

Exame microscópico de *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. (gameleira) e de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim (jatobá)

Microscopic examination of *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. and *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim

Luzia Ilza Ferreira Jorge¹, Ana Ruth Pereira de Mello¹, Clemira M. Pereira Vidal Reis¹ & Vicente de Oliveira Ferro²

RESUMO – *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. (gameleira) e *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim (jatobá) são espécies madeireiras brasileiras, também etnicamente consagradas como plantas medicinais. Empregando-se microscopia ótica, este trabalho descreve elementos histológicos que permitem o reconhecimento dessas espécies na ausência de ramos vegetativos e/ou floríferos, isto é, após processamentos tecnológicos empregados na produção de fitoterápicos e de alimentos tecnologicamente processados. *Ficus enormis* apresenta folhas com hipoderme, ligeira pilosidade e epiderme inferior papilosa, além de tubos de látex e inclusões celulares de oxalato de cálcio. *Hymenaea courbaril* apresenta epidermes foliares de contornos sinuosos e com espessamentos conspícuos. Nos frutos e nas cascas caulinares da espécie observam-se células pétreas. Os frutos não contêm amido.

PALAVRAS-CHAVE – *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq., gameleira, *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim, jatobá, jutahy, jatahy.

SUMMARY – *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. and *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim are woodworker Brazilian species, which are medically employed too. This paper presents microscopic characteristic elements that allows the recognition of these species after technological processes, that is, after strong heatings and/or pulverizations. *Ficus enormis* has hypodermis under the upper epidermis of the leaves, not much pilosity and papillous lower epidermis, besides latex tubes and cellular inclusions of calcium oxalate. *Hymenaea courbaril* has epidermis of the leaves with sinuous outlines and conspicuous thickness. Petrous cells occurs in the fruits and barks of the stem. The fruits do not have starch.

KEYWORDS – *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq., *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim.

INTRODUÇÃO

A gameleira (*Ficus enormis*) é Moraceae representativa do sertão nordestino. O vegetal apresenta a ficina, enzima termolábil com ações anti-parasitária e anti-coagulante^{1, 15}. A ação anti-helmíntica é característica do látex de moráceas e de apocinácias. Já *Cariaceae*, *Palmaceae* e *Cucurbitaceae* são reputadas por apresentar essa ação farmacológica em suas sementes^{8, 11}. O vigoroso lenho da gameleira presta-se à construção de habitações, bem como à confecção das tradicionais gamelas, vasilhames onde são colocados alimentos e água para o gado^{2, 9, 12}.

O gênero *Ficus* é portador de outros princípios ativos, cujas ações ainda não foram relatadas, nem pelo empirismo popular, nem pela farmacologia: alcalóides, saponinas e cumarinas^{4, 13, 16}.

Ficus enormis é uma de nossas maiores figueiras. A espécie apresenta folhas alternas, glabras, curto-pe-

cioladas, obovadas ou obovado-oblongas, arredondadas no ápice, atenuado-emarginadas na base, inteiras, 3-5 nervadas, com até 11 cm de comprimento e 5 cm de largura e nervuras salientes. Nas axilas foliares são observadas estípulas membranosas discretas. Seccionando-se seus ramos observa-se o látex, substância pegajosa de coloração branco-leitosa que exsuda abundantemente¹¹.

Hymenaea L. pertence às leguminosas cesalpiníaceas e é gênero vegetal nativo em toda a América tropical. Aproximadamente 13 espécies são brasileiras, onde recebem diferentes denominações populares conforme o local em que medram e não em função da espécie a que pertencem: jutahy na Amazônia, jatahy no Rio de Janeiro e jatobá no nordeste e centro brasileiros. Todas as espécies de jatobá (*Hymenaea* L.) apresentam frutos comestíveis. A casca é empregada nos curtumes. A resina e a madeira, ricas em sesquiterpenos, têm diversas aplicações industriais^{2, 3, 5, 11}.

Recebido em 19/6/2006

¹Instituto Adolfo Lutz Laboratório I de Santos - Santos - SP

²Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP - S. Paulo - SP

O presente trabalho descreve elementos histológicos característicos de ambos os vegetais com o objetivo de subsidiar o exame farmacognóstico (drogas) ou o exame bromatológico (doces em pasta, sucos, etc) das espécies fragmentadas ou tecnologicamente processadas. O exame microscópico é particularmente importante quando se encontram indisponíveis elementos morfológicos vegetativos e florais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas folhas e ramos vegetativos de um espécime de *Ficus enormis* existente no estacionamento do Instituto de Física, USP, São Paulo, SP.

Também no campus da USP, no estacionamento do Instituto de Biociências, coletaram-se folhas, cascas e frutos de *Hymenaea courbaril*, a partir de dois exemplares da espécie ali existentes.

Materiais frescos foram empregados para a elaboração de cortes histológicos e/ou para a produção de fragmentos dissociados em almofariz. Lâminas de barbear e suportes constituídos de medula de embaúba foram empregados para auxiliar na realização de cortes transversais e paradérmicos. O descoramento foi obtido com solução comercial de hipoclorito de sódio. Efetuaram-se montagens em água destilada. Montagens em solução diluída de Lugol e de floroglucina clorídrica foram preparadas para assegurar as interpretações das estruturas e dos elementos histológicos observados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ficus enormis (Mart. ex Miq.) Miq.

As nervuras são salientes em ambas as faces da folha, sendo relativamente mais proeminentes na face abaxial.

As epidermes foliares apresentam células de contorno aproximadamente poliédrico quando observadas em vista frontal. Transversalmente seccionadas, as células epidérmicas revelam-se periclinalmente alongadas.

A cutícula que recobre a epiderme ventral é luzidia. Glândulas oleíferas aproximadamente esféricas, de localização sub-epidérmica, são observadas por transparência nas secções paradérmicas elaboradas para evidenciação da epiderme adaxial.

A epiderme abaxial é estomatífera. Os estômatos são do tipo anomocítico, com células estomáticas semi-lunares, características da família *Moraceae*⁷. Contudo, o poro estomático e as células estomáticas são ligeiramente mais alongados relativamente ao aspecto observado comumente para o aparelho estomático da maioria das dicotiledôneas. A cutícula que reveste a epiderme dorsal é papilosa, apresentando aspecto caracteristicamente enrugado, decorrente desse anexo epidérmico.

Cortes grossos obtidos à mão livre conforme executamos, apresentam a vantagem de permitir a visualização de tricomas de ocorrência esparsa, tais como os tricomas tectores unicelulares e curtos que ocorrem com baixa frequência em ambas as faces do limbo foliar dessa espécie. O corte transversal ao nível da nervura central revela colênquima discreto de ambos os lados e feixe vascular colateral disposto como dois semi-círculos que delimitam o pa-

rênquima medular. "Calotas esclerenquimáticas" envolvem o floema, tanto na nervura central como nas nervuras de menor porte. Nas nervuras de menor porte essas "calotas esclerenquimáticas" são contínuas no sentido radial, ligando o feixe vascular à camada sub-epidérmica superior, à semelhança do sistema vascular dos animais. Essas células sub-epidérmicas são relativamente maiores do que as células epidérmicas, sugerindo que procedem do periblema e não da protoderme. Trata-se de hipoderme, provavelmente. Presença de hipoderme e de cutícula luzidia simultaneamente, sugerem a classificação do vegetal como xeromorfo, e não mesomorfo como entendeu Philpott¹⁰. Esclerenquimatização de células parenquimáticas e colenquimáticas é esporadicamente observada na região da nervura central, reforçando a hipótese que tomamos a liberdade de formular.

O mesofilo é do tipo dorsiventral, com duas camadas de parênquima paliçádico e várias camadas de parênquima esponjoso. Na região da nervura central são observados cristais prismáticos contidos em idioblastos colenquimáticos e drusas contidas em idioblastos floemáticos, bem como em toda a região parenquimática. Tanto as drusas como os cristais prismáticos observados são de dimensões reduzidas e formatos mal-definidos.

Cistólitos fazem-se presentes em idioblastos localizados na hipoderme. Esses cistólitos contêm cristais amorfos de carbonato de cálcio que não apresentam efeitos óticos quando observados sob luz polarizada. Hiltz, citado por Metcalfe & Chalk⁷, foi quem primeiro observou a natureza amorfa do carbonato de cálcio de que são constituídos os cistólitos de *Ficus enormis*.

Imersos no parênquima da nervura central ocorrem feixes vasculares de menor porte, paralelamente ao feixe principal.

Observados em corte transversal, os estômatos apresentam-se acima do nível das demais células epidérmicas. Laticíferos simples, não articulados (cenocíticos) percorrem as partes aéreas do vegetal, no sentido dos feixes vasculares.

A secção transversal do pecíolo é circular, ligeiramente abaulada na face ventral. O pecíolo apresenta coloração verde-clara, como as nervuras. O arranjo estrutural do pecíolo é parecido com o da nervura. Os feixes vasculares do pecíolo são do tipo colateral, dispostos em semicírculos. Há colênquima na periferia do órgão, uma vez que no pecíolo o revestimento primário é permanente. No parênquima cortical são observadas lacunas e câmaras. A pilosidade é ainda mais escassa do que nas folhas. Como na folha, são observados laticíferos simples e não articulados no sentido longitudinal. Como na nervura central, são observados cristais prismáticos e drusas mal-formadas.

No caule há instalação de felogênio com produção de súber e de feloderme, isto é, revestimento secundário.

Hymenaea courbaril L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langenheim (jatobá)

As nervuras são impressas na face ventral e saliente na dorsal.

A epiderme abaxial, ou epiderme inferior, vista de face, é constituída de células de formatos alongados ou esféricos, com paredes angulosas, pouco sinuosas, gros-

sas, nodosas, espessadas em forma de "contas de rosário", semelhantes às células do "tecido pulmonar". Esse aspecto é também observado para as células que revestem as nervuras. Os estômatos estão restritos à epiderme inferior. As fendas estomáticas são alongadas e reforçadas.

A epiderme adaxial, ou epiderme superior, em seção paradérmica, é constituída de células de paredes sinuosas e grossas, porém sem o detalhe em "contas de rosário" observado para as células da epiderme abaxial. A camada sub-epidérmica apresenta células um pouco maiores, com paredes grossas e sinuosas, ligeiramente ornamentadas com discretos enrugamentos, porém sem atingir o aspecto rebuscado de "contas de rosário" observado para as células da epiderme inferior. Há estômatos paracíticos de ocorrência restrita à epiderme inferior.

Ambas as epidermes são glabras e revestidas de cutícula espessa.

A seção transversal do limbo foliar revela os seguintes elementos histológicos: células epidérmicas anticlinalmente alongadas; glândulas oleíferas de localização sub-epidérmica e diâmetro da ordem de 100µm e feixes vasculares do tipo bicolateral, com acentuado desenvolvimento do floema, que aparece envolvendo toda a região xilemática do feixe vascular. Este, por sua vez, é envolto por bainha esclerenquimática constituída de fibras e de células pétreas alongadas. O mesofilo tem organização dorsiventral tendendo a isolateral por apresentar várias camadas de parênquima paliçádico e presença de fibras cristalíferas e de células pétreas, ambas relacionadas aos feixes vasculares. A nervura central em seção transversal revela face superior plana, isenta de colênquima sub-epidérmico. Na face inferior a nervura central é proeminente e apresenta duas ou três camadas de colênquima abaixo da epiderme. Nesta região os feixes vasculares são duplos.

Os frutos de *Hymenaea courbaril* são vagens de coloração marrom, de epicarpo rígido e verrucoso, apresentando 18 cm de comprimento por 7 cm de largura. O mesocarpo é constituído de substância farinácea, adocicada, de coloração amarelada. No seu interior são encontradas 4 ou 5 sementes. Essa massa farinácea é constituída de células alongadas, grandes, com cerca de 300µm de comprimento e paredes delgadas que emitem projeções. Ao atingirem a porção mais interna do mesocarpo e do endocarpo essas células assumem arranjo anastomosado, conferindo caráter fibroso a essas porções do pericarpo. Células pétreas e células secretoras são também observadas no mesocarpo. Os frutos maduros não apresentam amido. As sementes apresentam camada paliçádica colunar seguida de paliçada de osteosclereídeos, como toda *Leguminosae* (Solereeder, 1908).

As cascas caulinares têm coloração amarelada. O súber, especificamente, é marrom com manchas esbranquiçadas. A fratura dá-se no sentido longitudinal e é fibrosa. Pulverizadas e clareadas, as cascas revelam os seguintes elementos histológicos: fibras cristalíferas, células de súber, células pétreas isodiamétricas com cerca de 60µm de diâmetro e idioblastos contendo pequenos grãos esféricos de amido.

Para Solereeder¹⁴ as cavidades secretoras das cesalpiniáceas são esquizógenas. O autor relata ainda que a presença de anel esclerenquimático envolvendo os feixes vasculares é universal para o gênero *Hymenaea*¹⁴.

CONCLUSÕES

O exame microscópico de *Ficus enormis* revelou os seguintes principais elementos histológicos orientadores-diagnósticos:

- Epidermes foliares constituídas de células de contornos poliédricos em corte paradérmico e tangencialmente alongadas em seção transversal.

- A camada sub-epidérmica superior, radialmente observada, revela células de dimensões relativamente maiores do que as da epiderme contígua, aparentando tratar-se de hipoderme (não foram realizados estudos de ontogênese)

- A epiderme inferior é guarnecida de estômatos anomocíticos e de papilas.

- Observa-se a ocorrência de tricomas tectores sobre ambas as epidermes, embora essa presença seja discreta.

- A cutícula que reveste a epiderme da face superior da folha é lúzida.

- O mesofilo é do tipo heterogêneo assimétrico, contendo cristólitos, drusas e cristais prismáticos mal-formados e tubos de látex simples e não articulados.

O exame microscópico de *Hymenaea courbaril* revelou os seguintes principais elementos histológicos orientadores-diagnósticos:

- Epidermes foliares constituídas de células de contorno ligeiramente sinuoso em vista facial. A sinuosidade é mais pronunciada nas células da epiderme adaxial. Radialmente observadas, as células epidérmicas são periclinalmente alongadas.

- Estômatos paracíticos ocorrem restritos à epiderme da face inferior (ou abaxial) da folha.

- Todo o revestimento epidérmico é constituído de células de paredes espessas, porém as células da epiderme abaxial apresentam característico espessamento em "contas de rosário".

- Mesofilo heterogêneo assimétrico, ou também chamado bifacial, ou dorsiventral; com tendência a homogêneo paliçádico.

- Presença de glândulas oleíferas de localização sub-epidérmica.

- Mesocarpo constituído de células alongadas, disformes e grandes. Ausência de amido.

- Cascas caulinares apresentando células pétreas, idioblastos amilíferos e fibras cristalíferas.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à pesquisadora Dra. Lúcia Rossi, do Instituto de Botânica, SP, São Paulo, pela identificação das espécies descritas nesse trabalho: *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. (gameleira) e *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Langeheim (jatobá).

REFERÊNCIAS

1. Cançado, J. R. Um novo anti-coagulante: a ficina. Rev. Brasil. Biol., 4(3):349-54, 1944.

2. Cruz, G. L. Dicionário das plantas úteis do Brasil. 2° ed. Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira, 1982. p.181-2.
3. Ducke, A. As espécies brasileiras de jatahy, jutahy ou jatobá (*Hymenaea L.*, leguminosa cesalpiniácea). Ann. Acad. Brasil. Sci., 7(3):203-11, 1935.
4. El Sherbeiny, A. E. A., Saleh, N. A. M. & El Sissi, H. I. Local plants as potencial sources of tannins in Egypt. Moraceae to Rosaceae. Qual. Plant. Mater. Veg., 20(4):297-309, 1971.
5. Martin, S. S., Langenheim, J. H. & Zavarin, E. Sesquiterpenes in leaf pocket resin of *Hymenaea courbaril*. Phytochemistry, 11(10):3049-51, 1972.
6. Metcalfe, C. R. & Chalk, L. Anatomy of the Dicotyledons. Oxford, Clarendon Press, 1950. v.1. p.476-505 e v.2. p.1259-71.
7. Metcalfe, C. R. & Chalk, L. Anatomy of the Dicotyledons. 2° ed. Oxford, Clarendon Press, 1979. v.2. p.92-6.
8. Peckolt, G. O valor dos anti-helmínticos brasileiros. Rev. Flora Med., 9(7):333-79, 1942.
9. Penna, M. Dicionário brasileiro das plantas medicinais. 3° ed. Rio de Janeiro e São Paulo, Livraria Kosmos, 1946. p. 17
10. Philpott, J. Anatomia foliar das espécies de Ficus do sul da Flórida e do Jardim Botânico do Missouri. Bot. Gaz., 115(1):15-35, 1953.
11. Pio Correa, M. Dicionário das plantas úteis e das exóticas cultivadas do Brasil. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1978. v.3. p.210-1, 371-2 e v.5. p.500-5.
12. Record, S. & Hess, R. W. American woods of the family Moraceae. Tropical woods, 6:11-54, 1940.
13. Saxton, J. E. The indolizidine group (of alkaloids). Alkaloids, 1:76-85, 1971.
14. Solereder, H. Systematic Anatomy of the Dicotyledons. Trad. por Boodle, L. A. & Fritsch, F. E. Oxford, Clarendon Press, 1908. v.1. p.253-305.
15. Thomen, L. F. The latex of Ficus trees and derivatives as anthelmintics. Historical account. Amer. Jour. Trop. Med., 19(4):409-18, 1939.
16. Yarosh, E. A. & Nikonov, G. K. Ficus genus coumarins. Prirod. Soedin., 2:269-70, 1973. apud Chem. Abstr. 79:40.005t, 1973.