

Morfo-anatomia da flor de *Guarea kunthiana* A. Juss. e de *Guarea macrophylla* Vahl. (Meliaceae)

Luiz Antonio de Souza*, Ismar Sebastião Moscheta, Káthia Socorro Mathias Mourão e Sônia Maciel da Rosa

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência.

RESUMO. *Guarea kunthiana* A. Juss. e *G. macrophylla* Vahl. são espécies pertencentes à família Meliaceae, de hábito arbóreo que ocorrem em remanescentes florestais da região noroeste do Estado do Paraná, Brasil. A primeira floresce de novembro a dezembro e a segunda, de setembro a novembro. As flores das espécies são diclinas e apresentam semelhança estrutural. As flores masculinas têm pistilódio e anteras com epiderme, endotécio, duas camadas médias e tapete secretor com células binucleadas. As femininas apresentam anteródio e pistilo, cujo estigma tem porção secretora lateral; o estilete é sólido; o ovário apresenta mesofilo parenquimático e epiderme interna meristemática; os óvulos são hemianátropos, bitegumentados e crassinucleados. As flores são nectaríferas.

Palavras-chave: *Guarea*, Meliaceae, anatomia floral, morfologia floral.

ABSTRACT. Morphology and anatomy of the flower of *Guarea kunthiana* A. Juss. and *Guarea macrophylla* Vahl. (Meliaceae). *Guarea kunthiana* A. Juss. and *G. macrophylla* Vahl. belong to Meliaceae, an arboreal family that occurs in forest fragments in the Northwest of Paraná, Brazil. The flowering time for *G. kunthiana* is from November to December and for *G. macrophylla* is from September to November. Flowers of the species are unisexual and they present similar structure. The male flowers present pistillode and anthers with epidermis, endothecium, two median layers and binucleate secretory tapetum. The female flowers present antherode and pistil, whose stigma has secretory lateral portion, the style is solid and the ovary presents parenchymatous mesophyll and meristematic inner epidermis; the ovules are hemianatropous, bitegmic and crassinucleate. The flowers are nectar-secreting.

Key words: *Guarea*, Meliaceae, floral anatomy, floral morphology.

Introdução

As arvores de *Guarea kunthiana* A. Juss. (figo-do-mato) e *G. macrophylla* Vahl. (pau-d'arco) são espécies esciófitas e seletivas higrófitas (Klein, 1984) frequentes, sobretudo, em remanescentes florestais do norte-paranaense situados em solos roxos derivados do basalto. Ressalta-se, aliás, que essas matas constituem atualmente menos de 1% da cobertura florestal dessa região do Estado do Paraná. A primeira espécie é indicadora de terras férteis, e a segunda é fonte de madeira para marcenaria e carpintaria e possui importância medicinal (Klein, 1984).

O estudo de flores de espécies do gênero *Guarea* Allamand ex Linnaeus é referido escassamente na literatura botânica, verificando-se alguns trabalhos relativos principalmente à morfologia de flores e à

fenologia. Styles (1972) registra que *G. cedrata* (A. Chev.) Pellegr. e *G. thompsonii* Sprague & Hutch. são plantas dióicas e apresentam flores unissexuadas. O autor comenta, também, sobre a aparente dificuldade no reconhecimento de flores masculinas e femininas dessas espécies. Amaral (1981) descreve a flor de *G. kunthiana* e apresenta a biologia floral de *G. guidonia* (Linn.) Sleumer. Bullock *et al.* (1983) afirmam que *G. rhopalocarpa* Radlk. é espécie dióica, apresentando floração da planta masculina mais abundante que a da planta feminina. Já Pennington (1981) e Klein (1984) consideram as espécies do gênero *Guarea* como plantas dióicas, com flores unissexuais. Pirani (1992) descreve as espécies de Meliaceae da Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais, Brasil, apresentando morfologia da flor e a época de florescimento de *G. kunthiana* e *G. macrophylla*. Moscheta (1995), em seu estudo de

desenvolvimento do fruto e semente de espécies de Meliaceae, apresenta a estrutura do ovário e o período de floração de *G. kunthiana*.

Assim, diante da evidente falta de estudo anatômico de flores de espécies de *Guarea*, da importância de se analisar morfológica e estruturalmente órgãos reprodutores de espécies nativas, e da necessidade de se subsidiar a realização de pesquisas sobre sucessão e regeneração de ecossistemas de mata natural, foi realizada a presente investigação. Dessa forma, a morfo-anatomia da flor e o acompanhamento da floração de *G. kunthiana* e *G. macrophylla* são objetos deste trabalho.

Material e métodos

A coleta de flores e botões florais e as observações sobre a floração das espécies foram feitas no Horto Florestal de Maringá, Estado do Paraná, Brasil, uma área de mata nativa de 37 hectares, localizada entre os meridianos 51°30' e 54°W e os paralelos 22°30' e 24°30', em altitude média de 556 metros. Essa mata é considerada como tropical subcaducifolia de planalto. As exsiccatas das espécies foram depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Maringá: as de *G. kunthiana* sob números 1900 HUM, 5663 HUM e 1889 HUM (Horto Florestal de Maringá, ISMoscheta) e as de *G. macrophylla* sob número 1677 HUM (Horto Florestal de Maringá, ISMoscheta).

A floração de cada espécie foi acompanhada semanalmente durante os anos de 1999 e 2000, em cinco exemplares previamente marcados, localizados em pontos diferentes da mata.

A morfologia e anatomia florais foram estudadas em material fresco ou em material fixado em solução de álcool etílico 50%, ácido acético glacial e formaldeído (FAA 50), ou em álcool etílico 50%, ácido propiônico e formaldeído (FPA 50) (Johansen, 1940). As lâminas permanentes e semipermanentes contendo seções transversais e longitudinais de flores e botões, coradas com hematoxilina de Erlich e safranina, foram preparadas segundo técnicas usuais (Johansen, 1940; Dnyansagar, 1958). A vascularização das pétalas foi analisada em material diafanizado em hipoclorito de sódio a 33%, corado com safranina.

Foram também feitos testes histoquímicos para identificação de celulose, com cloreto de zinco iodado e com o método IKI - H₂SO₄, e para lignina, com floroglucinol (Sass, 1951; Jensen, 1962). As substâncias de caráter lipídico foram testadas com sudam IV (Cutler, 1978).

Os desenhos e diagramas foram elaborados com o auxílio de câmara-clara projetando-se, nas mesmas

condições ópticas, a escala micrométrica correspondente.

Resultados

Morfologia da flor e floração

As flores das espécies são reunidas em inflorescências tipo panícula, embora ocorram, eventualmente, cachos em *G. macrophylla*. Essas inflorescências são axilares, podendo ser observadas nos ramos com ou sem folhas. Os ramos secundários das panículas podem ser simples, bipartidos ou tripartidos. As inflorescências de *G. kunthiana* e *G. macrophylla* podem apresentar crescimento intermitente o qual ocorre por um período curto em *G. macrophylla*, mas pode ser longo em *G. kunthiana*, chegando a durar vários meses. Nessa espécie é possível encontrar fruto maduro na base do eixo da inflorescência e flores abertas no ápice.

As flores têm cor semelhante nas duas espécies, sendo o cálice verde e a corola rósea. As flores são ainda actinomorfas, diclamídeas, diclinas e hipóginas (Figuras 1 e 2).

O cálice é gamossépalo, piloso e tetrâmero; a corola dialipétala é também pilosa e tetrâmera. A nervação das pétalas é estriada em ambas as espécies. Em *G. kunthiana* há uma nervura central de maior porte, na base da qual ocorrem duas ramificações que emitem várias nervuras de porte médio que ladeiam a central (Figura 3). Na pétala de *G. macrophylla* não ocorrem os dois ramos basais e há menor número de nervuras de porte médio (Figura 4).

Nas flores masculinas o androceu é constituído por um tubo estaminal, cujas anteras tetrasporangíadas (Figura 15), em número variável de oito a doze nas duas espécies, ocorrem na região superior e na face adaxial deste tubo. Nessas flores observa-se o pistilódio (Figura 1).

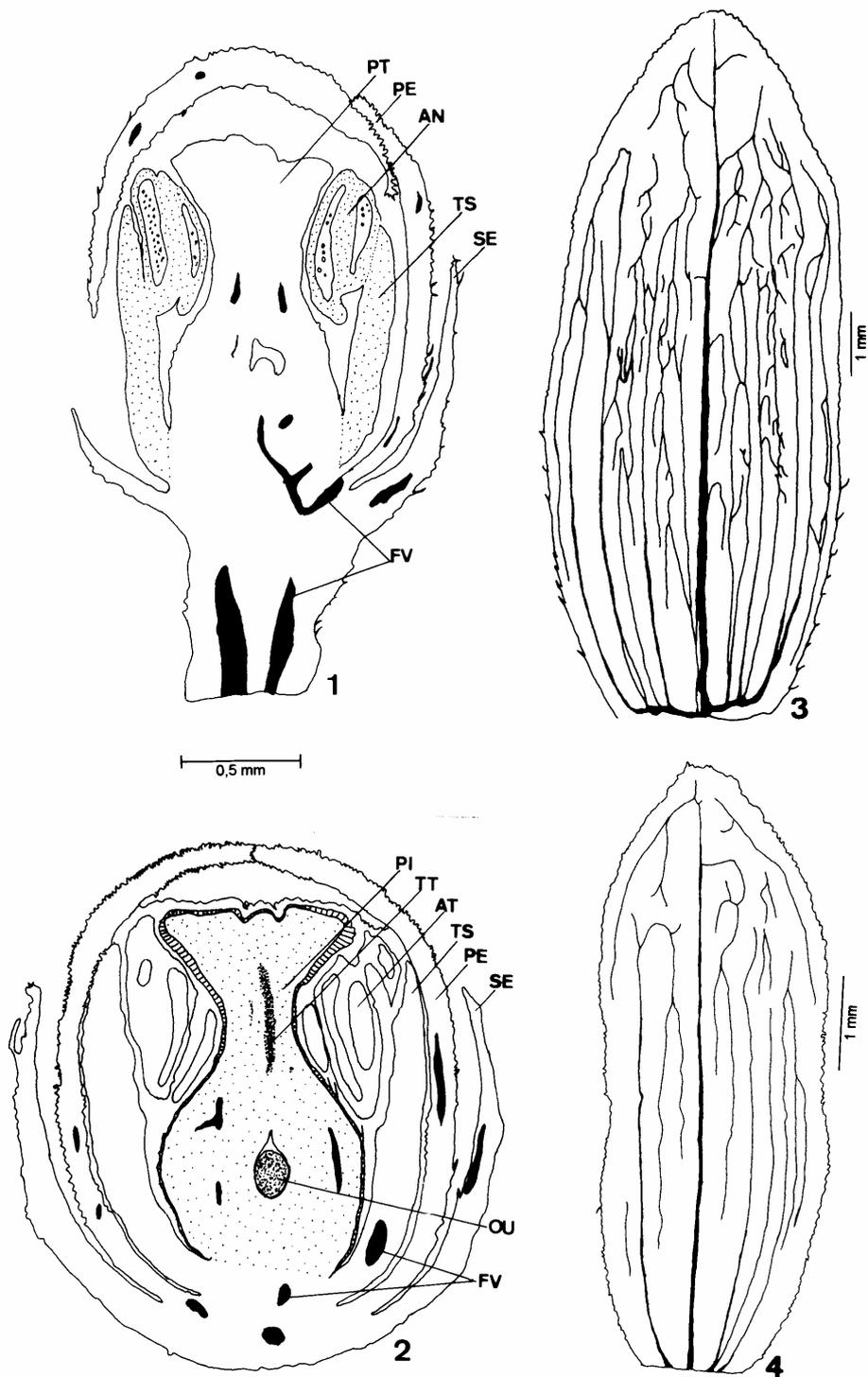
Nas flores femininas (Figura 2) de ambas as espécies, o gineceu é unipistilado e apresenta estigma discóide, estilete e ovário de formato oval (Figuras 22 e 23), tetracarpelar, tetralocular, com dois óvulos superpostos (eventualmente um em *G. macrophylla*) por lóculo e placentação axilar (Figuras 19 e 22). O ovário é glabro em *G. kunthiana* (Figura 22) e piloso em *G. macrophylla* (Figura 23). Nessas flores ocorrem anteródios desprovidos de pólen (Figuras 2 e 18).

O nectário das espécies ocorre na base do ovário, sendo pouco desenvolvido em *G. kunthiana* (Figura 22). Em *G. macrophylla* ele é anuliforme ao redor do ovário (Figura 23).

A floração de *G. kunthiana* verifica-se no período de agosto a novembro, embora se observem

espécimes com poucos botões e flores durante quase todo ano. A floração de *G. macrophylla* é mais homogênea nos exemplares selecionados, restringindo-se aos meses de setembro a novembro.

Nas panículas de ambas as espécies, a antese ocorre da base para o ápice. Nos ramos tripartidos o botão floral central abre-se primeiro.

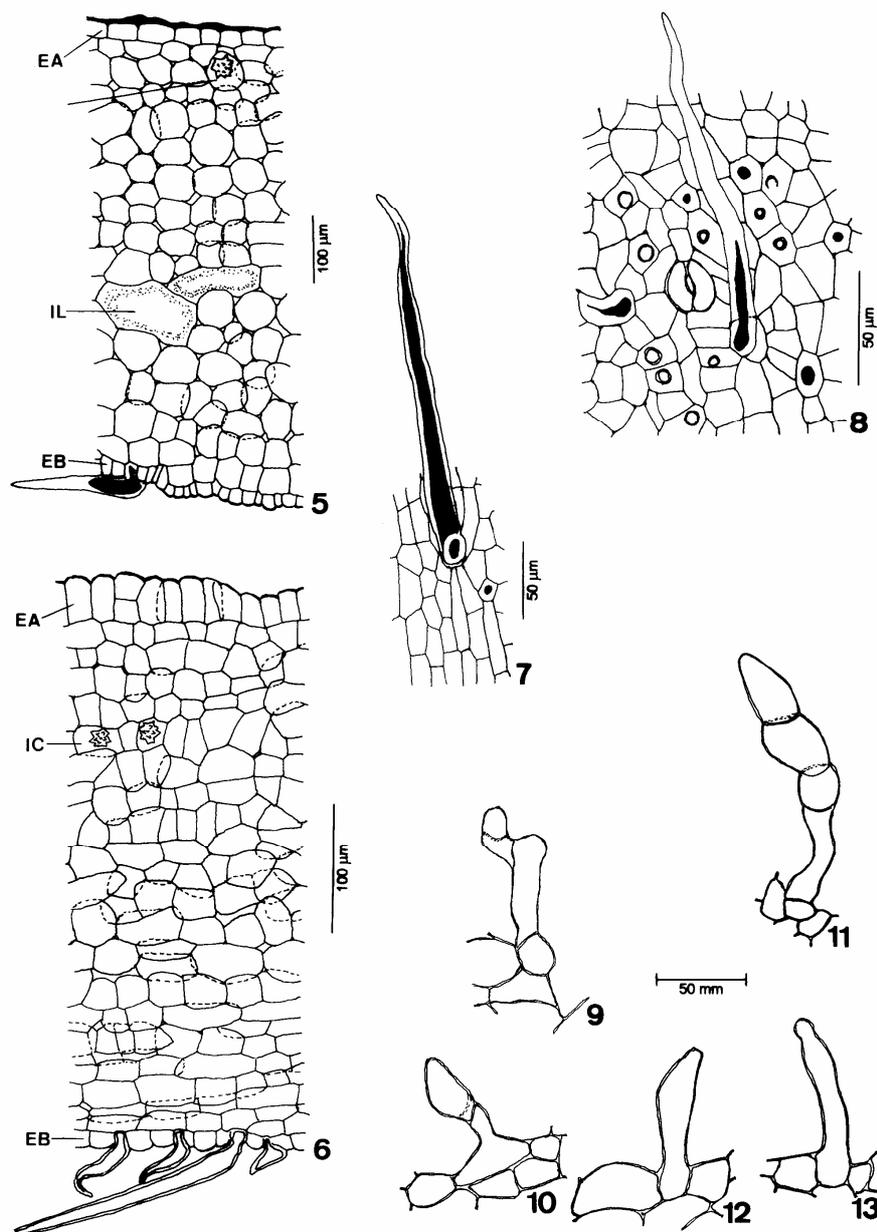


Figuras 1-4. 1 e 2. Diagramas de seções longitudinais de botões florais feminino e masculino de *G. kunthiana*. 3 e 4. Pétalas diafanizadas mostrando padrão de nervação de *G. kunthiana* e *G. macrophylla*. (AN-antera; AT-anteródio; FV-feixe vascular; OU-óvulo; PE-pétala; PI-pistilo; PT-pistilódio; SE-sépala; TS-tubo estaminal; TT-tecido transmissor)

Anatomia da flor

Perianto. As sépalas apresentam epiderme unisseriada, com estômatos e pêlos tectores unicelulares ou pluricelulares na face abaxial. Esses pêlos também ocorrem no bordo. O mesofilo das sépalas é parenquimático clorofilado, com células de formato e tamanho variáveis (Figura 5), idioblastos laticíferos e idioblastos com drusas, sendo estes localizados comumente sob a epiderme da superfície adaxial (Figura 5). As pétalas mostram epiderme

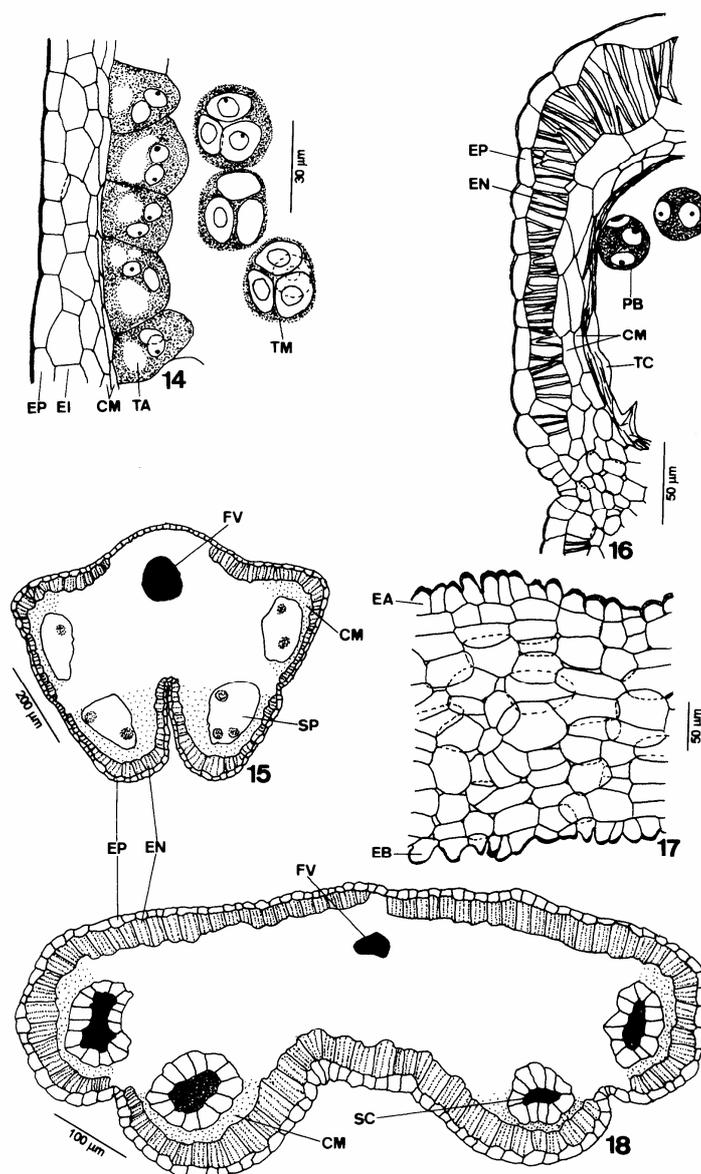
também uniestratificada (Figura 6), papilosa ou não, com estômatos e pêlos tectores uni, bi ou pluricelulares, de paredes espessas ou delgadas, de extremidades afiladas ou arredondadas (Figuras 7 a 13), que se restringem à face abaxial. Esses pêlos também são observados no bordo. O mesofilo das pétalas é parenquimático (Figura 6) com células alongadas periclinalmente ou mais ou menos isodiamétricas, e com idioblastos laticíferos e cristalíferos com drusas.



Figuras 5-13. Anatomia do perianto. 5 e 6. Sépala e pétala de botão floral de *G. kunthiana* seccionadas longitudinalmente. 7. Epiderme da face abaxial da pétala de *G. kunthiana* em vista frontal. 8. Epiderme da face abaxial da pétala de *G. macrophylla* em vista frontal. 9 a 13. Pêlos do bordo da pétala de *G. macrophylla*. (EA-epiderme da face adaxial; EB-epiderme da face abaxial; IC-idioblasto cristalífero com drusa; IL-idioblasto laticífero)

Androceu. O tubo estaminal presente nas flores masculinas e femininas possui epiderme papilosa nas duas faces com cutícula estriada e tecido parenquimático homogêneo (Figura 17), cujas células apresentam dimensões variáveis e idioblastos secretores. Nesse parênquima ocorrem dois feixes vasculares colaterais, um para cada antera. As anteras imaturas das flores masculinas apresentam parede com epiderme simples com células de paredes delgadas, endotécio ainda de paredes finas, dois estratos médios de células de tamanho reduzido e tapete secretor com células binucleadas. Nessa fase

observam-se tétrades (tetraedro) de micrósporos (Figura 14). Na antera mais diferenciada, ainda fechada (Figura 15), a epiderme apresenta células tabulares com paredes periclinais externas levemente mais espessas, endotécio com paredes celulares espessadas, as camadas médias, resíduos do tapete desintegrado e grãos de pólen bicelulares (Figura 16). Os anteródios das flores femininas têm estrutura semelhante à antera, com epiderme, endotécio, camadas médias e tapete, mas não desenvolvem pólen (Figura 18).



Figuras 14-18. Estrutura do androceu. 14. Pormenor anatômico da parede da antera jovem e micrósporos de *G. macrophylla*. 15. Diagrama de seção transversal da antera de *G. kunthiana*. 16. Pormenor da parede da antera e pólen de *G. kunthiana*. 17. Pormenor da seção transversal do tubo estaminal de *G. macrophylla*. 18. Diagrama da seção transversal do anteródio de *G. kunthiana*. (CM-camadas médias; EA-epiderme da face adaxial; EB-epiderme da face abaxial; EI-endotécio imaturo; EN-endotécio; EP-epiderme; FV-feixe vascular; PB-pólen bicelular; SC-saco polínico colapsado; SP-saco polínico; TA-tapete; TC-tapete colapsado; TM-tétrede de micrósporos)

Gineceu. O estigma apresenta duas regiões distintas, sendo uma apical e outra lateral (Figuras 22 e 23). A apical possui epiderme uni ou pluriestratificada cujas células mais externas são curtas e papilosas. A região lateral, unisseriada, secretora, mostra células alongadas anticlinalmente e dispostas em paliçada (Figura 24). O estilete é revestido por epiderme glabra e papilosa (Figura 26) e possui tecido parenquimático abundante com células secretoras, vários feixes vasculares colaterais de maior e menor portes, e tecido transmissor central (Figuras 20 e 22). O tecido transmissor apresenta quatro arestas (Figuras 20, 21 e 25), e é formado por células epidérmicas internas prismáticas com citoplasma relativamente denso, que revestem o canal estilar (Figura 25). Esse tecido estende-se da região apical do estigma ao tecido placentário do ovário (Figuras 19 e 22). O ovário apresenta epiderme externa com estômatos, glabra (Figuras 22 e 27) e papilosa em *G. kunthiana* e pilosa (Figura 23), com pêlos tectores unicelulares muito longos e de paredes relativamente espessas, em *G. macrophylla*. O ovário possui, ainda, mesofilo formado por parênquima multiestratificado com células de tamanho variável, nas quais se notam os idioblastos laticíferos e cristalíferos (drusas) (Figura 27), bem como feixes vasculares colaterais dorsais, laterais e ventrais (Figura 19). Nas células da epiderme interna e do parênquima localizado sob esta epiderme podem-se observar evidências de divisões periclinais, o que pode acontecer em fase de pré-antese. A epiderme interna ovariana, glabra, é unisseriada e constituída por células levemente prismáticas (Figura 27). Os óvulos são hemianátropos, bitegumentados e crassinucelados e apresentam hipóstase na base do saco embrionário, identificada pela presença de substância de caráter lipídico nas paredes de suas células (Figura 28). A micrópila é formada apenas pelo tegumento interno (Figura 28).

Nectários. Os nectários são revestidos por epiderme simples e cuticularizada, sendo glabra em *G. kunthiana*; em *G. macrophylla* ocorrem pêlos tectores semelhantes aos encontrados no ovário (Figura 29). O tecido secretor é constituído de células de paredes finas com citoplasma relativamente denso (Figura 29). A vascularização é feita por feixes, nos quais predominam células do floema (Figura 29).

Discussão

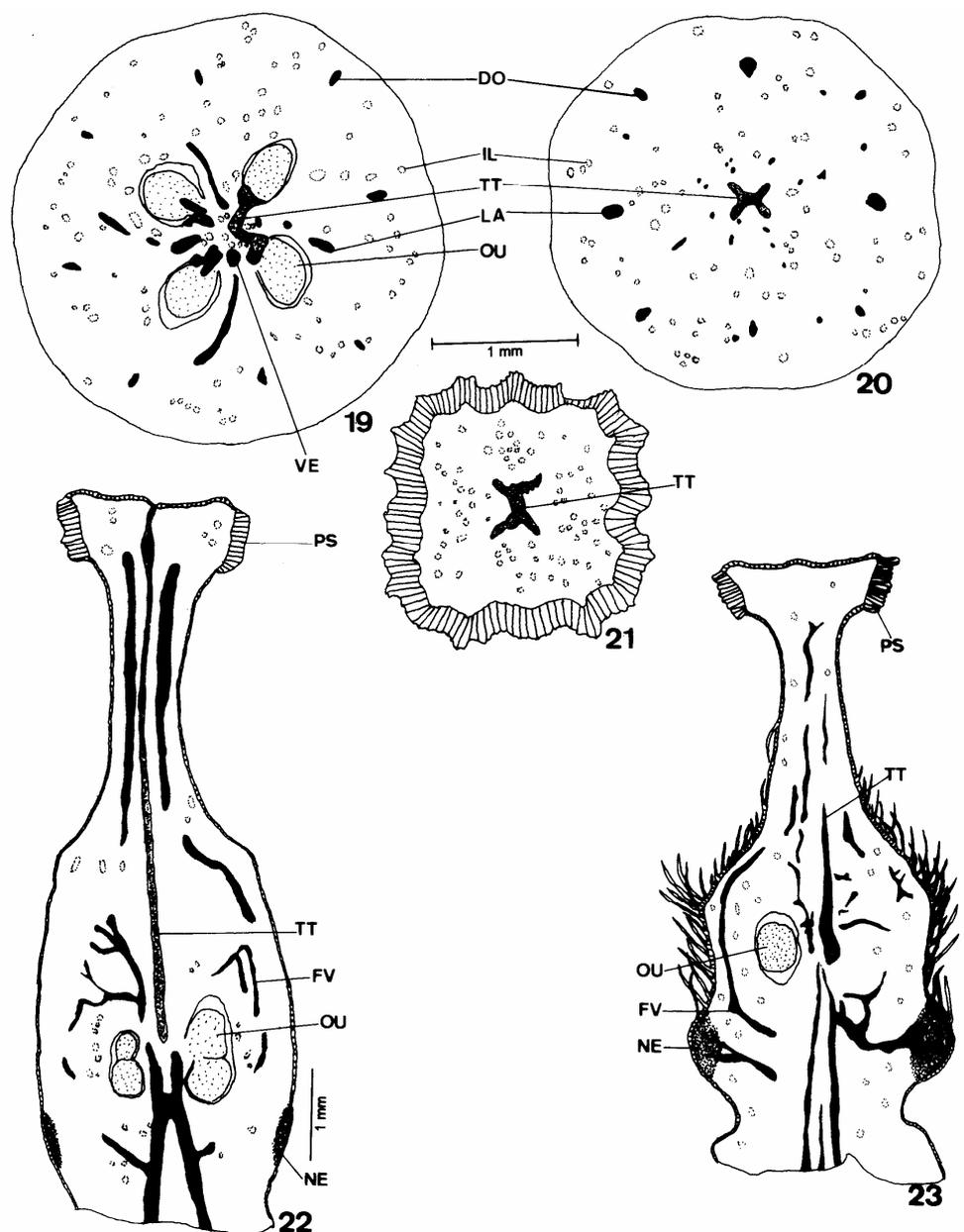
As espécies de *G. kunthiana* e *G. macrophylla* são consideradas plantas dióicas com flores unissexuadas (Pennington e Styles, 1975; Klein, 1984; Pirani, 1992). Em *G. kunthiana*, a observação de alguns frutos em indivíduos que apresentavam,

aparentemente, apenas flores diclinas masculinas indica que podem ocorrer algumas flores diclinas femininas ou mesmo flores monoclinas nessas plantas. *G. kunthiana* comporta-se, portanto, como espécie polígamo-dióica, pelo menos nos espécimes avaliados. Por outro lado, não houve registro desse fato em plantas de *G. macrophylla*, caracterizando-se como espécie estritamente dióica. As estratégias reprodutivas na família Meliaceae parecem ser muito complexas e podem envolver, além do dioicismo no gênero *Guarea*, a separação espacial e temporal de flores masculinas e femininas da mesma inflorescência, como constatado em outras espécies (Lee, 1967; Souza et al., 1990).

As sépalas e as pétalas de ambas as espécies estudadas são semelhantes estruturalmente, diferindo apenas no número de camadas celulares de seu mesofilo, que é bem menor em *G. macrophylla*. A nervação das pétalas difere também nas espécies, sendo mais densa e apresentando as nervuras secundárias como ramificações da nervura principal em *G. kunthiana*, o que não se observa em *G. macrophylla*. A ausência de esclerênquima, no perianto das espécies de *Guarea* em estudo, parece ser comum entre as Angiospermas (Fahn, 1974).

Durante a gradativa evolução da flor, estruturas que originalmente exerciam determinada função, freqüentemente se modificam para desempenhar novas funções. A evolução floral altera comumente o androceu, o que significa a perda ou transformação da função do estame, de produção e apresentação do pólen, das funções alternativas, como, por exemplo, atrair polinizadores ou facilitar a remoção e a recepção do pólen (Ronse-De Craene e Smets, 1995; Walker-Larsen e Harder, 2000). Nas flores femininas das espécies de *Guarea* estudadas, ocorre um tubo estaminal com anteródios completamente desprovidos de pólen. Não se sabe, entretanto, se essa modificação do androceu de *G. kunthiana* e *G. macrophylla* significa uma alternativa funcional, mas é evidente o seu papel em evitar a autopolinização.

As células parenquimáticas subepidérmicas e as da epiderme interna do ovário de *G. kunthiana* e *G. macrophylla*, em pré ou pós-antese, sofrem divisões celulares periclinais, caracterizando a existência de um meristema ventral no ovário dessas espécies. A atividade de meristema ventral verificada no desenvolvimento de frutos secos ou semicarnosos que se abrem na maturidade, como os encontrados nas duas espécies, freqüente e invariavelmente origina tecido esclerenquimático endocárpico ou mesocárpico que protege a semente e participa do aparelho de deiscência desses frutos (Moscheta, 1995).

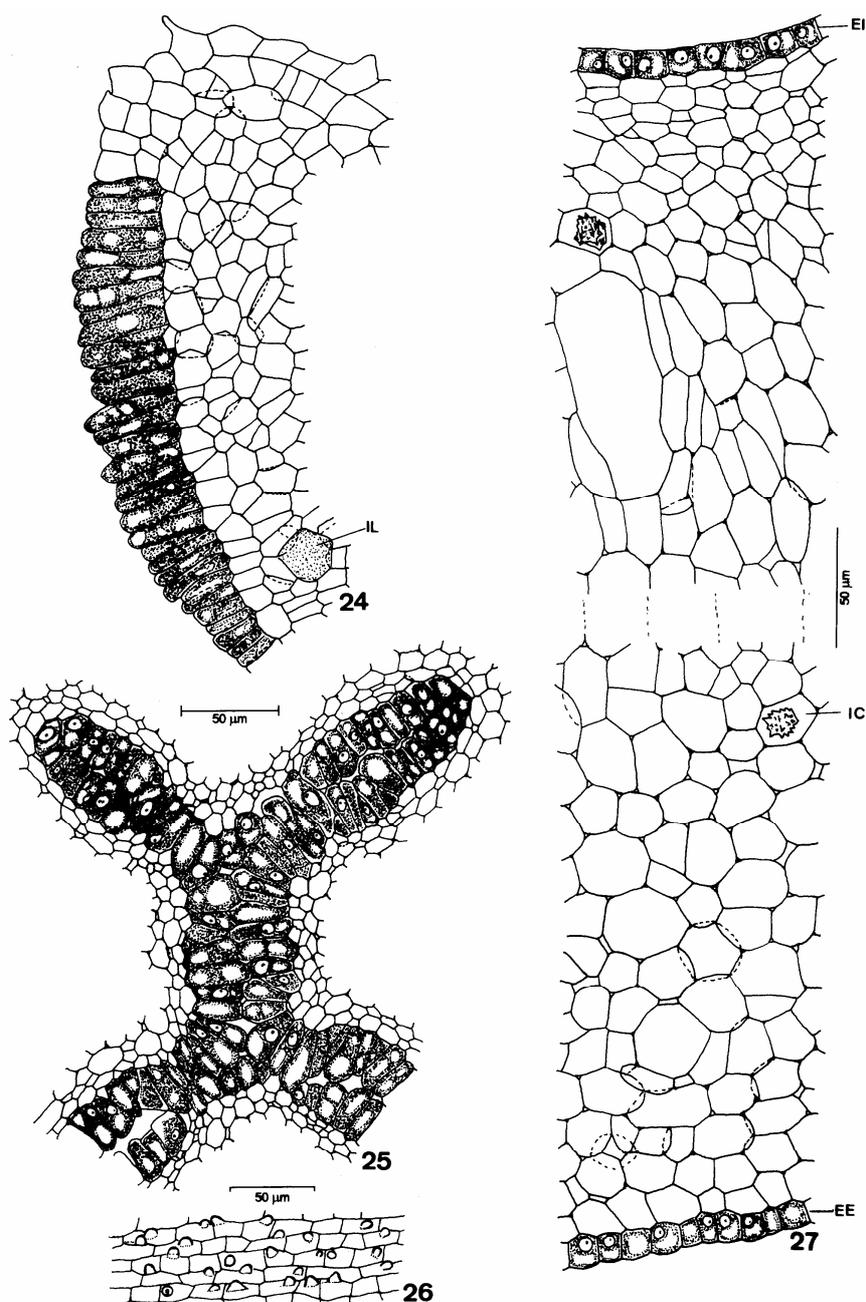


Figuras 19-23. 19 a 21. Diagramas de seções transversais do ovário, estilete e estigma de *G. kunthiana*, respectivamente. 22 e 23. Diagramas de seções longitudinais dos pistilos de *G. kunthiana* e *G. macrophylla*. (DO-feixe vascular dorsal; FV-feixe vascular; IL-idioblasto laticífero; LA-feixe vascular lateral; NE-nectário; OU-óvulo; PS-porção secretora do estigma; TT-tecido transmissor; VE-feixe vascular ventral)

Nos órgãos florais das espécies em estudo são observadas células ou idioblastos secretores que provavelmente tratam-se de produtores de látex, como o reportado por Moscheta (1995) que registrou no ovário de *G. kunthiana* idioblastos de conteúdo denso, que originam laticíferos no fruto. Bonner e Galston (1947) observaram em *Parthenium argentatum* Gray células parenquimáticas comuns, não diferenciadas em laticíferos, mas que produziam e armazenavam látex. Dehgan e Craig (1978),

investigando trinta espécies de *Jatropha* (L.) Muell. Arg., encontraram também idioblastos laticíferos junto com laticíferos articulados e não-articulados.

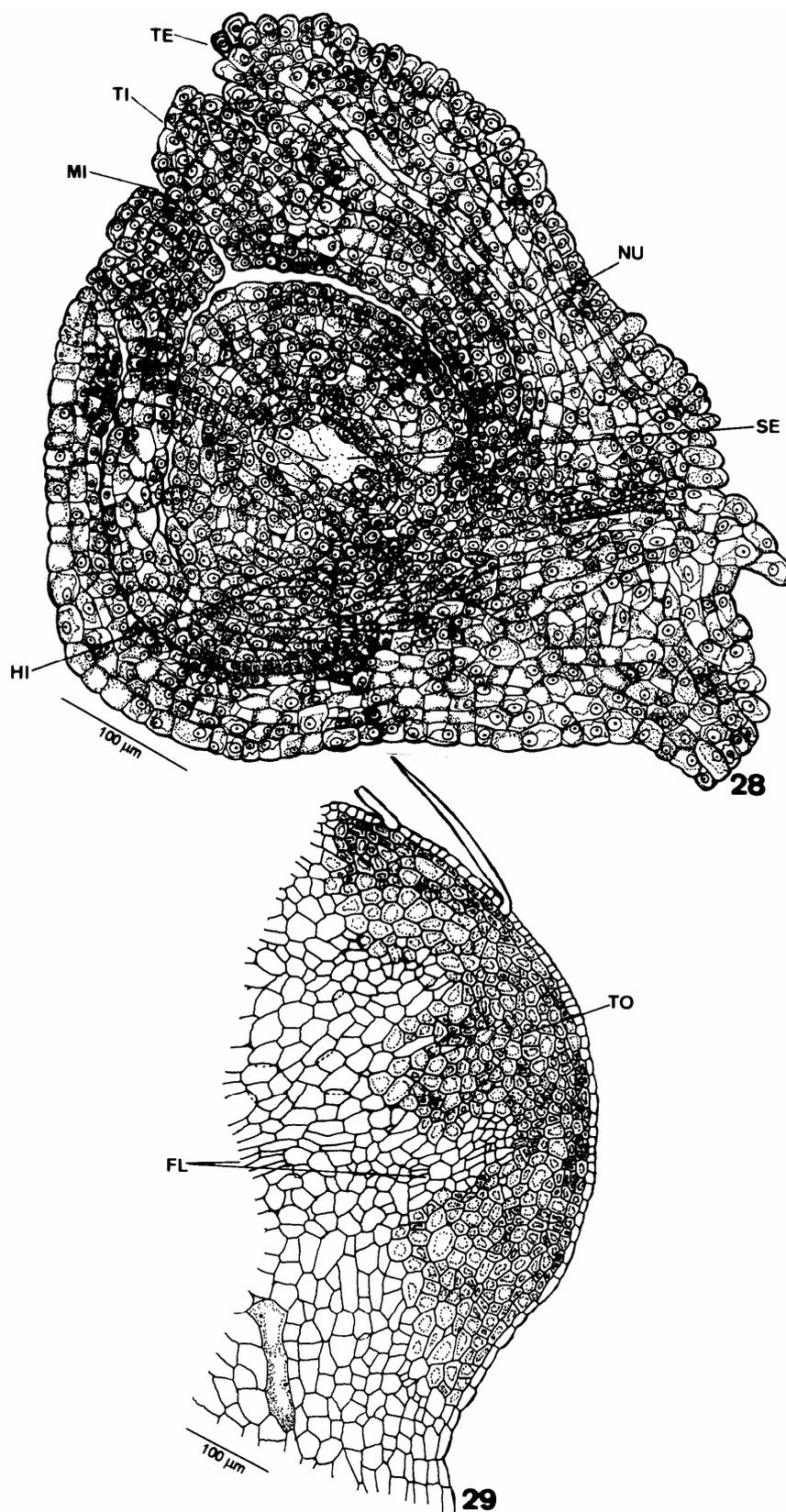
O óvulo anátropo, bitegumentado e crassinucelado é padrão nas espécies estudadas da família Meliaceae (Corner, 1976; Moscheta, 1995). Nas espécies de *G. kunthiana* e *G. macrophylla* os óvulos são também bitegumentados e crassinucelados, mas hemianátropos.



Figuras 24-27. Anatomia do pistilo. 24. Estigma de *G. macrophylla*. 25. tecido transmissor do estilete de *G. kunthiana*. 26. Epiderme do estilete de *G. kunthiana*. 27. parede do ovário de *G. kunthiana*. (EE-epiderme externa; EI-epiderme interna; IC-idioblasto cristalífero com drusa; IL-idioblasto laticífero)

A hipóstase é considerada por Maheshwari (1971) como um grupo de células nucelares, comumente pobre em conteúdo citoplasmático, com paredes celulares parcialmente lignificadas ou suberificadas, que se localiza logo abaixo do saco embrionário. Tilton (1980) também define hipóstase como grupo de células modificadas, geralmente de paredes lignificadas, situada na região chalazal, com provável função reguladora na passagem de

metabólitos para o saco embrionário. A hipóstase das espécies de *G. kunthiana* e *G. macrophylla* apresenta células com paredes que reagem a corante específico para substância de caráter lipídico, provavelmente suberina. A hipóstase também foi registrada em óvulo de outra espécie de Meliaceae, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Moscheta, 1995). Na família Meliaceae a hipóstase é citada para a semente (Corner, 1976).



Figuras 28-29. Seção longitudinal do óvulo de *G. kunthiana*. Figura 29. Seção longitudinal do nectário de *G. macrophylla*. (FL-floema; HI-hipóstase; MI-micrópila; NU-nucelo; SE-saco embrionário; TE-tegumento externo; TI-tegumento interno; TO-tecido secretor)

Dahlgren (1991) registra obturador para várias famílias pertencentes a ordens distintas de dicotiledôneas, mas não relaciona a família Meliaceae nessa lista. Moscheta (1995), que encontrou obturador placentário no óvulo da meliácea *Trichilia catigua* A. Juss., não faz referência ao obturador no óvulo de *G. kunthiana*, em seu estudo sobre o desenvolvimento da semente dessa espécie. De fato, não se observa obturador nas espécies de *G. kunthiana* e de *G. macrophylla*, apesar dessas plantas apresentarem células papilosas na região placentária do ovário, com alguma semelhança a estruturas que Maheshwari (1971) considerou como obturador *sensu lato*.

Logo, a morfologia floral não revela diferenças significativas entre as duas espécies de *Guarea* estudadas. As inflorescências ocasionais tipo cacho e com crescimento intermitente em período mais curto, as flores de menor porte, o ovário piloso, a eventualidade de um óvulo por lóculo e o nectário mais desenvolvido são características registradas em *G. macrophylla*, que contrastam com aquelas observadas em *G. kunthiana*. Da mesma forma, os caracteres anatômicos diferenciais entre as duas espécies são ainda menos expressivos, restringindo-se à epiderme externa do ovário, que é papilosa em *G. kunthiana* e com pêlos tectores unicelulares muito longos em *G. macrophylla*, e à estrutura do nectário, que apresenta maior quantidade de tecido secretor em *G. macrophylla*. Aliás, Pennington (1981) afirma que a estrutura floral em particular é notavelmente constante em todo o gênero *Guarea*. De acordo, ainda, com esse autor, os caracteres com maior importância taxonômica no gênero em questão parecem residir no fruto.

Referências

- AMARAL, L. da G. *Meliaceae*: flora do Estado de Goiás, coleção Rizzo. Goiânia: UFG, 1981.
- BONNER, J.; GALSTON, A.W. The physiology and biochemistry of rubber formation in plants. *Bot. Rev.*, New York, v. 13, p. 543-596, 1947.
- BULLOCK, S. et al. Episodic flowering and sexual dimorphism in *Guarea rhopalocarpa* in a Costa Rican rain forest. *Ecology*, Tempe, v. 64, n.4, p. 851-861, 1983.
- CORNER, E. J. H. *The seeds of dicotyledons*. London: Cambridge University Press, 1976.
- CUTLER, D. F. *Applied plant anatomy*. London: Longman, London, 1978.
- DAHLGREN, G. Steps toward a natural system of the dicotyledons: embryological characters. *Aliso*, Claremont, v. 13, no.1, p. 107-165, 1991.
- DEHGAN, B.; CRAIG, M.E. Types of laticifers and crystals in *Jatropha* and their taxonomic implications. *Amer. J. Bot.*, Columbus, v. 65, p. 345-352, 1978.
- DNYANSAGAR, V.R. Embryological studies in the Leguminosae VIII. *Acacia auriculaeformis* A. Cunn., *Adenanthera pavonina* Linn., *Calliandra grandiflora* Benth. *Lloydia*, Cincinnati, v. 21, n.1, p. 1-25, 1958.
- FAHN, A. *Plant anatomy*. Oxford: Pergamon Press, 1974.
- JENSEN, W. A. *Botanical histochemistry: principles and practice*. San Francisco: W. H. Freeman, 1962.
- JOHANSEN, D.A. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940.
- KLEIN, R. M. Meliáceas. In: REITZ, R. *Flora ilustrada catarinense*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1984. p. 83-100.
- LEE, H. Y. Studies in *Swietenia* (Meliaceae): observations on the sexuality of the flowers. *J. Arn. Arb. Harvard Univ.*, Jamaica Plain, v. 48, p. 101-104, 1967.
- MAHESHWARI, P. *An introduction to the embryology of angiosperms*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company, 1971.
- MOSCHETA, I.S. *Morfologia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Guarea kunthiana* A. Juss. e *Trichilia catigua* A. Juss. (Meliaceae - Melioideae). 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.
- PENNINGTON, T. D. Meliaceae. *Fl. Neotr. Monogr.*, New York, v. 28, p. 255-359, 1981.
- PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T. A generic monograph of the Meliaceae. *Blumea*, Leiden, v. 22, no.3, p. 419-540, 1975.
- PIRANI, J. R. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Meliaceae. *Bol. Bot. Univ. São Paulo*, São Paulo, v. 13, p. 119-223, 1992.
- RONSE-DECRAENE, L. P.; SMETS, E. F. The distribution and systematic relevance of the androecial character oligomery. *Bot. J. Linn. Soc.*, London, v. 118, p. 193-247, 1995.
- SASS, J. E. *Botanical microtechnique*. Ames: Iowa State College Press, 1951.
- SOUZA, L. A. et al. Morfo-anatomia e análise meiótica da flor de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v. 33, n.4, p. 925-937, 1990.
- STYLES, B. T. The flower biology of the Meliaceae and its bearing on tree breeding. *Silv. Gen.*, Frankfurt, v. 21, n.5, p. 175-182, 1972.
- TILTON, V. R. Hypostase development in *Ornithogalum caudatum* (Liliaceae) and notes on other types of modification in the chalaza of angiosperm ovules. *Can. J. Bot.*, Ottawa, v. 58, p. 2059-2066, 1980.
- WALKER-LARSEN, J.; HARDER, L. D. The evolution of staminodes in angiosperms: patterns of stamen reduction, loss, and functional re-invention. *Amer. J. Bot.*, Columbus, v. 87, p. 1367-1384, 2000.

Received on January 18, 2002.

Accepted on March 18, 2002.