido pelo embrião em desenvolvimento, tornando-se ausente nas sementes maduras. Isto foi constatado por LORENZO (1981) para *Janusia guaranitica* e há necessidade de estudos anatômicos dos frutos em desenvolvimento das espécies estudadas para a confirmação da observação.

De acordo com a terminologia proposta por MARTIN, (1946) os embriões descritos no presente trabalho, são "totais", no que se refere à relação embrião/endosperma; "axiais" em termos

de posição e "dobrados" quanto à forma.

As descrições dos embriões de Malpighiaceae da literatura apresentam determinados padrões que coincidem com as descrições feitas para os embriões das espécies no presente trabalho. Assim, pode-se sugerir que os embriões de Malpighiaceae apresentam determinadas características típicas para a família. No entanto, para determinar um tipo padrão de embrião da família Malpighiaceae são necessários ainda muitos estudos.

A estrutura dos embriões de Malpighiaceae, embora apresente aspectos gerais padronizados parece ser um caráter promissor para a taxonomia e mesmo para a filogenia da família.

Os embriões apresentaram-se típicos para cada espécie estudada no presente trabalho.

Em *Dicella bracteosa* o embrião apresenta cotilédones globosos, crassos e com saliências basais irregulares que circundam um eixo hipocótilo-radícula ligeiramente capitado. À medida que os embriões de espécie próximas forem sendo descritos, poderão ser utilizados para um agrupamento mais natural do gênero *Dicella* em uma outra subfamília que não Byrsonimoideae, como foi proposto por ANDERSON (1977).

Mascagnia anisopetala possui um embrião lacrimiforme-globoso (Fig. 9F), cujos cotilédones crassos podem ser retos ou dobrados. Pode haver alguma confusão quando se observa o embrião dessa espécie e de *Stigmaphyllon lalandianum*. No entanto, o embrião dessa última espécie é lacrimiforme e não globoso. Em contorno longitudinal é obovóide e em contorno transversal é elipsóide (Fig. 13F).

O embrião de *Stigmaphyllon lalandianum* possui as

características gerais descritas para outras espécies de *Stigmaphyllon* na literatura. Isto é melhor verificado nas ilustrações, tendo em vista a não uniformidade de termos utilizados. Nota-se que os embriões do gênero possuem caracteres típicos: são sempre ovóides ou elipsóide-oblóides; com cotilédones retos ou dobrados, sendo comumente a porção distal do cotilédone externo dobrada sobre o cotilédone interno. O eixo hipocótilo-radícula é indistinto.

As características uniformes dos embriões do gênero *Stigmaphyllon* podem assim mesmo auxiliar na separação de espécies próximas, como *S. arenicola* C. Anders. e *S. lalandianum*. ANDERSON (1993a) descreveu *S. arenicola* ressaltando que esta pode ser separada de *S. lalandianum* somente por características microscópicas das flores. Os embriões das duas espécies também são diferentes. De acordo com a mesma autora, *S. arenicola* possui embrião com 2/3 da porção distal do cotilédone externo dobrados sobre o cotilédone interno. Em *S. lalandianum* verificou-se no presente estudo que os cotilédones dos embriões são sempre retos.

Os embriões dos gêneros *Banisteriopsis* e *Heteropterys*, à medida em que forem sendo estudados, podem também se apresentar com um determinado padrão, talvez com as características gerais descritas no presente estudo para as espécies *Banisteriopsis adenopoda*, *Heteropterys aceroides* e *Heteropterys leschenaultiana*.

Nas duas espécies de *Heteropterys* estudadas os embriões, embora tenham cotilédones foliáceos e dobrados, com

eixo hipocótilo-radícula indistinto, apresentam diferenças marcantes. Em *H. aceroides* o cotilédone externo é maior que o interno e dobra-se sobre este último. O eixo hipocótilo-radícula prolonga-se juntamente com as bases dos cotilédones formando a expansão tubuliforme descrita para os samarídeos desta espécie. *H. leschnaultiana* apresenta cotilédones de tamanhos iguais e o eixo hipocótilo-radícula e as bases dos cotilédones formam apenas uma pequena expansão arredondada.

Banisteriopsis adenopoda foi a única espécie que apresentou embrião claviforme e com eixo hipocótilo-radícula distinto. Os cotilédones são torcidos longitudinalmente e com ápices dobrados, típicos para essa espécie.

Características das sementes como a forma externa, a área hilar e os embriões, associados a características dos frutos devem ser sempre que possível utilizadas nos estudos taxonômicos da família Malpighiaceae.

6.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE FENOLOGIA E DISPERSÃO

MORELLATO (1991) realizou estudos fenológicos detalhados sobre as lianas da mata da Reserva Municipal de Santa Genebra. As espécies de Malpighiaceae estudadas pela autora mostraram os seguintes resultados: *Banisteriopsis adenopoda* (Juss.) Gates floresce de janeiro a abril e frutifica em junho; *Banisteriopsis anisandra* (Juss.) Gates floresce em setembro e sua frutificação não foi observada; *Banisteriopsis argyrophylla* (Juss.) Gates floresce de março a maio e frutifica de junho a julho; *Banisteriopsis lutea* (Griseb.) Gates floresce de agosto a

setembro e não foi observada a sua frutificação; *Banisteriopsis Muricata* (Cav.) Cuatr. floresce de fevereiro a abril e frutifica de maio a junho; *Banisteriopsis pubipetala* (Juss.) Cuatr. floresce em outubro e sua frutificação não foi determinada; *Dicella bracteosa* (Juss.) Griseb. floresce de agosto a fevereiro e frutifica de dezembro a junho; *Heteropterys aceroides* Griseb. floresce em março e dezembro e frutifica de janeiro a abril; *Heteropterys acutifolia* Juss. floresce de agosto a outubro e frutifica em outubro; *Heteropterys bicolor* Juss. floresce de outubro a novembro e frutifica de fevereiro a março; *Heteropterys pauciflora* Juss. frutifica em julho e não foi observada sua floração; *Mascagnia anisopetala* (Juss.) Griseb. floresce de março a junho e frutifica de maio a agosto; *Mascagnia cordifolia* (Juss.) Griseb. floresce de setembro a outubro e frutifica de outubro a novembro; *Mascagnia sepium* (Juss.) Griseb. floresce de setembro a outubro e frutifica de outubro a novembro; *Stigmaphyllon lalandianum* Juss. floresce de janeiro a abril e sua frutificação não foi observada; *Tetrapterys guilleminiana* Juss. floresce em janeiro, maio e novembro, frutificando de novembro a junho; *Tetrapterys xylosteifolia* Juss. floresce em setembro e sua frutificação não foi observada.

MORELLATO (1991) definiu, ainda, duas estratégias de formação de frutos para as lianas da Reserva Municipal de Santa Genebra. Uma consiste na formação de frutos logo após a floração, enquanto na outra a formação dos frutos demora até vários meses para acontecer.

Heteropterys hassleriana Nied. e *Heteropterys leschenaultiana* Juss. não foram observadas pela autora citada,

sendo registradas no presente estudo. A primeira espécie floresce de abril a junho e frutos podem ser encontrados a partir de junho. Frutos maduros não foram observados tendo em vista a danificação dos indivíduos em estudo durante processos de retirada de plantas invasoras da borda da mata. *Heteropterys leschenaultiana* floresce no período de abril a junho, sendo que os frutos iniciam a sua formação logo após a floração. Frutos e flores podem ser concomitantes em um mesmo indivíduo e frutos maduros podem ser coletados de junho a agosto. Assim, o período de frutificação dessa espécie inicia-se no fim de maio, terminando em agosto.

Em relação às estratégias de formação de frutos, observaram-se, no presente estudo que *Heteropterys aceroides* frutifica logo após a sua floração e é possível encontrar flores e frutos concomitantes em um mesmo indivíduo. Frutos maduros podem ser coletados no fim de abril e início de maio.

Observa-se que as estratégias de formação de frutos nas duas espécies de *Heteropterys* estudadas é a mesma.

Banisteriopsis adenopoda apresenta frutos maduros em junho, entretanto, estes somente estão maduros no fim de julho. A formação dos frutos nesta espécie inicia-se em abril, logo após a floração e termina em outubro quando ainda pode-se coletar frutos maduros. Verifica-se que o amadurecimento do fruto demora em torno de seis meses.

Stigmaphyllon lalandianum também demora em torno de seis meses para formar frutos maduros. O fruto dessa espécie começa a sua formação no fim de maio, um mês após o término da

floração. Obtêm-se frutos maduros somente em setembro e outubro.

Os períodos de floração e frutificação de *Mascagnia anisopetala* coincidem com as observações de MORELLATO (1991). Frutos maduros podem ser coletados de junho a agosto.

Dicella bracteosa também apresentou períodos de floração e frutificação de acordo com MORELLATO (1991). Podem-se coletar frutos maduros de fevereiro a junho.

Considerou-se maduros os frutos que apresentaram sementes inteiras e viáveis.

Banisteriopsis adenopoda, *Stigmaphyllon lalandianum*, *Heteropterys aceroides*, *Heteropterys leschenaultiana* e *Mascagnia anisopetala* têm síndromes de dispersão anemocóricas (GATES, 1982; MORELLATO, 1991).

GALETTI (1992) observou que o esquilo *Sciurus ingrami* Thomas, encontrado na Reserva de Santa Genebra, dispersa frutos de *Dicella bracteosa*. Ao enterrar os frutos de *D. bracteosa* para posterior consumo, em locais longe da planta mãe, esse esquilo realiza a dispersão. *D. bracteosa* apresenta o que é chamado "diplocoria", com dispersão primária pelo vento (anemocoria) e secundária pelos esquilos (zoocoria).

Em ANDERSON (1977) a dispersão dos frutos do gênero *Dicella* é tida como anemocórica. Esse tipo de dispersão é diferente das apresentadas pelos componentes da subfamília Byrsonimoideae proposta pelo autor. Assim, a síndrome de dispersão é considerada pelo autor como mais um motivo para agrupar o gênero *Dicella* com outros gêneros de trepadeiras.

Síndromes de dispersão são fundamentais nos estudos ecológicos das florestas e podem também representar um

dado a mais nas discussões filogenéticas.

6.3. GERMINAÇÃO E PLANTULAS

As descrições das plântulas de *Dicella bracteosa*, *Heteropterys leschenaultiana*, *H. aceroides*, *Mascagnia anisopetala* e *Banisteriopsis adenopoda*, podem ser úteis para a sua identificação no campo e, mesmo como auxílio nos estudos taxonômicos da família Malpighiaceae.

As plântulas têm sido utilizadas em estudos taxonômicos de plantas agrícolas e invasoras de cultura como em GROTH (1984). Outros autores têm descritos as plântulas de várias famílias com o intuito de identificá-las no campo (DUKE, 1965 e 1969; AMO, 1979; KUNIYOSHI & RODERJAN, 1982). Descrições das plântulas também são importantes quando é necessário identificar os taxons através das unidades de dispersão que podem não ser suficientes.

Plântulas também são utilizadas em testes de germinação para fins de avaliação da capacidade germinativa de lotes de sementes agrícolas ou de essências florestais utilizadas em reflorestamentos (GROTH, 1984; OLIVEIRA & SAMPAIO, 1984; ALCALAY *et al.*, 1985; OLIVEIRA & PEREIRA, 1987). De acordo com esses autores, o conhecimento das fases da germinação, do período necessário para que uma semente forme uma plântula típica de cada espécie, das estruturas necessárias para que as plântulas sejam consideradas normais e dos tipos de anormalidades ocorrentes são fundamentais na interpretação dos testes de

germinação.

Alguns autores começaram a aplicar testes de germinação e a observar os tipos e as fases da germinação bem como a estrutura das plântulas de espécies nativas (NG, 1978; KUNIYOSHI & RODERJAM, 1982; PINA-RODRIGUES *et al.*, 1990). Os objetivos desses autores foi tentar entender as estratégias de estabelecimento das essências florestais.

Embora não se tenham feito testes de germinação com as espécies estudadas no presente trabalho, pode se sugerir que as estruturas observadas na germinação indicam plantas pioneiras, onde o rápido crescimento e formação das plântulas é essencial para a sua sobrevivência no local que ocupa.

De acordo com PINA-RODRIGUES *et al.* (1990), é de fundamental importância que se determine as estratégias de estabelecimento das espécies florestais. Em manejos de áreas florestais e mesmo em simples reflorestamentos, a estrutura e a dinâmica das florestas podem ser drasticamente alteradas, caso seja favorecida determinada estratégia de estabelecimento diferente da apresentada pelas espécies outrora nativas do local.

O tipo de germinação e a estrutura das plântulas está diretamente relacionada ao habitat que ocupam (Vogel 1980, *apud* LIMA, 1986). Esta relação advém das estratégias de sobrevivência das plântulas em cada tipo de habitat. Assim, as plântulas com tipo de germinação e estrutura fanerocotiledonares e epígeas predomina nas floresta primárias não inundáveis. Nessa formações vegetais a maturação das plântulas requer algumas adaptações às limitações de luz solar. Estas adaptações podem ser

cotilédones desenvolvidos em tecido de reserva que permitam o desenvolvimento da plântula até o surgimento de clareiras. Logo que surge uma clareira, a plântula deve apresentar um crescimento rápido para que se estabeleça.

Banisteriopsis adenopoda foi a única espécie estudada que apresentou germinação e estruturas faneroepígeas. O habitat que ocupa é aberto e com grande disponibilidade de luz. De acordo com LIMA (1986) plântulas faneroepígeas também são encontradas em ambientes abertos como mata seca e cerrado. Nesse ambiente, a luz solar não é limitante, entretanto é necessário um crescimento rápido devido ao rápido esgotamento superficial de água.

O tipo criptocotiledonar e hipógeo é relacionado por Vogel (1980, *apud* LIMA, 1986) com as formações vegetais periodicamente inundáveis ou com as formações de situações edáficas e climáticas adversas (mata secas, cerrados e caatinga). O aumento da quantidade de material de reserva dos cotilédones e a presença de catafilos antecedendo os eófilos são adaptações que proporcionam um rápido desenvolvimento do sistema radicular e do epicótilo. Este rápido desenvolvimento proporciona condições necessárias para o estabelecimento das plântulas no período em que o solo está seco.

Todas as espécies estudadas no presente trabalho, com exceção de *Banisteriopsis adenopoda*, são criptocotiledonares e germinam ao nível do solo. Pode aqui se relacionar o ambiente aberto que ocupam (margens de mata) com o tipo e morfologia da germinação e plântulas.

Dicella bracteosa e *Mascagnia anisopetala* possuem

catafilos antecedendo os eofilos. De acordo com LIMA (1986), os catafilos são de grande importância na redução da superfície de transpiração até a maturação da plântula. Catafilos são, portanto, quase sempre encontrados em plântulas que habitam ambientes secos, cerrados e caatinga. O tipo de germinação criptocotiledonar e a nível do solo bem como estruturas de proteção da gema apical foram relacionados por JACKSON (1974) com adaptações das plântulas ao fogo em regiões de savana.

Nas espécies estudadas verificou-se sempre a presença de estruturas de proteção da gema apical retardando a sua exposição ao meio. Proteção da gema apical pode também estar relacionada à ocupação de ambientes abertos.

A estrutura das raízes das plântulas parece ser influenciada pelos recursos alimentares disponíveis no ambiente que ocupam (GROSS *et al.*, 1992). Em plantas daninhas e em plantas dos primeiros estádios sucessionais, o sucesso competitivo depende muito mais de uma rápida exploração de recursos do que da eficiência de exploração. Aqueles autores propuseram que um sistema de raízes não dicotômicas, dispostas paralelamente e bem próximas umas das outras maximizaria a exploração de recursos. Este sistema radicular facilitaria a exploração de solos abertos ou não colonizados. De acordo com Filter (1987, *apud* GROSS *et al.*, 1992), esse tipo radicular descrito acima está relacionado a solos pobres e necessita de um maior espaço para o seu desenvolvimento não sendo possível encontrá-los em locais onde há muitas raízes. GROSS *et al.* (1992) relacionaram também o tipo de raízes não dicotômicas e dispostas paralelamente com um

crescimento rápido. Afirmaram que essas são características de plantas pioneiras ou anuais, as quais necessitam crescer rapidamente para sobreviverem nos ambientes que ocupam.

As plântulas de *Dicella bracteosa* apresentam exatamente este tipo de raízes não dicotômicas e paralelas o que permite relacioná-las aos ambientes abertos que ocupam.

As raízes das plântulas das outras espécies descritas também não apresentam ramificações dicotômicas, podendo ser igualmente relacionadas com a ocupação de ambientes abertos.

A germinação fanerocotiledonar apresentada por *Banisteriopsis adenopoda*, componente do subgênero *Hemiramma*, contraria a observação de GATES (1982) de que a germinação típica desse subgênero é hipógea. De qualquer modo tanto as observações de GATES (1982), quanto as do presente trabalho são apenas preliminares frente ao grande número de espécies de *Banisteriopsis*. O mesmo pode se afirmar para a família Malpighiaceae.

As plântulas e a estrutura da germinação descritos no presente estudo, aliadas às descrições das plântulas e da germinação de algumas Malpighiaceae citadas por DUKE (1965 e 1969) e AMO (1979), podem ser úteis em futuros trabalhos taxonômicos e ecológicos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALCALAY, N.; AMARAL, D.M.I.; ANTONIO, N.G. Descrição de plantas de essências florestais do Rio Grande do Sul. *Roessleria*, (2):139-56, 1985.
- AMO, S.R. del. Clave para plântulas y estados juveniles de especies primarias de una selva alta perennifolia en VeraCruz México. *Biotica* 4(2):59-108, 1979.
- ANDERSON, C. A monograph of the genus *Peixotoa* (Malpighiaceae). Contributions from the University of Michigan Herbarium 15:1-93, 1982a.
- _____ *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) in Central America and West Indies. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 16:1-48, 1987.
- _____ Salzmans collections of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) from Bahia. *Systematic Botany*, 14(4):506-15, 1989.
- _____ Seven new species of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) from Brazil. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 17:7-19, 1990a.
- _____ Two new species of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) from Peru. *Novon*, 2(4):302-05, 1992.
- _____ Novelties in *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) from Peru. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 19:415-29, 1993a.
- _____ The identity of *Stigmaphyllon dichotomum* (L.) Griseb. (Malpighiaceae). *Britonia*, 45:34-8, 1993b.
- _____ The identities of the sericeous-leaved species of *Stigmaphyllon* (Malpighiaceae) in the Amazon Region. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 19:393-413, 1993c.
- ANDERSON, W.R. Byrsonimoideae, a new subfamily of the Malpighiaceae. *Leandra*, 7:5-18, 1977.
- _____ Floral conservatism on neotropical Malpighiaceae. *Biotropica* 11(3):219-23, 1979.
- _____ Malpighiaceae. In: B.MAGUIRRE *et al.*. The botany of Guayana Highland Part XI. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 32:21-305, 1981.
- _____ Notes on neotropical Malpighiaceae _ I. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 15:93-136, 1982.

- _____
Peregrina, a new genus of Malpighiaceae from Brazil and Paraguay. *Systematic Botany*, 10(3):303-07, 1985.
- _____
 Notes on neotropical Malpighiaceae _ III. Contributions from the University of Michigan Herbarium, 17:39-54, 1990b.
- _____
 Two new species of *Heteropterys* (Malpighiaceae) from the Guayana Highland. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 64: 225-28, 1990c.
- _____
 Origin of the Malpighiaceae _ the evidence from morphology. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 64:210-24, 1990d.
- _____
 The taxonomy of *Jubelina* (Malpighiaceae). Contributions from the University of Michigan Herbarium, 17:21-37, 1990e.
- _____
 Chromosome numbers of neotropical Malpighiaceae. Contributions from the New York Botanical Garden, 19:341-54, 1993d.
- _____
 Notes on neotropical Malpighiaceae IV. Contributions from University of Michigan Herbarium, 19:355-92, 1993e.
- AUSTIN, D.F. Seeds in some poorly known species of *Ipomea* section *Batatas* (Convolvulaceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 119(2): 142-44, 1992.
- BARROSO, G.M., PEIXOTO A. L., ICHASO, C. L. F. et al. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. 2 ed. Viçosa, Imprensa Universitária v.2, p.325-343, 1991.
- BARROSO, G.M. *Morfologia da semente*. In: CURSO DE IDENTIFICAÇÃO DE SEMENTES, 2, 1978, Pelotas. Apostila, Pelotas, MA, UFPel. FAEM, CEITREISUL, Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Sementes, 1978, 149p.
- BASTA, S.B.D. & BASTA, F. Estudos morfológicos das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Kielmeyera coriacea* Mart. *Brasil Florestal* 58(13): 25-30, 1984.
- CASTELLANI, T.T., STADBDINE, W.H. Sucessão secundária inicial em mata tropical semi-decídua, após perturbação por fogo. *Revista Brasileira de Botânica* 16(2):181-203, 1993.
- CHASE, M.W. A revision of *Dicella* (Malpighiaceae). *Systematic Botany* 6(2): 159-71, 1981.
- DUKE, J.A. Keys for the identification of seedlings of some prominent woods species in eight forest types in Puerto Rico. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 52:314-350, 1965.
- _____
 On tropical tree seedlings I. Seeds, seedlings, systems and systematics. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 56: 125-61, 1969.

- GALETTI, M. Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma floresta semidecídua no Brasil. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1992. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) do Curso de Pós-graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, 1992.
- GATES, B. *Banisteriopsis* and *Diplopterys* (Malpighiaceae), Bronx: New York Botanical Garden, 1982. 237p. (Flora Neotropica Monograph, n.30).
- GRISEBACH, A.H.R. Malpighiaceae. In: MARTIUS, C.P.F., EICHLER, A. G. & URBAN, I. ed. *Flora Brasiliensis enumerato plantarum Brasilia hactenus detectarum quas suis aliorumque botanicor studiis descriptas et methodo naturali digestas partim ico illustratas*. Lipsiae, Fri. Fleischer, 1858 v.XII, part. 1, 1-123p.
- GROSS, K., MARUCA, D., PREGITZER, K.S. Seedling growth and root morphology of plants with different life-histories. *New Phytologist*, 120:535-42, 1992.
- GROTH, D. Unidade de dispersão e plântulas de espécies de plantas invasoras. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 630p. 1984. Dissertação (Doutorado em Ciências Biológicas) do Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, 1984.
- GUNN, C.R. Seed collecting and identification. In: KOZLWSKI, T.T. *Seed biology*. New York, Academic Press., 1972. v.3, cap.2, p.55-143.
- _____ Seeds and fruits of Papaveraceae and Fumariaceae. *Seed Science & Technology*, 8:3-58, 1980.
- _____ Fruits and seeds of genera in the subfamily Mimosoidae (Fabaceae). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (Technical Bulletin), 1984, 194p. (Technical Bulletin, 1681).
- HOWE, H.; SMALLWOOD, S. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13:201-28, 1982.
- ICHASO, C.R. Morfologia das sementes de Scrophulariaceae do Brasil - sua aplicação à sistemática da família. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1977, 120p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) do Curso de Pós-graduação em Botânica, 1977.
- ISELY, D. Investigation in seed classification by family characteristics. *Research Bulletin*, 351:336-42, 1947. (Agric. Exp. Stat.).
- JACKSON, D. Cryptogeal germination and other seedling adaptation to the burning of vegetation in savana regions: the origin of pyrophytic habit. *New Phytologist*, 73:771-80, 1974.

- KRONKA, F.J.N., MATSUKUMA, C.K., NALON, M.A. *et al.* Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto Florestal, 199p., 1993.
- KUNIYOSHI, Y.S. & RODERJAN, C.V. Estudos morfológicos em sementes plântulas e mudas de algumas espécies florestais da mata de Araucaria (nota prévia). *Silvicultura em São Paulo*, 16A(1):63-268, 1982.
- LEITAO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Silvicultura em São Paulo*, 16A(1):197-206, 1982.
- LIMA, M.P.M. Morfologia dos frutos e sementes dos gêneros da tribo Mimoseae (Leguminosae-Mimosoideae) aplicada à sistemática. *Rodriguésia*, 37(62):53-78, 1985.
- LIMA, H.C. Tribo Dalbergie (Leguminosae-Papilionideae) - um estudo morfológico dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1986. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) do curso de Pós-graduação em Botânica, 1986.
- LINDLEY, J. *Glossologia*. Tucuman, Fundacion Miguel Filho. 1951. 123p. (Miscelânea, 15).
- LORENZO, E. Sobre la inflorescencia, morfologia floral y embriologia de *Janusia guaranítica* (Malpighiaceae). *Kurtiziana* 14:101-24, 1981.
- MAMEDE, M.C.H. Flora fanerógama da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil): Malpighiaceae. *Hoehnea*, 11:108-13, 1984.
- _____ Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Malpighiaceae. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 9:157-98, 1987.
- _____ Revisão do gênero *Camarea* Saint-Hilaire (Malpighiaceae). *Hoehnea*, 17: 1-34, 1990a.
- _____ *Camarea elongata* (Malpighiaceae) - uma nova espécie do Morro do Chapéu, Bahia, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 12:1-6, 1990b.
- _____ Observações sobre a ocorrência de prováveis híbridos entre *Camarea affinis* St. Hil. e *Camarea Hirsuta* St. Hil. (Malpighiaceae). *Hoehnea*, 17(1):35-46, 1990c.
- _____ Estudo comparativo de flores casmógamas, cleistógamas e de frutos de *Camarea affinis* St. Hil. (Malpighiaceae). *Acta Botanica Brasilica* 7(1):21-31, 1993.
- _____ & MAYO, S.J. A cladistic analysis of the genus *Camarea* (Malpighiaceae). *Kew Bulletin*, 47(3):491-501, 1993.

- MAKINO-WATANABE, H. Contribuição ao estudo palinológico das Malpighiaceae A.L. Jussieu do Brasil (Tribo Banisterieae, Subtribo Banisteriinae). Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1988, 214p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) do Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, 1988.
- MARTIN, A.C. The comparative internal morphology of seeds. *American Midland Naturalist*, 36(3):516-660, 1946.
- MATHES, L.A.F., LEITAD FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP): Composição florística e estrutura fitossociológica do estrato arbóreo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTANICA DE SAO PAULO, V, 1985, Botucatu, Anais, São Paulo, 1988, p.55-76. Sociedade Botânica de São Paulo.
- MORELLATO, L.P.C. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 1991, 203p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) do curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, 1991.
- MORTON, C.V. A tipification of some subfamily, sectional and subsectional names in the family Malpighiaceae. *Taxon* 17:314-324, 1968.
- MURLEY, M. Seeds of the Cruciferae of northeastern, North America. *American Midland Naturalist*, 46(1):1-81, 1951.
- NIEDENZU, F. Malpighiaceae. In: Engler, A. ed. *Das Pflanzenreich - Regni vegetabilis conspectus*. Weinheim/Bergstraße, Verlag, 1928. v.I, part. 1, p.1-821.
- NG, F.S.P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMLINSON, P.B., ZIMMERMANN, M. H. (eds). *Tropical trees as living systems*. Cambridge: University Press, 1978. p.129-62.
- OLIVEIRA, E.C. & PEREIRA, T.S. Euphorbiaceae - morfologia da germinação de algumas espécies II. *Revista Brasileira de Sementes*, 9(1): 31-51, 1987.
- OLIVEIRA E.C. Morfologia de plântulas. In: PINA-RODRIGUES, F.C.M. *Manual de Análise de Sementes Florestais*. Campinas, Fundação Cargil, 1988. p.15-24,
- OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de *Inga fagifolia* Willd. e *I. uruguensis* Hook et Arn. (Fabaceae, Mimosoidae). Rio Claro, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 1991, 101p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) do Curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biociências, 1991.
- PIJL, L. van der. *Principles of dispersal in higher plants*. 2 ed., Berlin, Springer-Verlag, 1969. 162p.

- PINA-RODRIGUES, F.C.M., COSTA L.G.S. & REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão, Anais, São Paulo, 1990. p.676-84.
- RADFORD, A.E., DICKISON, W.C., MASSEY, J.R. & BELL, C.R. *Vascular Plant Systematic*. 2 ed. New York, Harper & Row. 1974. 891p.
- RIZZINI, C.T. Sistematização terminológica da folha. *Rodriguésia*, 29(42):103-25, 1977.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Oil-gathering bees visit flowers of eglandular mops of the oil-produce Malpighiaceae. *Botanica Acta*, 102:106-11, 1989.
- SNOW, D.W. Tropical frugivorous birds and their foods plants: a world survey. *Biotropica*, 13(1):1-14, 1981.
- TAYLOR, D.W. & CREPET, W.L. Fossil floral evidence of Malpighiaceae and an early plant-pollinator relationship. *American Journal of Botany*, 74(2): 274-86 1987.
- VIDAL, W.N. Considerações sobre os frutos que têm ala paranuclear. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1978, 86p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) do Curso de Pós-graduação em Botânica, 1978.
- VOGEL, S. History of the Malpighiaceae in the light of polination ecology. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 55:130-47, 1990.