

Morfologia e anatomia das plântulas de *Tabebuia avellanae* Lor. ex Griseb e *T. chrysotricha* (Mart. ex Dc.) Standl. (Bignoniaceae)

Luiz Antonio de Souza* e Jonathas Henrique Georg de Oliveira

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, 87020-900 Maringá, Paraná, Brasil.

*Autor para correspondência. e-mail: lasouza@uem.br

RESUMO. As plântulas de *Tabebuia avellanae* Lor. ex Griseb. (ipê-roxo) e *T. chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. (ipê-amarelo), espécies arbóreas que ocorrem no Estado do Paraná, foram estudadas morfoanatomicamente. As plântulas foram obtidas de sementes coletadas no campus da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. As seções anatómicas foram feitas a mão livre e coradas com azul de astra e safranina. As plântulas são fanerocotiledonares e epigéias. A raiz é axial e pentarca/heptarca em *T. avellanae* e tetrarca/hexarca em *T. chrysotricha*. A zona de transição ocorre no hipocótilo. O mesófilo cotiledonar é homogêneo em *T. avellanae* e heterogêneo em *T. chrysotricha*. Os eófilos são folhas simples e dorsiventrais e os metafílos de tirodendros são compostos digitados e isobilaterais. Eófilos e metafílos são hipostomáticos, com complexos estomáticos anomocíticos e tricomas glandulares e tectores.

Palavras-chave: plântula, morfologia, anatomia, *Tabebuia*.

ABSTRACT. Seedlings morphology and anatomy of *Tabebuia avellanae* Lor. ex Griseb and *T. chrysotricha* (Mart. ex Dc.) Standl. (Bignoniaceae). Seedlings of *Tabebuia avellanae* Lor. ex Griseb. ("ipê-roxo") and *T. chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. ("ipê-amarelo"), arboreal species that occur in the state of Paraná, southern Brazil, are morphologically and anatomically studied. Seedlings were obtained from seeds collected at the Universidade Estadual de Maringá, state of Paraná. Anatomical sections were handmade and stained with astra blue and safranin. Seedlings are phanerocotylar and epigeal. The root is axial and pentarch-heptarch in *T. avellanae* and tetrarch-hexarch in *T. chrysotricha*. The root-shoot transition region occurs in the hypocotyl. Mesophyll cotyledonous is homogeneous in *T. avellanae* and heterogeneous in *T. chrysotricha*. Eophylls are simple and dorsiventral leaves and metaphylls are compound and isobilateral. Eophylls and metaphylls are hypostomatic with anomocytic stomatal complexes and glandular and non-glandular trichomes.

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

Introdução

O período de desenvolvimento inicial de uma planta é considerado crítico no ciclo de vida de muitas espécies vegetais, e um fracasso no processo adaptativo nesse estágio pode levar a espécie à extinção (Amo-Rodrigues e Gomez-Pompa, 1976). Em razão disso, muitos estudos sobre plântula têm merecido atenção dos pesquisadores, principalmente aqueles relacionados a sua morfologia e à germinação de sementes, as quais fornecem subsídios úteis para os trabalhos em viveiros, sobre armazenamento de sementes, e regeneração de florestas (Ng, 1978). O estudo morfológico de plântulas também é importante para seu reconhecimento em matas,

visando ao estabelecimento da dinâmica de populações em florestas e manejo silvicultural.

No Brasil, ainda são poucos os trabalhos sobre morfologia de plântulas de espécies florestais, especialmente se levarmos em consideração a diversidade de nossa flora. Isso pode ser verificado pela revisão apresentada por Oliveira (1993). Após essa pesquisa, os estudos sobre plântulas de espécies nativas de matas continuam sendo escassos. Os estudos de morfologia de plântulas geralmente não incluem a análise estrutural de seus órgãos, o que dificulta a compreensão do processo de estabelecimento de plântulas em um determinado ambiente.

As espécies selecionadas para o estudo pertencem à família Bignoniaceae, amplamente representada em todas as matas de planaltos que ainda restam no Estado do Paraná. Entre as espécies dessa família, distinguem-se aquelas pertencentes ao gênero *Tabebuia* Gomes ex DC., os ipês, como exemplares mais importantes (Maack, 1968). Maack (1968) já previa, na década de 1960, que as últimas reservas de matas virgens do Estado não resistiriam ainda durante uma geração. Com efeito, a região noroeste do Paraná possui atualmente menos de 1% de cobertura florestal nativa. Esse quadro demanda, obviamente, pesquisas fundamentais sobre espécies de matas, que, conseqüentemente, estão ameaçadas de extinção.

Mesmo diante dessa situação crítica de desmatamento no Estado do Paraná, os trabalhos sobre morfologia de plântulas são restritos, podendo ser citadas as investigações de Kuniyoshi (1983), Souza e Moscheta (1992) e Mourão *et al.* (2002). Nos estudos sobre plântula de espécies de Bignoniaceae registram-se os alusivos a *T. serratifolia* (Vahl) Nicholson (Costa, 1995), e a *T. ochracea* (Chamisso) Standley (Costa, 2003).

O presente trabalho objetiva a análise morfo-anatômica comparativa das plântulas de *Tabebuia avellanedae* Lor. ex Griseb., popularmente conhecida como “ipê-roxo” e *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. (ipê-amarelo), contribuindo com a botânica estrutural e com informações que possam auxiliar nos estudos de recomposição de matas paranaenses.

Material e métodos

Tabebuia avellanedae Lor. ex Griseb. foi escolhida para o estudo por ser espécie arbórea e ocupar o dossel superior da floresta semidecídua da bacia do Paraná. Ocorre do Maranhão até a região Sul do Brasil. Sua madeira de lei de grande durabilidade é largamente utilizada na marcenaria e carpintaria (Lorenzi, 1992). É uma espécie importante para o reflorestamento de áreas degradadas, pois as plantas resistem ao replante, desenvolvem-se bem em campo aberto, e quando expostas ao sol, produzem grande quantidade de sementes aladas e férteis (Reitz *et al.*, 1978). É amplamente dispersa nas florestas pluviais tropicais e subtropicais do norte e oeste do Estado do Paraná (Inoue *et al.*, 1984).

Tabebuia chrysotricha (Mart. ex DC.) Standl., por sua vez, é uma espécie arbórea de menor porte, muito utilizada como planta ornamental de parques e jardins e na arborização de ruas. É decídua, heliófita, típica de formações abertas da floresta pluvial atlântica. Sua madeira é própria para obras externas, como postes, peças para pontes e tábuas para cercas, e é usada também para construção civil (Lorenzi, 1992). No

Paraná, é encontrada no litoral e também no planalto, nas encostas suaves (Inoue *et al.*, 1984).

As sementes das espécies foram coletadas em exemplares ocorrentes no campus da Universidade Estadual de Maringá, localizado no Município de Maringá, Paraná, Brasil. Foram confeccionadas exsiccatas das plantas coletadas e depositadas no Herbário da mesma universidade, sob registros:

Tabebuia avellanedae Lor. ex Griseb.: Brasil: Paraná: Maringá, Campus da Universidade Estadual de Maringá, (fr), J. H. G. Oliveira 10323 HUM. *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.: Brasil: Paraná: Maringá, Campus da Universidade Estadual de Maringá (fl), M. C. Iwazaki 10156 HUM.

As sementes de ambas as espécies foram colocadas para germinar em placas de Petri com papel de filtro umedecido, em câmara de germinação TE-400, regulada para temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas. As sementes germinadas, caracterizadas pela protrusão da radícula, foram transferidas para solo contido em sacos plásticos, retirados do próprio ambiente de desenvolvimento das plantas-mãe. As plântulas se desenvolveram em canteiros cobertos por sombra 50%. Foram feitas algumas observações complementares em plantas que atingiram a fase de tirodendro.

A terminologia adotada para descrever a fase inicial de desenvolvimento das plantas de *T. avellanedae* e de *T. chrysotricha* baseou-se em Souza (2003). De acordo com este autor, a plântula deve ser considerada como a fase que abrange o vegetal, desde a germinação consumada da semente até a formação da primeira folha ou eofilo; a fase seguinte é denominada tirodendro, e se estende até o momento em que aparecem os primeiros metafílos. A análise morfológica das plântulas e observações complementares sobre tirodendros foram baseadas em Rizzini (1977) e Souza (2003). As plântulas foram documentadas mediante desenhos feitos ao microscópio estereoscópico equipado com câmara clara.

O estudo anatômico das plântulas foi realizado por meio de seções transversais da raiz, hipocótilo, epicótilo, cotilédones e eofilos, executadas a mão livre, corados com azul de astra e safranina (Kraus e Arduin, 1997), e montados em lâminas semipermanentes. No caso da raiz, as seções foram efetuadas em duas regiões: próximo do ápice e junto ao hipocótilo. Os cotilédones e eofilos também foram analisados paradermicamente. Os metafílos de tirodendros foram investigados estruturalmente, para efeito de comparação com os eofilos. A documentação anatômica foi efetuada com desenhos elaborados ao microscópio fotônico com câmara clara, projetando-

se, nas mesmas condições ópticas, a escala correspondente.

Foram realizados alguns testes histoquímicos para detectar amido, com Lugol, e para substâncias lipídicas, com Sudam IV (Johansen, 1940).

Resultados e discussão

Morfologia da plântula

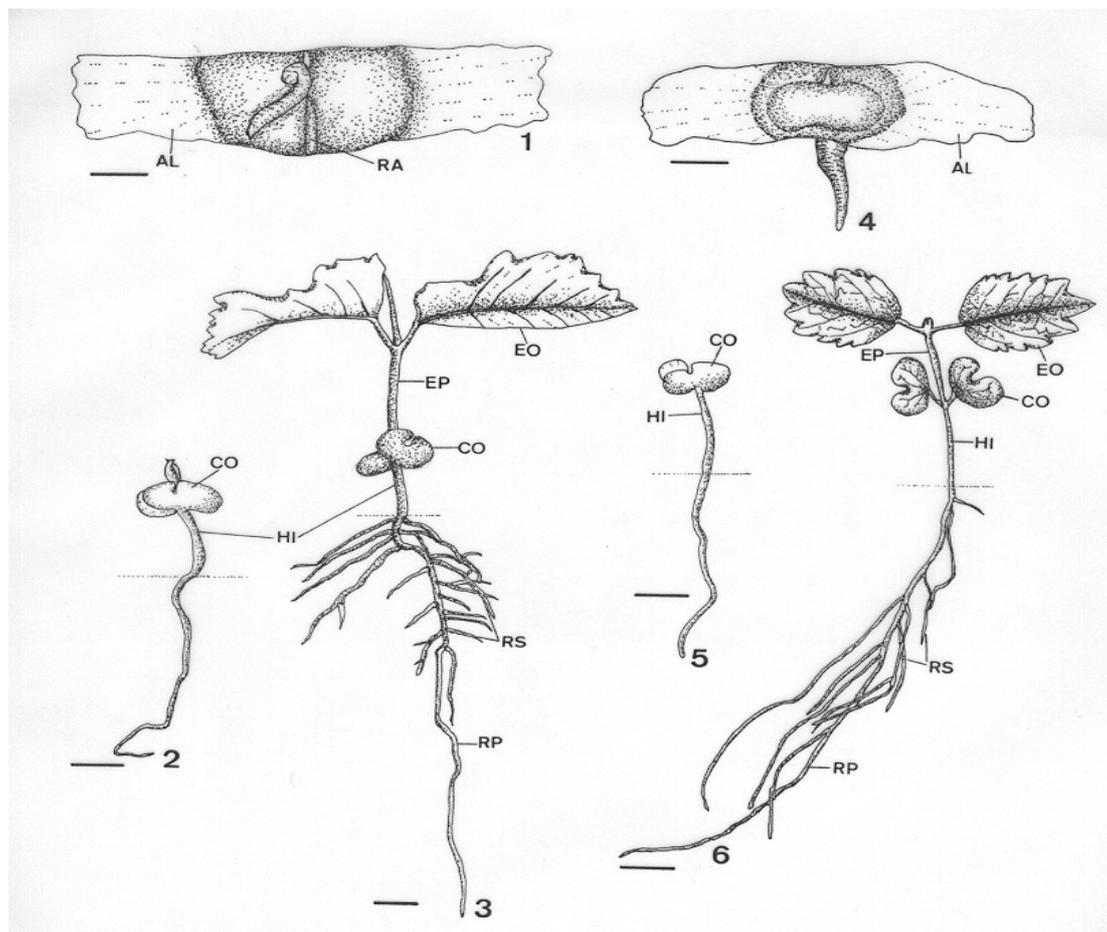
As plântulas de *T. avellanedae* e de *T. chrysotricha* são fanerocotiledonares e epigéias (Figuras 1 a 6). As raízes são axiais e formam muitas ramificações (Figuras 3 e 6). O hipocótilo e epicótilo de *T. avellanedae* são verdes e glabros, enquanto que o hipocótilo e epicótilo verde de *T. chrysotricha* são verdes e pilosos.

Os cotilédones das plantas em estudo são foliáceos e peciolados. Em *T. avellanedae*, os cotilédones são cordados orbiculares, com ápice premorso (Figuras 2 e 3). Em *T. chrysotricha*, o ápice também é premorso,

mas o limbo cotiledonar classifica-se como subrotundo (Figuras 5 e 6).

Há dois eófilos simples e peciolados, de filotaxia oposta, em ambas as espécies (Figuras 3 e 6). Em *T. avellanedae*, os eófilos (Figura 3) são glabros, ovados, de ápice agudo, de base brevemente acuneada, e margem variando de serrada a duplicado-serrada. Em *T. chrysotricha*, os eófilos (Figura 6) são pilosos, lanceolados ovados, de ápice também agudo, mas de base obtusa e margem duplicado-serrada.

As plântulas de ambas as espécies podem ser enquadradas no tipo Macaranga de Vogel (1980), caracterizadas por serem fanerocotiledonares, com paracotilédones finos, foliáceos, verdes, persistentes e com a função de assimilação após a germinação, hipocótilo longo, e eófilos opostos. Elas podem ser enquadradas também no tipo epigéia-foliáceo de Miquel (1987), como verificado na espécie *T. ochracea* por Costa (2003). Já *T. serratifolia* possui plântula criptocotiledonar (Costa, 1995).



Figuras 1-6. Plântulas em desenvolvimento. 1-3. Plântulas de 5, 10 e 50 dias de idade de *Tabebuia avellanedae*, respectivamente. 4-6. Plântulas de 5, 18 e 60 dias de idade de *T. chrysotricha*, respectivamente. (AL-ala; CO-cotilédone; EO-eófilo; EP-epicótilo; HI-hipocótilo; RA-rafe; RP-raiz principal; RS-raiz secundária). Barras = 5mm (1 e 4), 1cm (2, 3, 5 e 6).

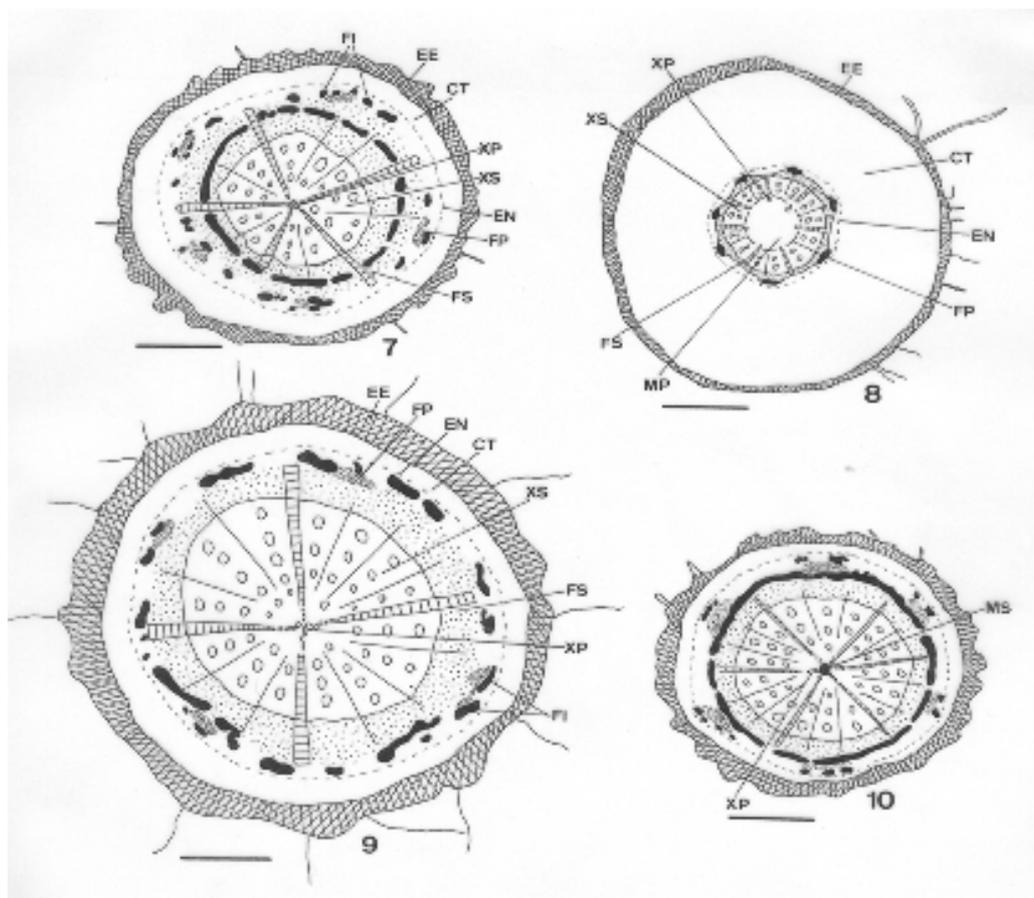
Observações realizadas na fase de tirodendro das duas espécies revelaram que as plantas podem formar novos eófilos, simples e compostos trifoliolados, antes do aparecimento do primeiro metafilo, que é uma folha composta digitada.

Anatomia da plântula

As raízes das espécies analisadas mantêm a epiderme e córtex, mesmo em crescimento secundário mais avançado (Figuras 7 a 10). A epiderme unisseriada apresenta pêlos absorventes, inclusive nas proximidades do hipocótilo. Esses pêlos são unicelulares nas duas espécies, mas os pêlos de *T. avellanadae*, localizados junto ao hipocótilo, podem ser pluricelulares. O córtex (Figuras 7 a 10) possui exoderme bisseriada, parênquima cujas células são mais ou menos alongadas tangencialmente, em virtude do crescimento do cilindro secundário, e endoderme com estrias de Caspary. Com referência ao xilema primário, as raízes de *T. avellanadae* são

pentarcas (Figura 7) e as de *T. chrysotricha* são tetrarcas (Figura 9); na base, essas raízes podem ser heptarcas (Figura 8) na primeira espécie e hexarcas (Figura 10) na segunda. As raízes dessas plantas mostram medula (Figuras 8 e 10) próximo ao hipocótilo, que se esclerifica em *T. chrysotricha*.

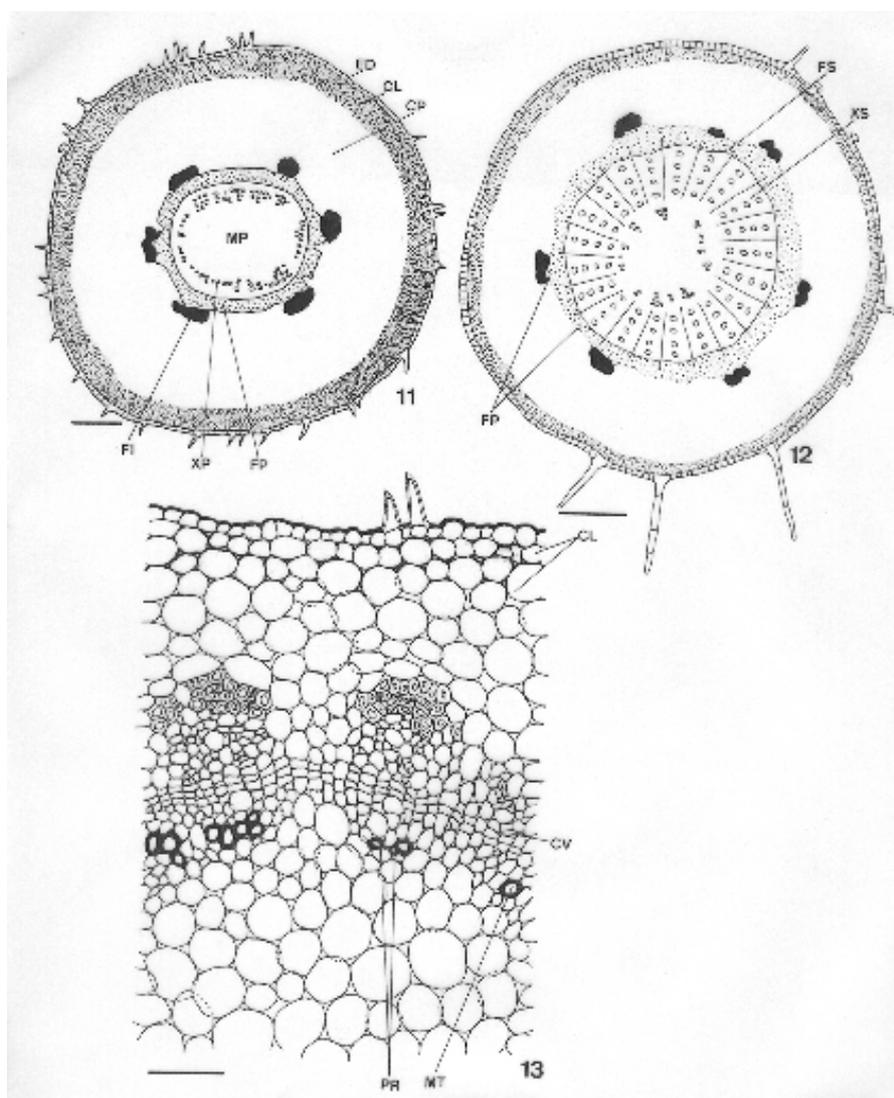
Os pêlos radiciais de ambas as espécies em estudo se mantêm na base da raiz, mesmo na fase de tirodendro. Nas plantas em geral, esses pêlos comumente se restringem a uma região da raiz, localizada a poucos centímetros de seu ápice, não ocorrendo junto ao meristema apical e morrendo nas partes mais velhas da raiz (Esau, 1959). Por outro lado, Esau (1959) registra a existência de plantas, provavelmente o caso de *T. avellanadae* e *T. chrysotricha*, que mostram uma excepcional longevidade dos pêlos radiciais, possivelmente com diminuição da função absorvente.



Figuras 7-10. Estrutura da raiz em seção transversal. 7-8. Diagramas de seções feitas nas proximidades do ápice e da base da raiz de *Tabebuia avellanadae*. 9-10. Diagramas de seções executadas nas proximidades do ápice e da base da raiz de *T. chrysotricha*. (CT-córtex; EE-epiderme e exoderme; EN-endoderme; FI-fibras; FP-floema primário; FS-floema secundário; MP-medula parenquimática; MS-medula esclerificada; XP-xilema primário; XS-xilema secundário). Barras = 0,5mm (7, 8 e 10), 200 μ m (9).

O crescimento secundário vascular é pronunciado nas raízes de ambas as espécies (Figuras 7 a 10). A periderme é superficial e demora mais a aparecer, e o felogênio surge nas células corticais junto à exoderme. Pôde-se constatar que tirodendros de *T. chrysotricha*, de idade aproximadamente semelhante aos de *T. avellanae*, apresentaram maior crescimento secundário que os dessa espécie. Isso se deve, provavelmente, ao lento crescimento apical das plantas, à precocidade de aparecimento do câmbio no cilindro central e à maior ação meristemática cambial inicial em *T. chrysotricha*.

O hipocótilo de *T. avellanae* (Figura 11) e de *T. chrysotricha* (Figura 12) possui epiderme unisseriada, cuticularizada, pilosa, e córtex colenquimático e parenquimático (Figura 13). O cilindro central, nas duas espécies, apresenta estrutura de transição (Figuras 11 e 12), caracterizado pela divisão radial do metaxilema e o afastamento lateral de suas células (Figura 13). Desta forma, os elementos traqueais do protoxilema e metaxilema se dispõem em forma de anel, ao redor da medula parenquimática. O floema primário permanece indiviso (Figuras 11, 12 e 13).

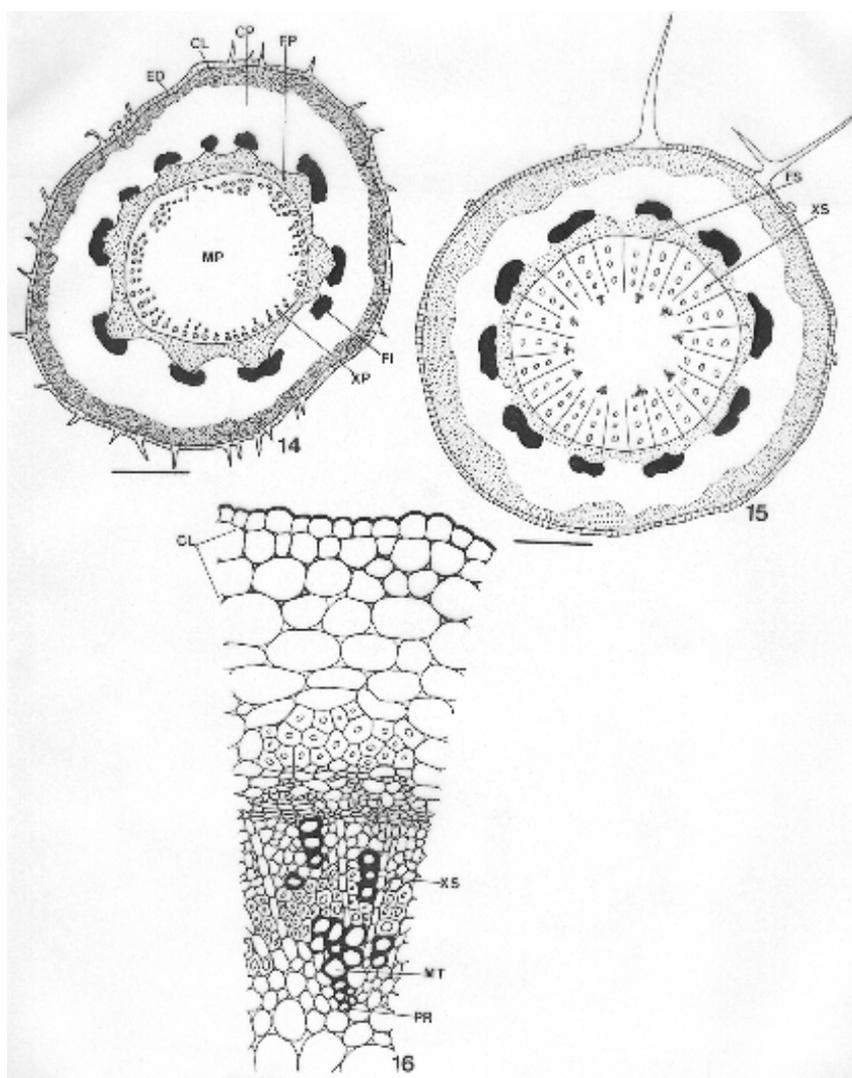


Figuras 11-13. Estrutura do hipocótilo em seção transversal. 11-12. Diagramas do hipocótilo de *Tabebuia avellanae* e *T. chrysotricha* (barras = 200 μ m) 13. Pormenor anatômico do hipocótilo de *T. avellanae* (barra = 50 μ m). (CL-colênquima; CP-córtex parenquimático; CV-câmbio; ED-epiderme; FI-fibras; FP-floema primário; FS-floema secundário; MT-metaxilema; PR-protoxilema; XP-xilema primário; XS-xilema secundário).

Compton (1912), em sua investigação de plântulas de espécies de Leguminosae, não considera o hipocótilo como apresentando estrutura radicular, caulinar ou de órgão composto parcialmente de raiz e caule. Para o autor, o hipocótilo é uma região especializada de um eixo primitivamente indiferenciado. Entretanto, como adotado na descrição do hipocótilo de *T. avellanae* e *T. chrysotricha*, o conceito de região de transição é aceito por anatomistas (Esau, 1959; Mauseth, 1988; Fahn, 1990). Esau (1959) ressalta, aliás, que a região de transição representa uma conexão, não entre dois órgãos axiais com uma disposição de tecidos algo diferente, mas sim entre um órgão com um sistema

axial e outro cujo sistema vascular se desenvolve em uma relação estreita com as folhas.

O epicótilo é semelhante em ambas as espécies (Figuras 14 e 15), com epiderme uniestratificada, cuticularizada, pilosa, e córtex apresentando colênquima e parênquima (Figura 16). Com referência à epiderme, a única diferença relevante observada é a presença de tricomas pluricelulares ramificados somente em *T. chrysotricha*. Internamente ao córtex ocorrem os tecidos vasculares secundários e primários, e onde se distinguem feixes de fibras na face externa do floema primário. No centro do epicótilo há medula de natureza parenquimática (Figuras 14, 15 e 16).



Figuras 14-16. Estrutura do epicótilo em seção transversal. 14-15. Diagramas do epicótilo de *Tabebuia avellanae* e de *T. chrysotricha* (barras = 200 μ m). 16. Pormenor anatômico do epicótilo de *T. chrysotricha* (barra = 50 μ m). (CL-colênquima; CP-córtex parenquimático; CV-câmbio; ED-epiderme; FI-fibras; FP-floema primário; FS-floema secundário; MT-metaxilema; PR-protóxilema; XP-xilema primário; XS-xilema secundário).

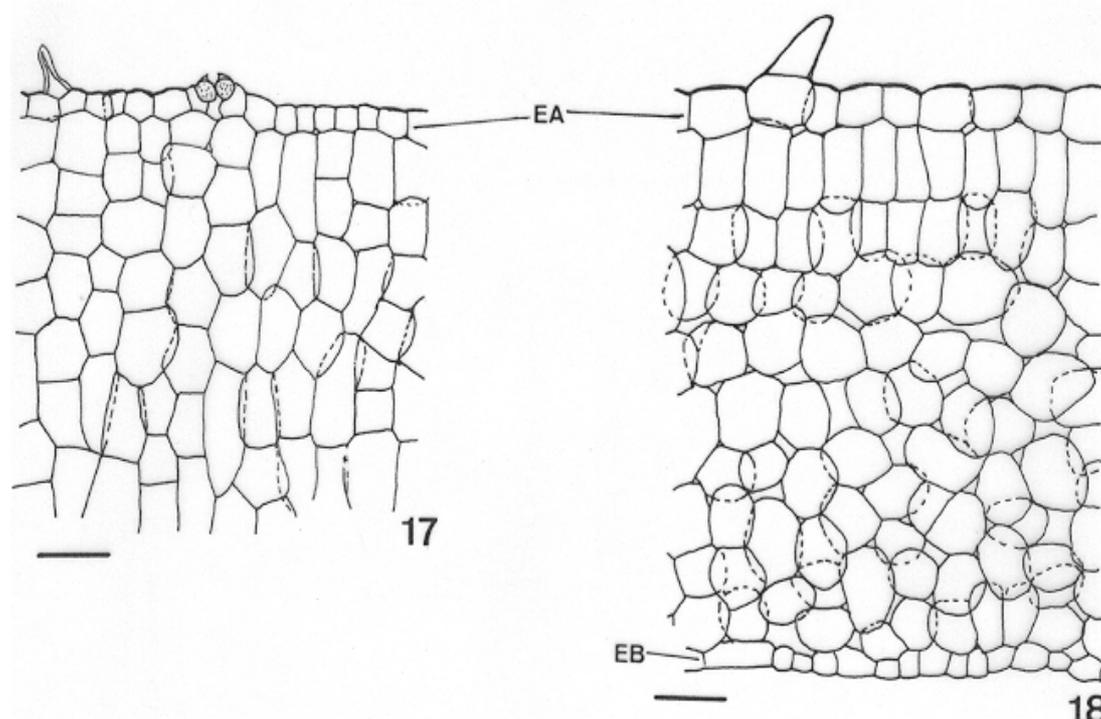
A estrutura do epicótilo difere significativamente do hipocótilo nas duas espécies analisadas, no tocante ao cilindro vascular, já que seus córtices são semelhantes. A estrutura de transição do hipocótilo contrasta com o xilema endarco e o sistema organizado de feixes vasculares colaterais do epicótilo (Figuras 13 e 16). Esau (1959) considera o epicótilo na plântula como estrutura separada, agregada à unidade raiz-hipocótilo-cotilédone, apesar do sistema vascular da raiz e cotilédones ser uma unidade desde as primeiras etapas da embriogénia.

Os cotilédones das espécies estudadas apresentam diferenças estruturais. O mesofilo é homogêneo (Figura 17) em *T. avellanadae* e heterogêneo (Figura 18) em *T. chrysotricha*. No tocante à epiderme, as duas espécies são estomatíferas, com tricomas tectores (Figuras 17 e 18) e glandulares. Nos cotilédones de *T. avellanadae* só ocorrem tricomas na face adaxial.

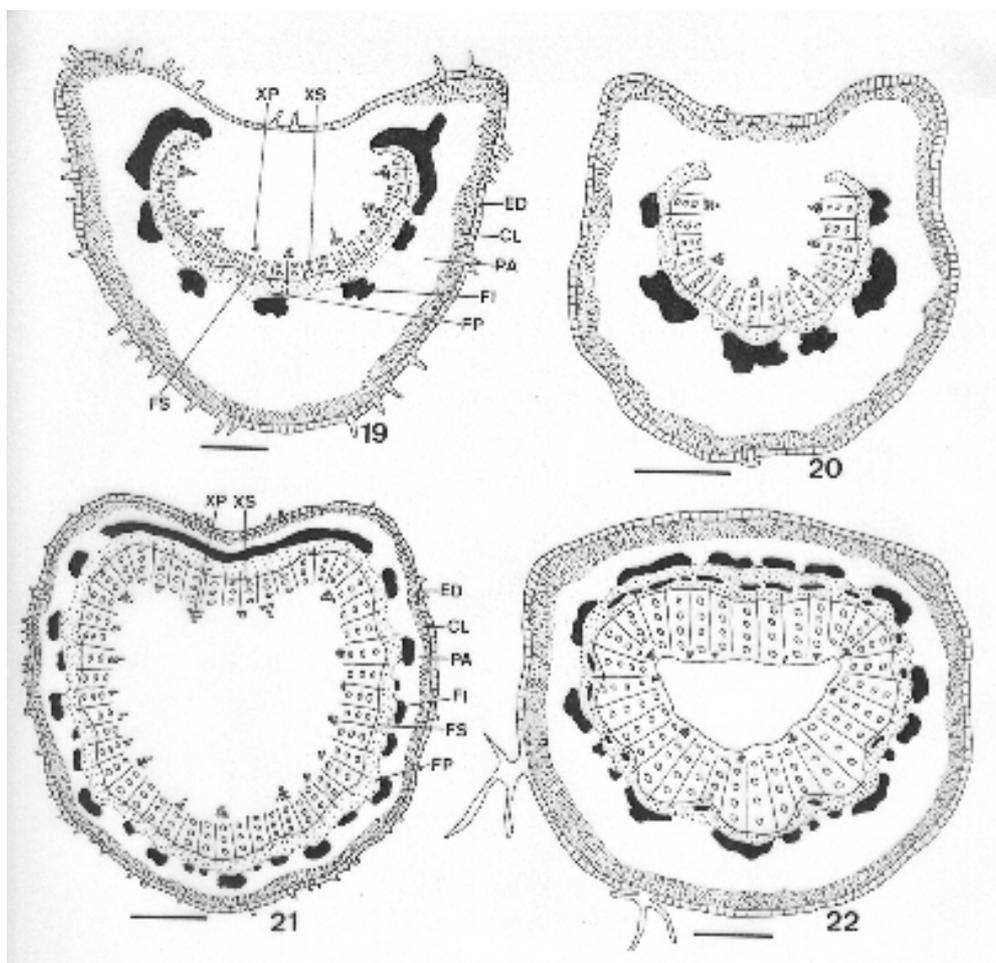
A estrutura dos pecíolos dos eófilos não difere significativamente entre as espécies estudadas (Figuras 19 e 20). A epiderme que os revestem é unisseriada e pilosa, o córtex é colenquimático e parenquimático, – exceto na face adaxial do pecíolo de *T. avellanadae* que é somente

parenquimático –, e os tecidos vasculares primários e secundários estão organizados sob forma de meia lua. Na face floemática ocorrem fibras. Por outro lado, os pecíolos (Figuras 21 e 22) dos metafílos de tirodendros dessas espécies de *Tabebuia* têm córtex semelhante aos dos eófilos, mas apresentam os tecidos vasculares em disposição circular.

Os eófilos das espécies analisadas são hipostomáticos, com complexos estomáticos anomocíticos e células epidérmicas com paredes anticlinais sinuosas (Figura 23). As duas plantas apresentam tricomas tectores e glandulares. Os tectores diferem, todavia, no número de células e no formato. Em *T. avellanadae* (Figura 24), eles têm tamanho reduzido, extremidade afilada e são unicelulares. Os tricomas tectores de *T. chrysotricha* são pluricelulares, alongados e ramificados (Figura 26). O mesofilo é heterogêneo assimétrico nas duas espécies (Figuras 27 e 28), caracterizando a folha como dorsiventral, mas o parênquima adaxial do eófilo de *T. avellanadae* não apresenta células paliádicas típicas, como em *T. chrysotricha* (Figura 28), e sim células mais curtas, em forma de funil (Figura 27).



Figuras 17-18. Estrutura do limbo do cotilédone em seção transversal. 17. *Tabebuia avellanadae*. 18. *T. chrysotricha*. (EA-epiderme da face adaxial; EB-epiderme da face abaxial). Barras 50 μ m.



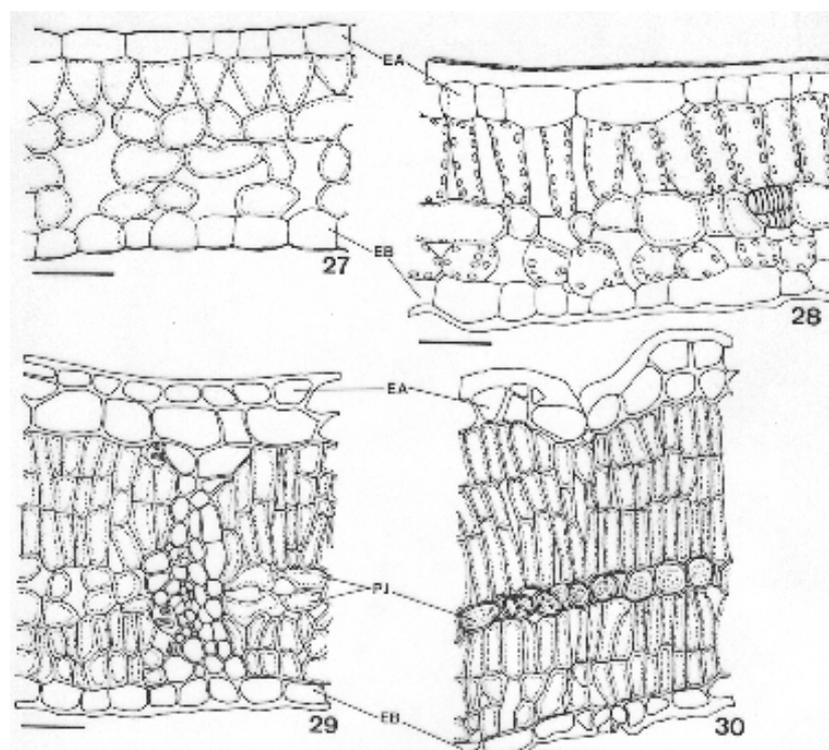
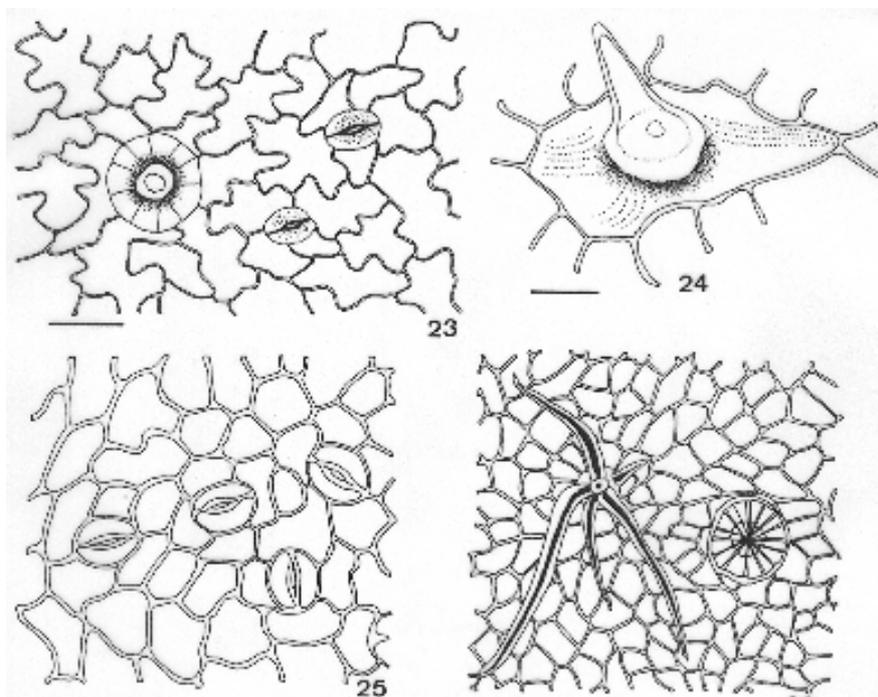
Figuras 19-22. Diagramas de seções transversais do pecíolo. 19-20. Eofilo de *Tabebuia avellanedae* e *T. chrysotricha*. 21-22. Metafilo de *T. avellanedae* e *T. chrysotricha*. (CL-colênquima; ED-epiderme; FI-fibras; FP-floema primário; FS-floema secundário; PA-parênquima; XP-xilema primário; XS-xilema secundário). Barras = 150 μ m (19 e 20) e 200 μ m (21-22).

Quando são comparados estruturalmente os eofilos das plântulas com os metafilos dos tirodendros das duas espécies, registram-se poucas semelhanças e muitas diferenças. O metafilo mostra-se diferente do eofilo por apresentar, na epiderme, células de paredes anticliniais retas ou levemente sinuosas (Figuras 25 e 26), no mesofilo, que é heterogêneo simétrico (Figuras 29 e 30), com várias camadas de parênquima paliádico e apenas um ou dois estratos médios de parênquima esponjoso (folha isobilateral), na presença de camada subepidérmica na face adaxial (Figuras 29 e 30), e na disposição cilíndrica dos tecidos vasculares primários e secundários no pecíolo (Figuras 21 e 22). Os metafilos são semelhantes aos eofilos por também serem hipostomáticos (Figuras 25 e 26), por apresentarem complexos estomáticos anomocíticos

(Figura 25), e por mostrarem tricomas glandulares e tectores (Figura 26), ramificados ou não.

As folhas de espécies de Bignoniaceae são dorsiventrals, sendo registrada estrutura isobilateral apenas no gênero *Kigelia* (Metcalf e Chalk, 1957). No entanto, em ambas as espécies estudadas de *Tabebuia* a dorsiventralidade só foi verificada nos eofilos (Figuras 27 e 28), já que seus metafilos são isobilaterais (Figuras 29 e 30).

Metcalf e Chalk (1957) referem-se à hipoderme, com uma ou mais camadas, em folhas de espécies de *Pandorea* e *Schlegelia*. Os eofilos de *T. avellanedae* e de *T. chrysotricha* não possuem hipoderme (Figuras 27 e 28), mas seus metafilos apresentam camada subepidérmica na face adaxial do limbo (Figuras 29 e 30), que pode ser classificada como hipoderme em um estudo ontogenético posterior.



Figuras 27-30. Estrutura do limbo em seção transversal. 27-28. Eofilos de *T. avellanae* e *T. chrysotricha*. 29-30. Metafilos de *T. avellanae* e *T. chrysotricha*. (EA-epiderme da face adaxial; EB-epiderme da face abaxial; PJ-parênquima esponjoso). Barras = 30µm.

Referências

- AMO-RODRIGUES, S. Clave para plântulas y estados juveniles de espécies primárias de una selva alta perinnifolia en Veracruz, México. *Biotropica*, St. Louis, v. 4, n.2, p. 58-108, 1979.
- COMPTON, R. H. Investigation of the seedling structure in the Leguminosae. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, Cambridge, v. 41, p. 1-122, 1912.
- COSTA, M. E. *Morfoanatomia e desenvolvimento do fruto, semente e plântula de Tabebuia ochracea (Chamisso) Standley (Bignoniaceae)*. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- COSTA, M. E. *Morfoanatomia da semente e plântula de Tabebuia serratifolia (Vahl) Nicholson (Bignoniaceae)*. 1995. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.
- ESAU, K. *Anatomía vegetal*. Barcelona: Ediciones Omega, 1959.
- FAHN, A. *Plant anatomy*. Oxford: Pergamon Press, 1990.
- INOUE, M. T. *et al. Projeto madeira do Paraná*. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, 1984.
- JOHANSEN, D. A. *Plant microtechnique*. 2.ed. Bombay: Tata McGraw-Hill Book Company, 1940.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Seropédica: Editora Universidade Rural, 1997.
- KUNYOSHII, Y. S. *Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com Araucaria*. 1983. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.
- LORENZI, H. *Árvores brasileiras (Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil)*. Volume 1. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992.
- MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, 1968.
- MAUSETH, J. D. *Plant anatomy*. Menlo Park, California: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1988.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. *Anatomy of the dicotyledons (leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses)*. Volume II. Oxford: At the Clarendon Press, 1957.
- MIQUEL, S. Morphologie, fonctionnelle de plantules d'espèces forestières du Gabon. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.*, Paris, v. 1, p. 101-121, 1987.
- MOURÃO, K. S. M. *et al.* Morfo-anatomia da plântula e do tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw. (Meliaceae). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n.2, p. 601-610, 2002.
- NG, F. S. P. Germination of fresh of Malaysian trees. *Malays. For.*, Kuala Lumpur, v. 36, n.2, p. 54-65, 1973.
- 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.
- REITZ, R. *et al.* Projeto madeira de Santa Catarina. *Sellowia*, Itajaí, v. 28, p. 1-320, 1978.
- RIZZINI, C. T. Sistematização terminológica da folha. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 29, n.42, p. 103-125, 1977.
- SOUZA, L. A. *Morfologia e anatomia vegetal (célula, tecidos, órgãos e plântula)*. Ponta Grossa: Editora da Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2003.
- SOUZA, L. A.; MOSCHETA, I. S. Morfo-anatomia do fruto e da plântula de *Aspidosperma polyneuron* M. Arg. (Apocynaceae). *R. Bras. Biol.*, São Paulo, v. 52, n.3, p. 439-447, 1992.
- VOGEL, E. F. *Seedlings of dicotyledons (structure, development, types)*. Wageningen: Pudoc/Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1980.

Received on September 30, 2004.

Accepted on February 10, 2004.