

Morfo-anatomia da plântula e do tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw. (Meliaceae)

Káthia Socorro Mathias Mourão*, Daniela Dias-Pinto, Luiz Antonio de Souza e Ismar Sebastião Moscheta

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: ksmmourao@uem.br

RESUMO. As plântulas e tirodendros de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw., pertencentes à família Meliaceae são estudadas morfológica e anatomicamente. As plântulas foram obtidas de sementes coletadas no Horto Florestal de Maringá, Estado do Paraná, Brasil. A análise morfo-anatômica foi feita em material fresco e fixado em FAA 50. As plântulas de *T. catigua* e *T. elegans* são fanerocotiledonares e as de *T. pallida* são criptocotiledonares e fanerocotiledonares. Os cotilédones são espessos, com epiderme glabra em *T. catigua* e *T. elegans* e pilosa em *T. pallida*; o mesofilo é parenquimático. A raiz é axial e tetrarca. O primeiro eófilo é simples e varia em espessura entre as espécies. O metafilo é composto. O eófilo e metafilo não diferem significativa e estruturalmente entre si, caracterizando-se como dorsiventrais, hipostomáticos e de venação do tipo broquidódroma.

Palavras-chave: plântula, tirodendro, morfologia, anatomia, *Trichilia*.

ABSTRACT. *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. and *T. pallida* Sw. (Meliaceae) seedlings morphology and anatomy. This work intends to study, morphologically and anatomically, seedlings of *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. and *T. pallida* Sw., all belonging to the Meliaceae. The seedlings were obtained from seeds collected at the Horto Florestal in Maringá, state of Paraná, Brazil. Fresh material was submitted to anatomical analysis and fixed in FAA 50. *T. catigua* and *T. elegans* seedlings are phanerocotylar, and *T. pallida* seedlings are phanerocotylar and cryptocotylar. The cotyledon is thick, with glabrous epidermis for *T. catigua* and *T. elegans* and pilose epidermis for *T. pallida*. The mesophyll is parenchymatic. The root is axial and tetrarch. The first eophyll is simple, and its thickness varies among the species. The metaphyll is compound. Eophyll and metaphyll are not significantly different from each other, being both dorsiventral, hypostomatic and with brochidodromous venation.

Key words: seedling, morphology, anatomy, *Trichilia*.

Introdução

A morfologia de plântulas tem papel relevante no estudo de uma vegetação, seja para compreender o ciclo de vida e processos de germinação e crescimento de suas espécies, seja para obtenção de mudas ou mesmo para classificar plântulas com finalidade taxonômica (Compton, 1912; Duke, 1965; Ng, 1973, 1978; Kuniyoshi, 1983; Silva, 2001). Esse estudo é fundamental também na regeneração natural da vegetação, principalmente em regiões que apresentam menos de 1% de cobertura vegetal nativa, como ocorre no Noroeste do Estado do Paraná, Brasil.

Nessa região paranaense ocorrem pequenos remanescentes florestais, alguns deles localizados em zonas urbanas, como no município de Maringá, com três pequenas reservas, entre as quais, o Horto Florestal Dr. Luiz Teixeira Mendes, local de estudo. Esta reserva apresenta área de 37 hectares de mata e abriga inúmeras espécies, dentre as quais as do gênero *Trichilia* P. Browne, que conta com cerca de 70 espécies distribuídas por toda a América Tropical (Pennington, 1981).

As espécies desse gênero que ocorrem no Horto Florestal são *Trichilia catigua* A. Juss. conhecida popularmente como catiguá, *T. elegans* A. Juss. o popular pau-de-ervilha e *T. pallida* Sw. chamada бага-de-morcego. Essas espécies apresentam ampla distribuição nas Américas Central e do Sul. As duas

primeiras espécies são mais abundantes no sul do Brasil e a última é distribuída por todo o Brasil e é muito comum em florestas de galeria (Pennington, 1981; Klein, 1984).

A literatura botânica brasileira registra trabalhos de morfologia de plântulas de espécies de mata (Kuniyoshi, 1983; Beltrati *et al.*, 1985; Beltrati e Brunini, 1988; Beltrati e Paoli, 1989; Beltrati, 1991; Souza e Moscheta, 1992; Oliveira, 1993; Moscheta, 1995; Carmello-Guerreiro, 1996; Oliveira, 1999; Silva, 2001), mas não estudos de anatomia, o que dificulta eventualmente a compreensão de todo o processo de desenvolvimento estrutural, fisiológico e ecológico de plantas florestais nos seus estágios iniciais.

O presente trabalho visa, portanto, ao estudo morfoanatômico do desenvolvimento de plântulas e tirodendros de *T. catigua*, *T. elegans* e *T. pallida*, espécies freqüentes em remanescentes florestais da região noroeste paranaense.

Material e métodos

As sementes das espécies em estudo foram coletadas no Horto Florestal de Maringá, Paraná, Brasil, que se situa entre os meridianos 51°30' e 54°W e os paralelos 22°30' e 24°30'S, em altitude média de 556 m. As coletas foram feitas nos anos de 1999 e 2000, em cinco exemplares de cada espécie localizados em pontos diferentes da mata. As exsiccatas das espécies estudadas foram depositadas no Herbário da Universidade Estadual de Maringá, sob números: *T. elegans* HUM 5111, *T. catigua* HUM 2210 e *T. pallida* HUM 197.

As sementes germinaram em estufas de germinação e foram em seguida transferidas para o solo de mata contido em sacos plásticos. O desenvolvimento das plantas ocorreu sob sombrite 50%.

Para acompanhamento e descrição do desenvolvimento das plantas foram definidos os estágios de plântula e de tirodendros. O primeiro estágio foi o período compreendido entre o início de germinação, marcado pela protrusão da radícula na semente, e a formação e expansão do primeiro eófilo ou protofilo da plântula. A fase de tirodendro foi considerada aquela situada entre o estágio de plântula e o aparecimento do primeiro metafilo na planta, segundo terminologia modificada de Hertel (1968).

As plântulas e os tirodendros das espécies foram registrados mediante desenhos e a descrição das diferentes folhas baseou-se em Rizzini (1977).

O estudo anatômico da raiz, caule e folhas de plântulas e tirodendros foi feito em material fresco

ou fixado em FAA 50 (Johansen, 1940). A raiz, caule, cotilédones, eófilos e metafilos foram seccionados transversal e longitudinalmente e as seções obtidas foram coradas em safranina e azul de astra (Gerlach, 1969) e montadas em lâminas temporárias, semipermanentes ou permanentes, segundo técnicas descritas em Johansen (1940), Dnyansagar (1958) e Berlyn e Miksche (1976). A epiderme das folhas foi analisada mediante seções paradérmicas. Foram elaborados desenhos e diagramas em microscópio fotônico equipado com câmara clara.

Foram realizados testes para cristais de cálcio, amido e lipídios, utilizando-se corantes ou reagentes específicos (Johansen, 1940; Rawlins e Takahashi, 1952; Berlyn e Miksche, 1976).

A análise da venação dos eófilos e dos metafilos foi feita em material diafanizado, utilizando técnica de Fuchs (1963), Handro (1964) e Strittmater (1973). A descrição da venação baseou-se em Hickey (1979).

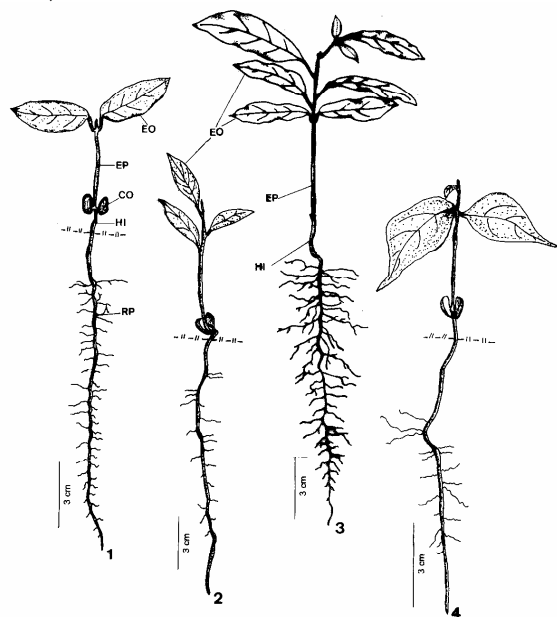
Resultados e discussão

Morfologia

As sementes de *T. catigua* (Moscheta, 1995) e *T. elegans* apresentam germinação epigéia e as plântulas são fanerocotiledonares (Figuras 1 e 2), embora os cotilédones possam permanecer em parte envolvidos pelo tegumento seminal. Ressalta-se, ainda, que a plântula de *T. elegans* pode enquadrar-se também como hipogéia, pois o hipocótilo é muito reduzido, o que mantém os cotilédones próximos à superfície do solo, seja no seu interior ou não.

Por outro lado, as plântulas de *T. pallida* são consideradas criptocotiledonares por Beltrati e Brunini (1988), isto é, durante a germinação os cotilédones permanecem envolvidos pelos tegumentos da semente. Entretanto, as plântulas dessa espécie, obtidas de sementes de exemplares do local de estudo, comportam-se como fanerocotiledonares (Figura 4), assemelhando-se às outras duas espécies de *Trichilia*. Pennington e Styles (1975) registram germinação criptocotiledonar ou fanerocotiledonar para as espécies do gênero *Trichilia*, mas não mencionam variação desse caráter dentro da mesma espécie. Pennington (1981) apresenta variações de caracteres na espécie *T. pallida*, relacionados somente a número de folíolos, tamanho de folíolos, textura e indumento do pericarpo. Este autor afirma ainda que *T. pallida* é uma espécie que apresenta populações que diferem entre si. Todavia, se o caráter tipo de germinação pode ser considerado como variação morfológica dentro da espécie é uma questão que deve ser mais bem analisada.

As plântulas (Figura 1) de *T. catigua* apresentam raiz axial com numerosas raízes secundárias, hipocótilo glabro, com 0,5 cm de comprimento, cotilédones carnosos e curto-peciolados, epicótilo verde e piloso e eofilos simples e opostos. Na fase de tirodendro (Figura 3) os primeiros metafilos surgem após treze meses de desenvolvimento (Moscheta, 1995).



Figuras 1-4. Plântulas e tirodendros. 1. Plântula de *Trichilia catigua*. 2. Tirodendro de *T. elegans*. 3. Tirodendro de *T. catigua*. 4. Plântula de *T. pallida*. (CO-cotilédone; EO-eofilo; EP-epicótilo; HI-hipocótilo; RP-raiz primária ou principal)

As plântulas de *T. elegans* têm raiz axial e ramificam-se secundariamente após vinte dias de idade. O colo ou coleto é visível pela diferença de cor entre o hipocótilo clorofilado e a raiz aclorofilada e leve constrição existente entre estes órgãos. O hipocótilo é curto e glabro; os cotilédones são verdes e espessos, curtamente peciolados, côncavo-convexos e têm formato ovado a oblongo, com base cordada e ápice obtuso; o epicótilo é pouco desenvolvido, piloso e clorofilado. O único eofilo nesta fase é simples, glabro, com pecíolo reduzido e limbo de formato lanceolado, com margem inteira e base e ápice agudos e ainda pode ser observado na fase de tirodendro (Figura 2). Entre o nó cotiledonar e o nó do primeiro eofilo ocorrem catafilos, que variam em número, tendo sido observados de um a cinco, e que apresentam pecíolo e limbo muito reduzidos. Na fase de tirodendro (Figura 2) ocorrem vários eofilos simples e compostos com filotaxia alterno-helicoidal. Esses eofilos simples, que variam de 8 a 15 nos diferentes espécimes analisados, têm formato semelhante ao primeiro eofilo da plântula.

Os eofilos compostos do tirodendro são trifoliolados, com folíolos de formato lanceolado, com ápice acuminado ou cuspidado e margem levemente ondulada. Estes ocorrem em níveis diferentes conforme a planta, a partir do 9º nó, e em número também variável, de uma a quatro folhas. O primeiro metafilo do tirodendro surge do 12º ao 19º nós e caracteriza-se como folha composta imparipinada.

As plântulas (Figura 4) de *T. pallida* possuem hipocótilo pouco piloso, de desenvolvimento reduzido, epicótilo verde e pubescente e eofilos simples, opostos, verdes, de forma ovalada, de ápice agudo, base obtusa assimétrica, margens com alguns dentes arredondados, com a face abaxial do limbo pubescente e a adaxial com pouca pilosidade. Os metafilos, já na fase de tirodendro, são alternos e aos 82 dias já é possível observar o primeiro metafilo expandido com características semelhantes aos eofilos. Nessa fase a raiz primária encontra-se bastante alongada, porém não ramificada, hipocótilo com cerca de 1,5cm de comprimento e os cotilédones, ainda envoltos pelos tegumentos seminais, são de coloração verde e auriculados na base (Beltrati e Brunini, 1988).

Vogel (1980), em sua classificação de plântulas de Dicotiledôneas, considera o gênero *Trichilia* como pertencente ao tipo *Endertia*, subtipo *Chisocheton*, caracterizado por apresentar o tegumento seminal (testa) persistente sobre a superfície abaxial de um ou dos dois cotilédones de reserva, o hipocótilo reduzido e subterrâneo e os cotilédones de reserva localizados na superfície do solo. As três espécies estudadas não se enquadram perfeitamente nessa classificação. *T. elegans* aproxima-se mais da descrição apresentada por Vogel (1980), embora se registre exemplares de plântulas dessa espécie que podem apresentar-se fanerocotiledonares durante parte de seu desenvolvimento. *T. catigua* e *T. pallida* não possuem hipocótilo subterrâneo.

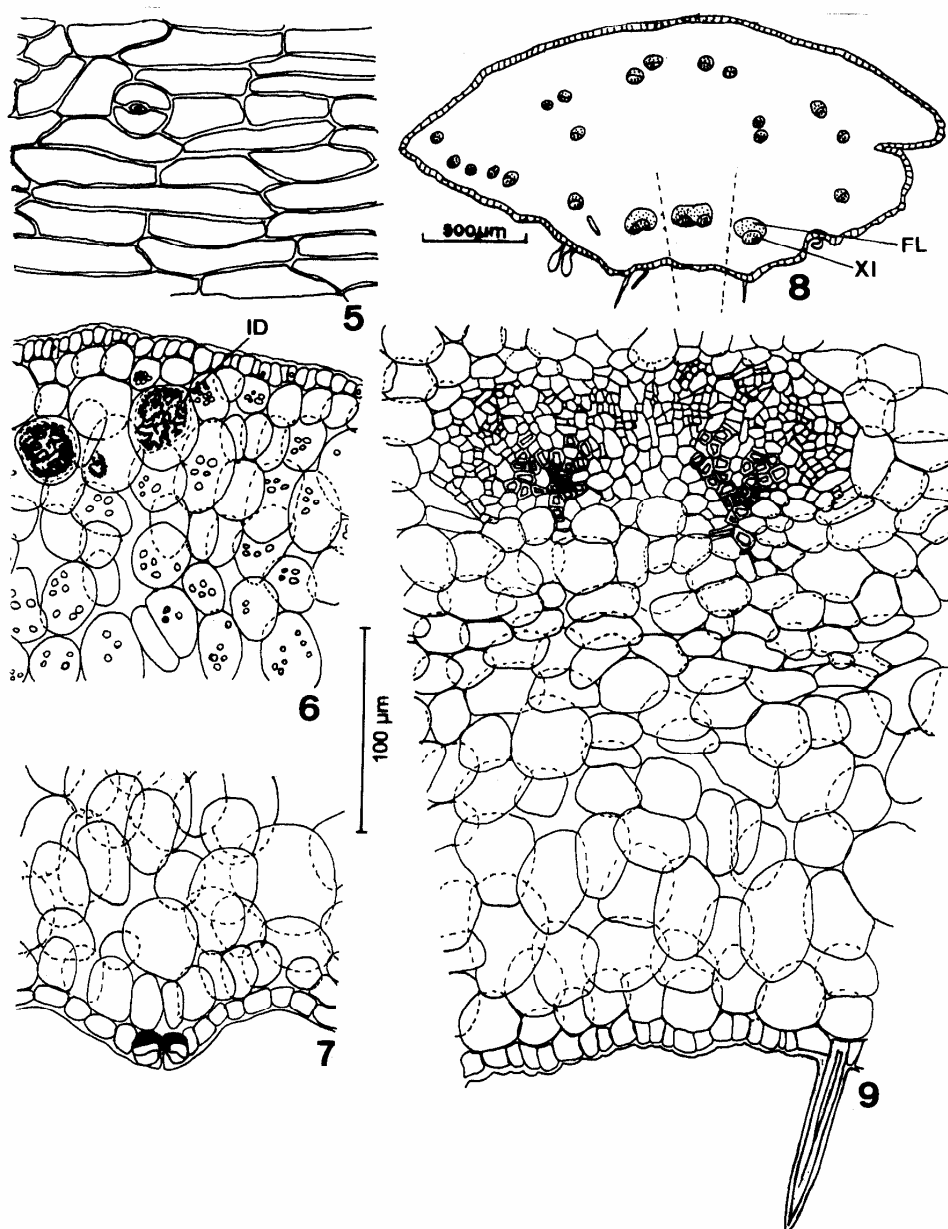
O conceito de plântula é controverso na literatura botânica (Hess, 1975; Font Quer, 1985; Oliveira, 1993; Moscheta, 1995) e a formação de eofilos pode ser caráter seguro para definir as fases de plântula e de tirodendro durante o desenvolvimento de uma planta, principalmente em espécies que apresentam metafilo composto. Esse caráter pode também ser valioso na identificação de espécies, principalmente no campo. Nas plantas em estudo, que mostram metafilos compostos, *T. elegans* possui apenas um eofilo no primeiro nó (Figura 2) da plântula, enquanto que as outras duas espécies, *T. catigua* e *T. pallida*, apresentam dois eofilos opostos (Figuras 1 e 4). Pennington e Styles (1975) consideram, para o gênero *Trichilia*,

eófilos opostos, que logo assumem disposição espiralada. No presente estudo *T. elegans*, portanto, não apresenta esse padrão.

Anatomia

Os cotilédones das espécies analisadas possuem epiderme cuticularizada e unisseriada (Figuras 6, 7 e 9). Essa epiderme é glabra em *T. elegans* (Figura 5) e *T. catigua* (Figura 6), mas em *T. pallida* ocorrem, na face abaxial, tricomas glandulares pluricelulares e

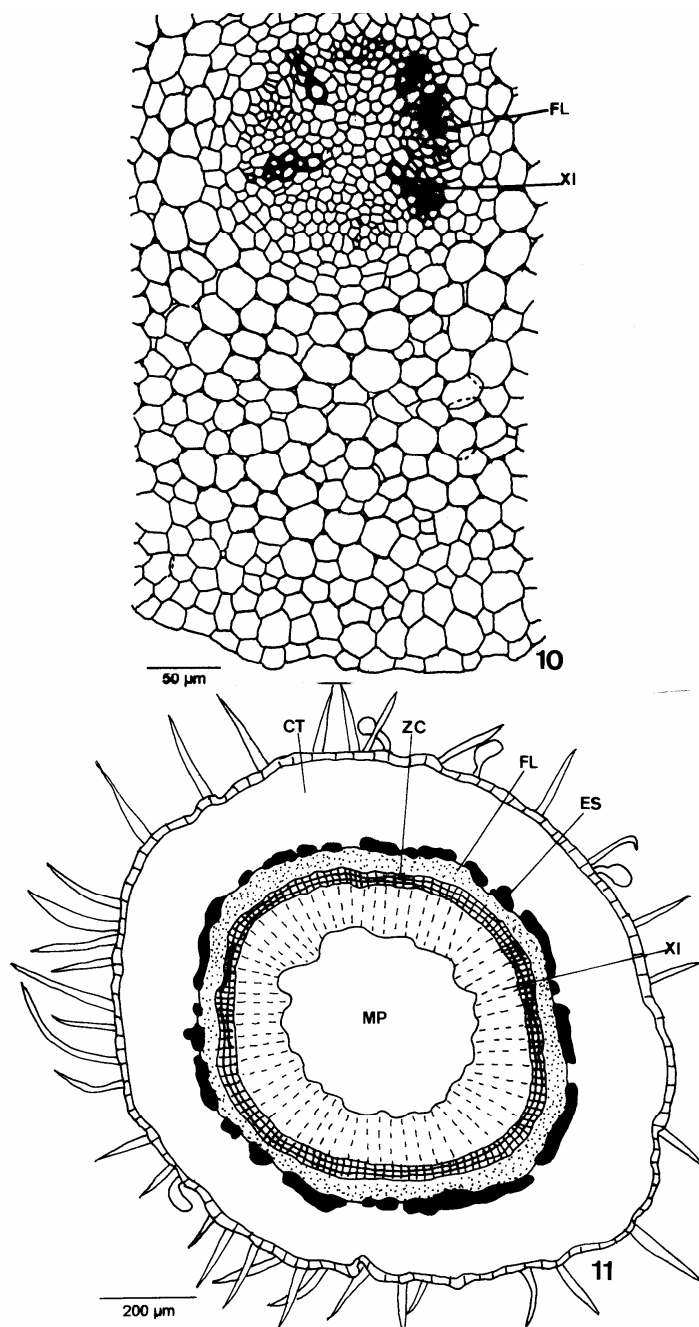
tectores unicelulares (Figuras 8 e 9). Complexo estomático anomocítico ocorre na epiderme abaxial (Figura 5). O mesofilo é parenquimático (Figuras 6 a 9) e nele ocorrem idioblastos com material lipofílico e reserva amilácea (Figura 6). A vascularização é feita por feixes colaterais (Figuras 8 e 9) com crescimento secundário incipiente. As folhas cotiledonares diferem estruturalmente dos eófilos e metafilos pelo mesofilo plurisseriado e mais ou menos homogêneo e, também pela vascularização.



Figuras 5-9. Estrutura do cotilédone. 5. Epiderme da face abaxial, em vista frontal, de *Trichilia elegans*. 6 e 7. Pormenores anatômicos de seções transversais do cotilédone de *T. catigua* e *T. pallida*, respectivamente. 8. Diagrama de seção transversal do cotilédone de *T. pallida*. 9. Pormenor anatômico indicado na figura anterior. (FL-floema; ID-idioblasto lipofílico; XI-xilema)

A raiz das plantas é tetraça, com epiderme simples e irregular e córtex parenquimático (Figura 10). O caule apresenta epiderme unisseriada, cuticularizada e pilosa (Figura 11), sendo os tricomas, tectores e glandulares. O córtex caulinar (Figura 11) é parenquimático e colenquimático. O cilindro vascular desenvolve muito cedo crescimento secundário (Figura 11), mediante ação cambial. Metcalfe e Chalk (1957) registram para a família Meliaceae a presença de periciclo no caule,

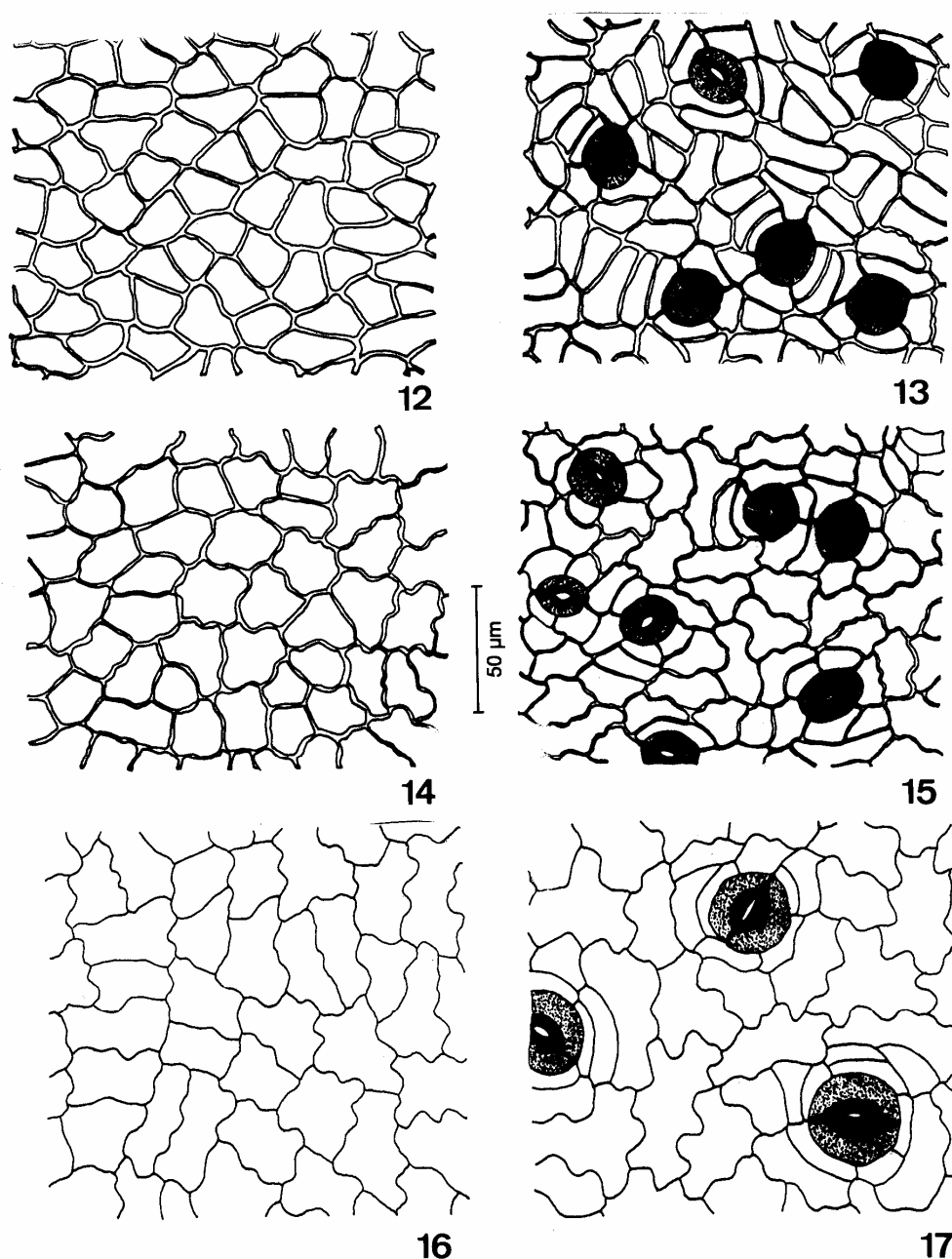
caracterizado por cordões separados de fibras. No epicótilo das espécies de *Trichilia*, de estrutura caulinar, registram-se realmente pequenos grupos de fibras na periferia do floema, isolados por células parenquimáticas (Figura 11), e que poderiam ser considerados periciclo como proposto pelos autores citados. Nesse caso, apesar de não se detectar claramente a endoderme, pode-se dessa forma delimitar o córtex do cilindro central nas espécies estudadas, pela identificação do periciclo.



Figuras 10-11. Estrutura da raiz e epicótilo de *Trichilia pallida*. 10. Pormenor anatômico de seção transversal da raiz. 11. Diagrama de seção transversal do epicótilo. (CT-córtex; ES-esclerênquima; FL-floema; MP-medula parenquimática; XI-xilema; ZC-zona cambial)

Os eofilos apresentam epiderme simples, cuticularizada, hipoestomática e pilosa. As células epidérmicas comuns têm paredes anticlinais espessas retas ou pouco sinuosas em *T. catigua* (Figuras 12 e 13) e sinuosas nas outras duas espécies (Figuras 14 a 17). Os complexos estomáticos são anomocíticos em *T. catigua* e *T. elegans* (Figuras 13 e 15) e ciclocíticos em *T. pallida* (Figura 17). Os tricomas são semelhantes; sendo tectores, de extremidades afiladas e paredes espessas não-lignificadas e

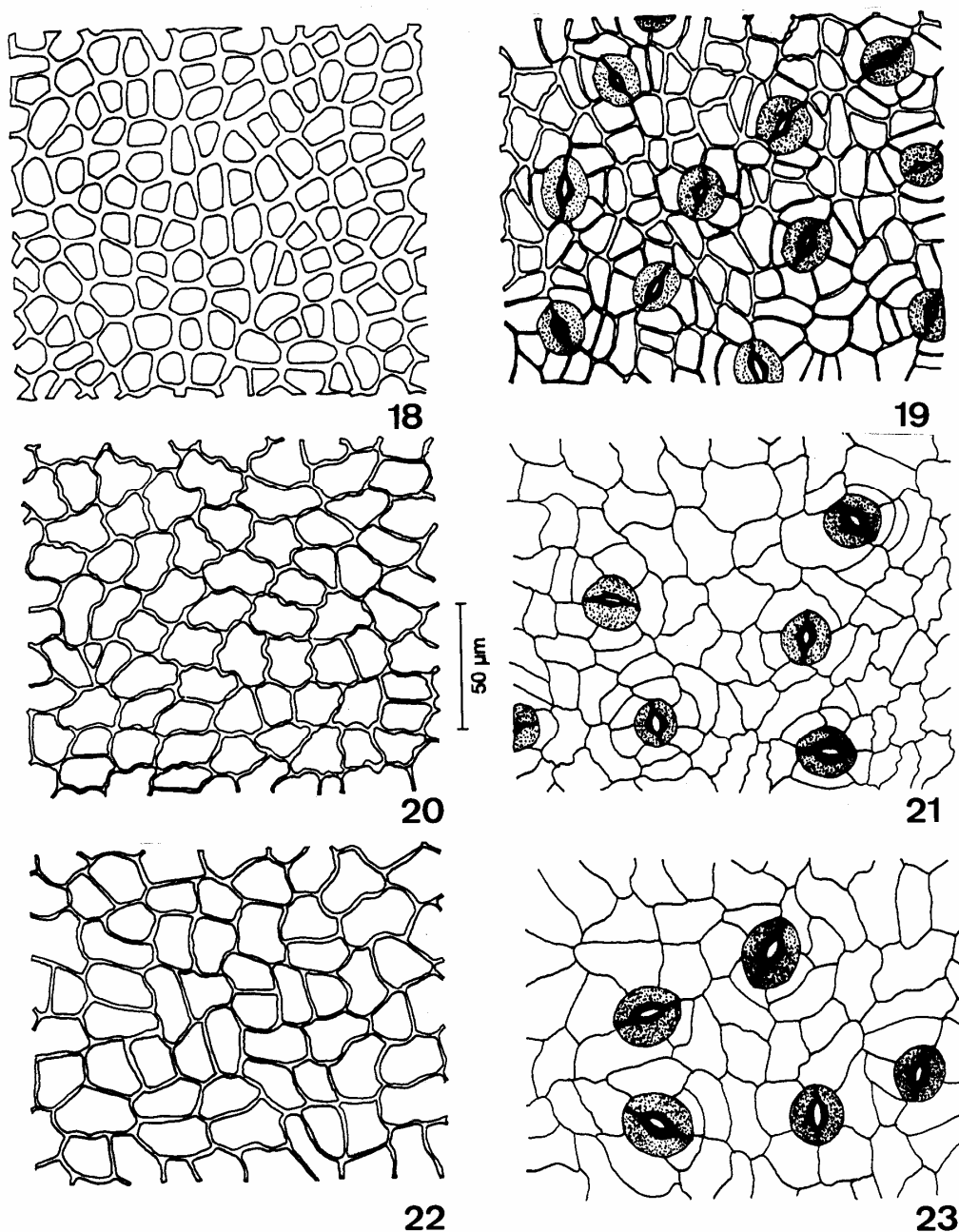
glandulares, pluricelulares e de ápice secretor. O mesofilo das espécies difere em espessura - menos espesso em *T. elegans*, mas mostra estrutura semelhante, sendo heterogêneo assimétrico, com apenas uma camada de parênquima paliádico na face adaxial e três a cinco de parênquima lacunoso na região abaxial (Figuras 24, 26 e 28). No mesofilo destacam-se células secretoras oleíferas (Figura 26) e cristalíferas (Figuras 24 e 26).



Figuras 12-17. Epiderme de efilo em vista frontal. 12 e 13. Faces adaxial e abaxial de *Trichilia catigua*. 14 e 15. Faces adaxial e abaxial de *T. elegans*. 16 e 17. Faces adaxial e abaxial de *T. pallida*

A venação dos eófilos é do tipo broquidódroma (Figuras 31, 33 e 35). Esse tipo de venação não é o padrão mais comum encontrado nas espécies de Meliaceae, e sim o eucamptódromo (Pennington, 1981). O tipo broquidódroma também é registrado por Amaral (1981) e Moscheta (1995). Na nervura central ocorrem colênquima, parênquima e sistema vascular formado por dois feixes de dimensões diferentes, um maior na face abaxial, com crescimento secundário pronunciado, e outro

menor, invertido, na face adaxial (Figuras 36, 38 e 40). Esses feixes vasculares são envolvidos, apenas em *T. pallida*, por bainha cristalífera com células contendo cristais prismáticos (Figura 40). As nervuras de menor porte estão imersas no mesofilo e são formadas por feixes vasculares colaterais com bainha simples parenquimática (Figuras 24 e 28), cujas células podem apresentar cloroplastídios e drusas.

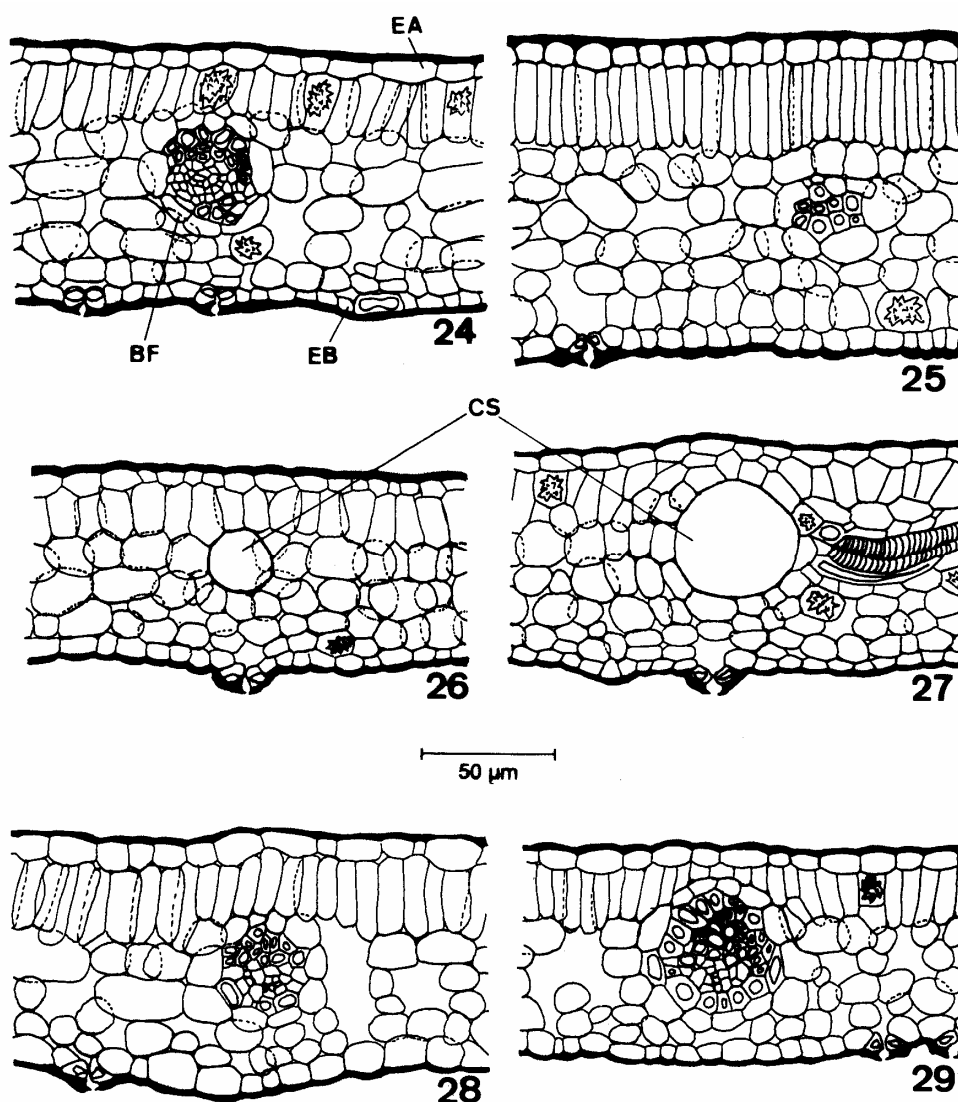


Figuras 18-23. Epiderme de metafilo em vista frontal. 18 e 19. Faces adaxial e abaxial de *Trichilia catigua*. 20 e 21. Faces adaxial e abaxial de *T. elegans*. 22 e 23. Faces adaxial e abaxial de *T. pallida*

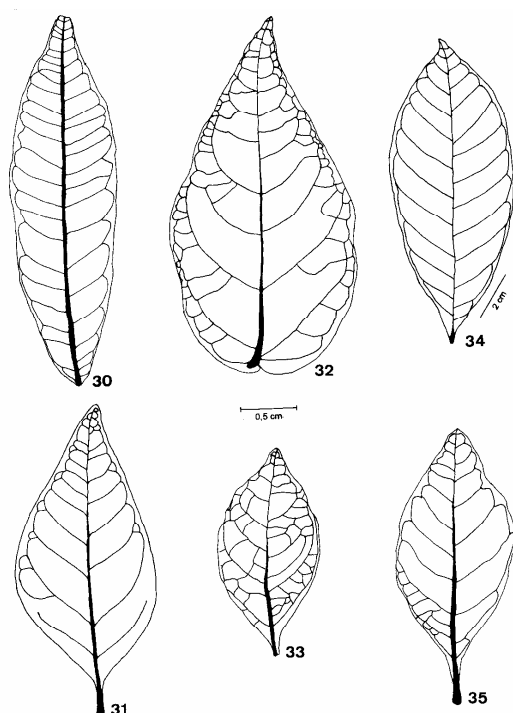
Os metafílos das espécies estudadas, já na fase de tirodendro, diferem pouco dos eófilos. Os metafílos, como os eófilos, são folhas dorsiventrais (Figuras 25, 27 e 29), hipostomáticas (Figuras 19, 21, 23, 25, 27 e 29) e de venação do tipo broquidódroma (Figuras 30, 32 e 34). A nervura central dos metafílos (Figuras 37, 39 e 41) não apresenta diferença estrutural significativa em relação aos eófilos, exceto pela maior dimensão e pela individualização de feixes vasculares da face adaxial apenas em *T. catigua* (Figura 37). Nos metafílos os complexos estomáticos das três espécies são anomocíticos e as paredes anticlinais das células epidérmicas da face adaxial são mais espessas que as da superfície abaxial (Figuras 18 a 23).

A estrutura foliar da plântula e do tirodendro das espécies de *Trichilia* segue o padrão básico descrito

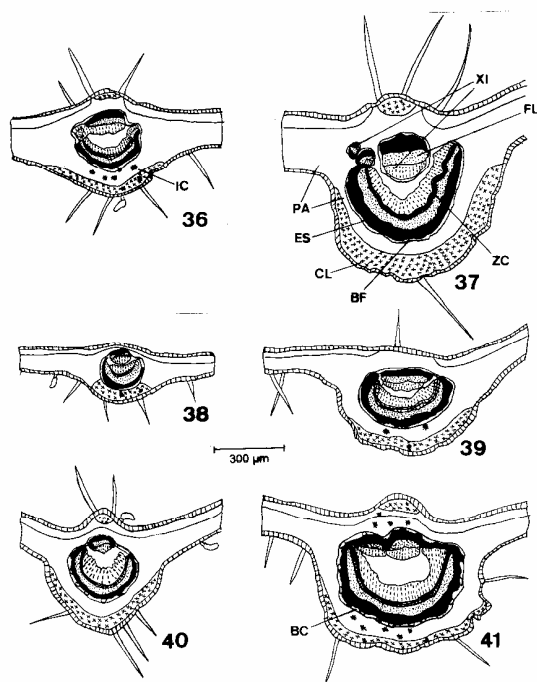
para a família Meliaceae (Metcalf e Chalk, 1957). Os caracteres como pilosidade (tricomas tectores unicelulares e glandulares pluricelulares), tipo de complexo estomático (anomocítico) - exceção feita ao complexo ciclocítico do eófilo de *T. pallida* -, ocorrência de complexo estomático (folha hipostomática), tipo de folha quanto ao mesófilo (folha dorsiventral) e ocorrência de estruturas secretoras no mesófilo (células secretoras e idioblastos cristalíferos) são também verificados nas espécies estudadas. A folha hipostomática e presença de estômatos anomocíticos em espécies de Meliaceae são registradas também por Olowokudejo e Nyananyo (1990) e Moscheta (1995).



Figuras 24-29. Pormenores anatômicos de seções transversais de folhas. 24 e 25. Eófilo e metafilo de *Trichilia catigua*. 26 e 27. Eófilo e metafilo de *T. elegans*. 28 e 29. Eófilo e metafilo de *T. pallida*. (BF-bainha do feixe; CS-célula secretora; EA-epiderme da face adaxial; EB-epiderme da face abaxial)



Figuras 30-35. Padrão geral de venação. 30, 32 e 34. Metafilos de *Trichilia catigua*, *T. elegans* e *T. pallida*. 31, 33 e 35. Eofilos de *T. catigua*, *T. elegans* e *T. pallida*



Figuras 36-41. Diagramas de seções transversais da nervura central. 36 e 37. Eofilo e metafile de *Trichilia catigua*. 38 e 39. Eofilo e metafile de *T. elegans*. 40 e 41. Eofilo e metafile de *T. pallida*. (BC-bainha de feixe com cristais; BF-bainha de feixe; CL-colênquima; ES-esclerênquima; FL-floema; IC-idioblasto cristalífero; PA-parênquima; XI-xilema; ZC-zona cambial)

Referências

- AMARAL, L. G. *Flora do Estado de Goiás*, coleção Rizzo: Meliaceae. Goiânia: Editora da Universidade de Goiás, 1981.
- BELTRATI, C. M. Estudo morfo-anatômico de sementes e plântulas de *Esenbeckia febrifuga* (St. Hill.) A. Juss. ex Mart. (Rutaceae). *Naturalia*, São Paulo, v. 16, n.1, p. 161-169, 1991.
- BELTRATI, C. M. et al. Estudo morfo-anatômico das sementes e plântulas de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 45, n.4, p. 499-506, 1985.
- BELTRATI, C. M.; BRUNINI, J. Morfologia, anatomia e desenvolvimento das sementes e plântula de *Trichilia pallida* Swartz. (Meliaceae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 48, n.4, p. 673-681, 1988.
- BELTRATI, C. M.; PAOLI, A. A. S. Morfologia, anatomia e desenvolvimento das sementes e plântulas de *Bauhinia forficata* Link. (Leguminosae-Caesalpinioideae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 49, n.2, p. 583-590, 1989.
- BERLYN, G. P.; MIKSCH, J. P. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Iowa: The Iowa State University Press, 1976.
- CARMELLO-GUERREIRO, S. M. *Morfologia, anatomia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de Schinus terebinthifolius Raddi, Lithraea molleoides (Vell.) Engl., Myracrodruon urundeuva Fr. Allem. e Astronium graveolens Jacq. (Anacardiaceae)*. 1996. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1996.
- COMPTON, R. H. An investigation of the seedling structure in the Leguminosae. *Bot. J. Linn. Soc.*, London, v. 41, p. 1-122, 1912.
- DNYANSAGAR, V. R. Embryological studies in the Leguminosae VIII. *Acacia auriculaeformis* A. Cunn., *Adenanthra pavonina* Linn., *Calliandra grandiflora* Benth. *Lloydia*, Cincinnati, v. 21, n.1, p. 1-25, 1958.
- DUKE, J. A. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *Ann. Missouri Bot. Gdn.*, St. Louis, v. 52, n.3, p. 314-350, 1965.
- FONT QUER, P. *Diccionario de Botanica*. Barcelona: Editorial Labor, 1985.
- FUCHS, C. H. Fuchsin staining with NaOH clearing for lignified of whole plants organs. *Stain Techn.*, Baltimore, v. 38, n.3, p. 141-144, 1963.
- GERLACH, G. *Botanische microtechnik, eine einföhrung*. Stuttgart: George Thieme, 1969.
- HANDRO, W. Contribuição ao estudo da venação e anatomia foliar das Amarantáceas dos cerrados. *An. Acad. Bras. Ci.*, Rio de Janeiro, v. 36, n.4, p.479-499, 1964.
- HERTEL, R. J. G. Estudos sobre a *Phoebe porosa* (Nees) Mez I. nomenclatura da imbuia e alguns dos problemas que encerra. *Dusenía*, Curitiba, v. 8, n.5, p. 165-194, 1968.
- HESS, D. *Plant physiology: molecular, biochemical and physiological fundamentals of metabolism and development*. New York: Springer-Verlag, 1975.
- HICKEY, L. J. A revised classification of the architecture of dicotyledons leaves. In: METCALFE, C.R.; CHALK,

- L. *Anatomy of dicotyledons*. Oxford: Clarendon Press, 1979. v. 1, p. 25-39.
- JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant microtechnique*. 2.ed. Bombay: Tata McGraw-Hill Book Company, 1940.
- KLEIN, R. M. Meliáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1984. p. 9-65.
- KUNIYOSHI, H. S. *Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucária*. 1983. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. *Anatomy of the dicotyledons - leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. Oxford: At the Clarendon Press, 1957.
- 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-Melioidae)*. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1995.
- NG, F. S. P. Germination of fresh of Malaysian trees. *Malaysian For.*, Malásia, v. 36, n.2, p. 54-65, 1973.
- NG, F. S. P. Strategies of establishment in Malayan forest trees. In: TOMLINSON, P. B.; ZIMMERMANN, M. H. *Tropical trees as living systems*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978. p. 129-162.
- OLIVEIRA, E. C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I. B. et al. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1993. Cap. 5, p. 175-213.
- OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia de plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Leguminosae. *Act. Bot. Bras.*, São Paulo, v. 13, n.3, p. 263-269, 1999.
- OLOWOKUDEJO, J. D.; NYANANYO, B. L. Taxonomy of medicinal plants. I. Epidermal morphology of the genus *Khaya* (Meliaceae) in West Africa. *Fedd. Repert.*, Berlin, v. 101, n.7/8, p. 401-407, 1990.
- PENNINGTON, T. D. Meliaceae. *Flora Neotr. Monogr.*, New York, v. 28, p. 1-472, 1981.
- PENNINGTON, T. D.; STYLES, B. T. A generic monograph of the Meliaceae. *Blumea*, Leiden, v. 22, n.3, p. 419-540, 1975.
- RAWLINS, T. E.; TAKAHASHI, W. N. *Technics of plant histochemistry and virology*. Millbrae: The National Press, 1952.
- RIZZINI, C. T. Sistematização terminológica da folha. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 29, n.42, p. 103-125, 1977.
- SILVA, L. L. *Morfologia, anatomia e desenvolvimento dos frutos, sementes e plântulas de Zanthoxylum rhoifolium Lam., Esenbeckia grandiflora Mart., Dictyoloma vandellianum Adr. Juss. e Balfourodendron riedelianum (Engler) Engler (Rutaceae)*. 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- SOUZA, L. A.; MOSCHETA, I. S. Morfo-anatomia do fruto e da plântula de *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. (Apocynaceae). *R. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 52, n.3, p. 439-447, 1992.
- STRITTMATER, C. G. D. Nueva tecnica de diafanización. *B. Soc. Argentina Bot.*, Buenos Aires, v. 15, n.1, p. 126-129, 1973.
- VOGEL, E. F. *Seedlings of dicotyledons*. Wagening: Pudoc, 1980.

Received on January 11, 2002.

Accepted on March 27, 2002.