



SCT/CNPq
MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Secretaria da Ciência e Tecnologia
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Parque Zoobotânico – Av. Magalhães Barata, 376, São Braz
Campus de Pesquisa – Av. Perimetral, Guamá
Caixa Postal 399. Telex (091) 1419 Telefones: Parque, (091) 224-9233
Campus, (091) 228-2341 e 228-2162
66.040, Belém, Pará, Brasil

O *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* foi fundado em 1894 por Emílio Goeldi e o seu Tomo I surgiu em 1896. O atual *Boletim* é sucedâneo daquele.

The *Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia* was founded in 1894, by Emílio Goeldi, and the first volume was issued in 1896. The present *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* is the successor to this publication.

Apoio concedido, neste número:
SCT/CNPq/FINEP – Programa de Apoio a Publicações Científicas.

CDD: 583.931.044

ASPECTOS DA ANATOMIA SISTEMÁTICA DO LENHO DE *Iryanthera Warb.* (MYRISTICACEAE)¹

Pedro L. B. Lisboa²

RESUMO – Este trabalho aborda o estudo anatômico macro e microscópico das madeiras do gênero *Iryanthera Warb.* O principal objetivo envolve o conhecimento da estrutura da madeira e seu emprego na taxonomia, muito discutida, mas pouco conhecida. Das 21 espécies do gênero, foram examinadas 20, não incluindo apenas a amostra de *I. obovata* coletada uma única vez pelo botânico Adolpho Ducke, e posteriormente não mais localizada. O estudo anatômico foi realizado em cortes histológicos dos planos transversal, tangencial e radial de amostras de madeira e, em material macerado, para observações longitudinais de elementos tranqueais e fibrosos. A placa de perfuração é o caráter diferencial mais importante, o que permite dividir o gênero em 3 grupos. As placas de perfuração escalariforme, presentes em todos os espécimes do gênero, indicam que este parece ser um caráter ancestral comum a todas as *Myristicaceae* neotropicais.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia da madeira, Estudos macro e microscópico, Gênero *Iryanthera*, *Myristicaceae*.

¹ Parte do trabalho de tese, para obtenção do grau de Doutor em Ciências Biológicas da Universidade Mackensie;

² CNPq – Museu Paraense Emílio Goeldi, C.P. 399, 66.000, Belém-PA.

ABSTRACT – This work is a study of the wood anatomy of the genus *Iryanthera* Warb. The principal objective was to describe the wood structure and its application in the taxonomy of the genus. Of the 21 species of the genus, only one was not examined: *I. obovata*, collected only once by the botanist Adolpho Ducke. The anatomical study was made using histological sections of transversal, tangential and radial planes of the wood samples and macerated samples for the tracheary and fibrous elements. The perforation plates appeared as the most important differential character, permitting division of the genus into three groups. The scalariform perforation plates present in all specimens of the genus suggest that this should be a common ancestral character for all Neotropical Myristicaceae.

KEY WORDS: Wood anatomy, Macro and microscopic studies, Genus *Iryanthera*, Myristicaceae.

INTRODUÇÃO

A família Myristicaceae é constituída no Novo Mundo por cinco gêneros: *Componeura*, *Iryanthera*, *Osteophloeum*, *Otoba* e *Virola*, representados por 84 espécies que se concentram sobretudo na floresta amazônica, razão para Ducke e Black (1954) e Rodrigues (1978) considerarem esta região como o centro de dispersão dessa família nas Américas.

Iryanthera é o segundo maior grupo americano com 21 espécies, cuja faixa de ocorrência limita-se à América do Sul, na Hiléia Amazônica, exceção feita à *Iryanthera megistocarpa* que habita as florestas da América Central. No norte da América do Sul, o gênero *Iryanthera* é largamente distribuído abrangendo Equador, Venezuela, Peru, Colômbia, Guianas, Bolívia e Brasil. Segundo Garrat (1933a), o gênero parece mais bem representado no Peru e na região amazônica do Brasil. Nesta última, aparece em Roraima, Amapá, Acre, Amazonas, Pará, Rondônia e Mato Grosso.

A floresta alta de terra firme sobre o solo argiloso é o "habitat" de preferência das *Iryanthera* amazônicas. Só uma espécie, *Iryanthera campinae*, vegeta em solo arenoso característico de campinas amazônicas, de acordo com o registro de Rodrigues (1981).

Só recentemente é que foi reconhecido o valor econômico para as madeiras de *Iryanthera*. Garrat (1933a) considerou como fracas e suscetíveis ao ataque de insetos a grande maioria das madeiras de Myristicaceae e relata um emprego restrito à confecção de embalagens e mobílias simples.

Por outro lado, Record e Hess (1949) reportam que as *Iryanthera*, conhecidas como punã, fornecem madeira de boa qualidade e, quando há cerne, este recebe acabamento lustroso. As *Iryanthera* são conhecidas também vulgarmente por apunã, sangue de boi, ucuubarana, ucuuba vermelha, lacre da mata virgem, ucuuba pequena, uchi vermelho e ucuuba punã.

Após a década de 60, com o aproveitamento das madeiras do gênero *Virola* na indústria de compensados, as madeiras de *Iryanthera*, por possuí-

rem propriedades semelhantes, também passaram a ser largamente exploradas para esta finalidade.

D.N.P.M. (1978), Loureiro e Lisboa (1979) e Mainieri *et al.* (1983) citam uma extensa variedade de usos para as madeiras de *Iryanthera*, tais como: pasta para celulose, confecção de forros, ripas, fabricação de compensados de folhas faqueadas decorativas, caixotaria, móveis comuns, peças encurvadas para por exemplo raquete de tênis, etc.

Com respeito à taxonomia, até 1989 os trabalhos sobre Myristicaceae, elaborados por Bentham (1853 e 1880), Candolle (1856 e 1860) e Prantl (1891) consideraram a existência de um único gênero, *Myristica*, para toda a família, variando apenas o número de seções entre os autores, o que tornava complexo o entendimento da taxonomia da família.

Em 1897, Warburg publicou uma monografia sobre Myristicaceae, onde reconhece a existência de 15 gêneros, entre eles, o gênero *Iryanthera*.

Smith e Wodehouse (1937) e Rodrigues (1980) consideram a monografia de Warburg como o tratamento adequado e definitivo para a compreensão da taxonomia das Myristicaceae.

Estudando as espécies americanas de *Iryanthera*, Smith e Wodehouse (1937) apresentaram 20 espécies para o gênero, divididas em 3 grupos, baseados em caracteres de perianto e androceu:

GRUPO I: MACROPHYLLAE, constituído por *I. olacoides*, *I. tessmannii*, *I. macrophylla*, *I. crassifolia*, *I. paradoxa*.

GRUPO II: HOSTMANNIEAE, constituído de *I. elliptica*, *I. obovata*, *I. juruensis*, *I. ulei*, *I. hostmanni* e *I. longiflora*.

GRUPO III: SAGOTIANAE, constituído por *I. sagotiana*, *I. tricornis*, *I. krukovii*, *I. grandis*, *I. polyneura*, *I. lancifolia* e *I. paraensis*.

Smith e Wodehouse (1937) consideram que caracteres como anteras livres, flores pistiladas e frutos são importantes para definir as relações intergenéricas dos grupos americanos; entretanto, referem que os caracteres vegetativos devem ser acrescidos à análise para que se faça um diferenciamento mais acurado entre os gêneros americanos. Estudos mais recentes têm contribuído para melhorar o conhecimento da taxonomia e morfologia das Myristicaceae, embora se restrinjam ainda ao gênero *Virola* (Walker & Walker 1979 e 1983, Rodrigues 1980, Braga 1982, Carreira 1985).

Muito pouco se sabe sobre a anatomia das *Iryanthera* e das Myristicaceae americanas em geral. Stone (1922) descreveu sucintamente o lenho de *I. sagotiana*, àquela época ainda conhecida como *Myristica mouchico*.

Garrat (1933a e 1933b) analisou as madeiras de Myristicaceae, baseado em reduzido número de espécies e espécimes. Apenas 18 espécimes de 7 espécies de *Iryanthera* foram analisadas em face do pouco conhecimento das espécies até então. As descrições de Garrat são gerais e na análise microscópica são feitas escassas referências específicas à anatomia de *I. tessmannii*, *I. tricornis* e *I. macrophylla*. Uma chave baseada nos tipos de placas de perfuração dos vasos para os gêneros americanos (*Iryanthera*, *Osteophloeum*, *Otoba*, *Componeura*, *Virola*), asiáticos (*Knema*, *Myristica*, *Gymnacranthera*, *Horsfieldia*) e africanos (*Mauloutchia*, *Brochoneura*, *Lephalosphaera*, *Staudtia*, *Scyphocephalum*, *Coelocaryon*, *Pycnanthus*) é

apresentada por aquele autor.

William (1936) descreveu a madeira de 6 espécies de *Iryanthera* do Nordeste do Peru.

Record e Hess (1949), trabalhando com madeiras do Novo Mundo, relatam aspectos da distribuição geográfica, nomes vulgares, qualidade das madeiras e fazem breve descrição de *Iryanthera* e outros gêneros de Myristicaceae. Trata-se de uma abordagem muito superficial que pouco contribui para o conhecimento das madeiras de Myristicaceae.

Em 1962, Mainieri estudando madeiras amazônicas para emprego em caixotaria, descreveu macro e microscopicamente *I. juruensis* e *I. paraensis*.

Loureiro e Lisboa (1979), com o objetivo de contribuir para uma rápida identificação das madeiras do Município de Aripuanã (MT) descreveram macroscopicamente diversas espécies de *Iryanthera* daquela região: *I. juruensis*, *I. laevis*, *I. paraensis* e *I. ulei*.

O autor do presente trabalho tem se dedicado há alguns anos ao estudo anatômico das *Iryanthera* (Lisboa 1982 e Lisboa *et al.* 1984). No primeiro trabalho, descreveu o lenho de duas novas espécies (*I. campinae* e *I. inpaie*) ao estudar amostras oriundas de árvores que forneceram o material TIPO e, no segundo, elaborou um estudo macroscópico sobre os cinco gêneros de Myristicaceae da Amazônia, onde inclui, além da descrição de todos os gêneros, uma chave dicotômica para separá-los. Lisboa *et al.* (1987) estudaram a morfologia dos elementos de vasos dos cinco gêneros americanos de Myristicaceae.

A ausência de um estudo anatômico macro e microscópico detalhado de todas as espécies de *Iryanthera* e o pouco conhecimento sobre a sua taxonomia é que incentivou a elaboração de um estudo da anatomia de madeiras do grupo, visando não só ao conhecimento anatômico, mas também a interpretá-lo como subsídio a um estudo taxonômico.

MATERIAL

43 espécimes pertencentes a 20 espécies de *Iryanthera* foram examinados. *I. obovata* foi a única não trabalhada face à inexistência de amostra de madeira para estudo. Apesar de algumas tentativas de localização das árvores mencionadas por Ducke (1950), na região do alto rio Negro e no rio Solimões (São Paulo de Olivença), representantes da espécie não foram achados.

Foram feitas algumas preparações dos gêneros *Componeura*, *Osteophloeum*, *Otoba* e *Virola* para fins comparativos.

As determinações de herbário são do especialista em Myristicaceae, Dr. William A. Rodrigues, do Departamento de Botânica do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

De cada espécie foram estudados 1 ou mais espécimes, de acordo com a disponibilidade de material, listados em seguida:

1. *Iryanthera campinae* W. Rodr.: Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Caracará, Km 350. Árvore de 8 m de altura por 10 cm de DAP, frequente em campinas. Col.: W. Rodrigues, J.M. Pires, J. Jangoux e N.A.

- Rosa, 10104, Holótipo (INPA 81587) em 12/02/1979. Amostra de madeira INPAx 6792.
- Iryanthera coriacea* Ducke: Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Itacoatiara, Km 45. Árvore de 5 m de altura, mata de terra firme. Col.: W.A. Rodrigues & F. Chagas, 1821 (INPA 8193) em 14/10/1960. Amostra de madeira INPAx 786; *ibidem*: Estrada Manaus - Caracará, ramal ZF-1. Árvore de 6 m de altura por 5 cm de DAP, mata de terra firme. Col.: D. Coelho s/n (INPA 98464) em 25/02/1981. Amostra de madeira INPAx 7331.
 - Iryanthera crassifolia* A.C. Smith: Peru, Loreto, Pebas, Rio Amazonas. Col.: L. Williams, 1744 (TIPO). Amostra de madeira MAD 15218.
 - Iryanthera elliptica* Ducke: Brasil, Amazonas, alto Rio Negro, Taracá-Vaupés. Col.: J.M. Pires, 7479 (IAN 1019849) em 02/1959; *ibidem*: município de São Paulo de Olivença, Rio Solimões. Col.: B.A. Krukoff, 8914. Amostra de madeira MAD 14105.
 - Iryanthera grandis* Ducke: Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Itacoatiara, Km 140. Árvore de 25 m de altura. Col.: W.A. Rodrigues & D. Coelho, 9368 (INPA 43563) em 28/06/1979. Amostra de madeira INPAx 5809; *ibidem*: Parintins. Col.: A. Ducke s/n (RB 218). Mato Grosso: região do alto Rio Machado. Col.: B.A. Krukoff, 1391. Amostra de madeira Uw 19330. Pará, Santarém, Belterra, Br-165, Km 91. Col.: Raimundo s/n (INPA 49568) em 04/10/1974. Amostra de madeira INPAx 6052.
 - Iryanthera hostmanni* (Benth.) Warb. Suriname. Col.: Lanjouw & Lindemann, 48. Amostra de madeira INPAx 5841; *ibidem*, 54. Amostra de madeira INPAx 5848.
 - Iryanthera inpaie* W. Rodr. Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Porto Velho, entre o trecho Castanho-Araçá. Árvore de 7 m de altura por 15 cm de DAP. Col.: M.F. da Silva *et al.* s/n, HOLÓTIPO (INPA, 100.000).
 - Iryanthera juruensis* Warb. Brasil, Amazonas: Rio Madeira. Col.: B.A. Krukoff, 1928. Amostras de madeira Uw 7755 e Uw 19275; *ibidem*: rio Araras. Árvore de 7 m de altura por 30 cm de circunferência. Col.: A. Loureiro, D. Coelho, Athanagildo e J. Lima s/n (INPA 37879) em 29/04/1973. Amostra de madeira INPAx 5430. Pará: Santarém, rio Tapajós. Col.: Capucho, 396 (coleção SJR 22074).
 - Iryanthera laevis* Markgraf: Brasil, Amazonas: Lago Janauacá-Italiano, cabeceira do igarapé do Cantal. Árvore de 14 m de altura por 20 cm de DAP. Col.: B. Albuquerque, 184 (INPA 27436) em 26/07/1969. Amostra de madeira INPAx 4061; *ibidem*: Rio Madeira. Col.: B.A. Krukoff, 7080. Amostra de madeira Uw 8153. Território de Roraima: Rio Mucajá. Col.: G.T. Prance 15726 (INPA 33943). Amostra de madeira INPAx 4613.
 - Iryanthera lancifolia* Ducke: Brasil, Amazonas: Estrada da Petrobrás, próximo ao campo de aviação. Árvore de 20 m de altura por 40 cm de diâmetro. Col.: B. Albuquerque, L. Coelho e F. Mello, 1014 (INPA 39355), em 27/06/1973. Amostra de madeira INPAx 5510; *ibidem*: Rio Araras. Árvore de 25 m de altura por 30 cm de diâmetro. Col.: A. Loureiro, Athanagildo e O.P. Monteiro s/n (INPA 39490), em 14/07/1973. Amostra de madeira INPAx 5529.

11. *Iryanthera macrophylla* Warb.: Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Porto Velho, trecho Castanho-Tupunã. Árvore de 10 m de altura por 10 cm de diâmetro. Col.: M.F. da Silva, s/n (INPA 36575) em 07/07/1972. Amostra de madeira INPAx 5044; *ibidem*: Lago do Castanho Mirim, estrada da Petrobrás. Árvore de 6 m de altura. Col.: B. Albuquerque, L. Coelho e F. Mello 911 (INPA 39252) em 27/06/1973.
12. *Iryanthera megistocarpa* A. Gentry: Panamá: Província do Panamá, Rodovia El Llano — Carti, a 9 milhas da Estrada Pan-americana. Col.: K. Sytsma, 4141 (MGx 4806), em 28/04/1981.
13. *Iryanthera olacoides* (A.C. Smith) A.C. Smith: Brasil, Amazonas: Município de Humaitá, Rio Livramento. Col.: B.A. Krukoff, 6673. Amostra de madeira Uw 7863. Território Federal de Roraima: Rio Mucajaí, próximo ao Porto Mucajaí. Col.: G.T. Prance, 13477 (INPA 31811), em 29/04/1971. Amostra de madeira INPAx 4401.
14. *Iryanthera paradoxa* (Schw.) Warb. Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Porto Velho, trecho entre Castanho e Araçá. Árvore de 8 m de altura por 15 cm de DAP. Col.: M.F. da Silva, s/n (INPA 36854), em 17/07/1972. Amostra de madeira INPAx 5118; *ibidem* árvore de 10 m de altura por 10 cm de DAP. Col.: M.F. da Silva, (INPA 37019). Amostra de madeira INPAx 5168.
15. *Iryanthera paraensis* Huber: Brasil, Amazonas: Manaus, Reserva Ducke. Árvore de 9 m de altura. Col.: W.A. Rodrigues, 5391 (INPA 14060) em 23/07/1963. Amostra de madeira INPAx 1992. Território Federal de Roraima: Rio Mucajaí. Col.: G.T. Prance, 13890 (INPA 32106), s.d. Amostra de madeira INPAx 4461. Guiana Francesa Col.: Bafog, 1249. Amostra de madeira Uw 5738, s/d.
16. *Iryanthera polyneura* Huber: Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Itacoatiara, Km 133. Árvore de 7 m de altura por 6 cm de DAP. Col.: W. Rodrigues, A. Loureiro, O.P. Monteiro e J. Lima, s/n (INPA 43658), em 10/07/1974. Amostra de madeira INPAx 5819; *ibidem*: Estrada Torquato-Tapajós, Km 133. Árvore de 8 m de altura por 10 cm de DAP. Col.: A. Loureiro, s/n (INPA 48251), em 17/02/1975. Amostra de madeira INPAx 5986.
17. *Iryanthera sagotiana* (Benth.) Warb.: Brasil, Território Federal do Amapá, Serra do Navio. Col.: W.A. Rodrigues, s/n (INPA 103540), em 07/1961. Amostra de madeira INPAx 1313; *ibidem*: (INPA 10355), em 07/1961. Amostra de madeira INPAx 1314. Suriname: Col.: Lanjoux & Lindenmann, s/n. Amostra de madeira INPAx 5842.
18. *Iryanthera tessmannii* Markgraf: Peru, Loreto. Col.: L. Williams, 58 (Coleção SJR 17187); *ibidem*: Col.: Ellemberg, 2547. Amostra de madeira Uw 8734.
19. *Iryanthera tricornis* Ducke: Brasil, Amazonas: Município de São Paulo de Olivença. Col.: B.A. Krukoff, 8655 (RB 2850). Território Federal de Roraima: Rio Mucajaí. Col.: G.T. Prance, 13938 (INPA 32154). Amostra de madeira INPAx 4466.
20. *Iryanthera ulei* Warb.: Brasil, Amazonas: Estrada Manaus-Itacoatiara, Km 133. Col.: W.A. Rodrigues, A.A. Loureiro, O.P. Monteiro e J. Lima, s/n

(INPA 43652), em 10/07/1974. Amostra de madeira INPAx 5817; *ibidem*: Estrada Manaus-Porto Velho. Col.: M.F. da Silva s/n (INPA 36508), em 07/07/1972. Amostra de Madeira INPAx 5021.

MÉTODOS

ESTUDO MACROSCÓPICO DO LENHO

Corpos de prova de 2,5 x 2,5 x 2,5 cm foram obtidos do lenho secundário de árvores de *Iryanthera*, cujos planos foram nivelados em Micrótomo Reichert. Após o nivelamento, a superfície transversal foi submetida a sucessivas passagens nesse micrótomo, retirando-se fatias de cerca de até 30 µm, até que a superfície não mais apresentasse riscos ou qualquer outra irregularidade.

Destes corpos de prova foram obtidas fotomicrografias com aumento final de 10 x, no Sistema Macrográfico Tessovar Zeiss.

As mensurações e contagens das estruturas do lenho visíveis no exame macroscópico foram feitas com auxílio de lupa tipo *conta-fio* com aumento de 10 x, utilizando-se uma escala de celulóide, modelo do TNO, Holanda. As características quantitativas, consideradas fundamentais, foram: frequência e diâmetro dos poros e número de linhas do parênquima concêntrico marginal. Os caracteres qualitativos fundamentais considerados foram: presença ou ausência de parênquima axial e a obstrução total ou parcial dos poros por conteúdos diversos. Os caracteres considerados secundários e que podem, isoladamente, auxiliar a identificação foram os seguintes: espessura da casca, manchas no lenho, compactação do tecido etc.

Para cada espécime, foram feitas dez mensurações de diâmetro tangencial de poros, dez contagens para número de poros/mm² e dez para o número de raio/mm linear, em diversas partes da superfície transversal, entre o alburno e a parte mais externa do cerne. No final, o valor médio de cada parâmetro foi calculado e, em seguida, obtida a média por espécie. Os resultados foram apresentados segundo a Norma COPANT (1974).

ESTUDO MICROSCÓPICO DO LENHO

CORPOS DE PROVAS

Em média foram obtidos corpos de provas de duas árvores para cada espécie. As amostras de *I. campinae*, *I. crassifolia* e *I. inpaie* são oriundas de árvores cujo material de herbário são TIPO ou HOLOTIPO.

De cada amostra foram feitos cortes histológicos e obtido material para maceração do tecido lenhoso.

CORTES HISTOLÓGICOS

A obtenção dos cortes obedeceu à técnica padrão para o estudo anatômico de madeira. Os corpos de provas foram fervidos por 2 horas em água e deles foram obtidos cortes nos sentidos transversal e longitudinal, estes orientados em 2 planos: tangencial e radial, utilizando-se um micrótomo de

deslize. Após a clarificação e passagem em série alcoólica, os cortes foram corados com safranina hidroalcoólica e montados com bálsamo do Canadá, entre lâmina e lamínula. Um corte de cada plano foi conservado ao natural, para observação de inclusões celulares.

MACERAÇÃO

Pequenas lascas longitudinais foram maceradas em uma mistura de partes iguais de ácido acético glacial e água oxigenada a 120 volumes e levadas à estufa, a 60°C por 24 horas. Em seguida, o material dissociado foi lavado em água corrente, corado com azul de astra ou safranina. Das macerações foram confeccionadas lâminas temporárias, misturando minúsculas parcelas do macerado em gota de glicerina.

CONTAGENS

Os elementos anatômicos de maiores dimensões como vasos (no./mm²), raios (largura em número de células, altura em número de células e frequência por mm linear) foram contados no Projetor Olympus Tokyo com objetiva de 100x, em cortes transversal e tangencial. Para cada parâmetro foi utilizada uma regra específica: as frequências totais e tipos de vasos foram feitas em vinte campos escolhidos ao acaso; a largura dos raios em número de células foi determinada em 100 raios (50 uni e 50 multisseriados), no corte tangencial, anotando-se aleatoriamente todos aqueles raios que tocassem a linha pontilhada que atravessa horizontalmente a tela do projetor. O número de raios por mm linear foi contado na linha horizontal referida anteriormente, na extensão de 1 mm, tantas vezes quantas necessárias para completar 50 contagens.

A contagem do número de placas de perfuração para determinar os tipos predominantes foi feita concomitantemente com as mensurações do comprimento dos elementos de vasos (ver *Medições*).

MEDIÇÕES

As medidas dos elementos anatômicos de menores dimensões, como espessura das paredes dos vasos, diâmetro das pontuações radiovasculares e intervasculares e, ainda, diâmetro das pontuações, lume e espessura da parede das fibras, foram determinados em microscópio Carl Zeiss Jena, utilizando-se a régua micrométrica. Os parâmetros maiores como comprimento de fibras e de elementos vasculares, diâmetro dos vasos e altura dos raios em μm foram determinados no Projetor Olympus Tokyo. Para cada parâmetro anatômico, cerca de 50 elementos foram medidos, com exceção dos raios onde foram medidos 50 raios unisseriados e 50 multisseriados.

FOTOMICROGRAFIAS OBTIDAS COM MICROSCÓPIO ÓTICO

As fotomicrografias dos cortes transversal, tangencial e radial mostrando o tecido lenhoso como um todo foram feitas em fotomicroscópio Zeiss, com 50x de aumento final. Fotomicrografias realçando estruturas específicas foram feitas com diversos aumentos.

FOTOMICROGRAFIAS OBTIDAS COM MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA

Estas fotomicrografias foram obtidas no microscópio eletrônico de varredura da Universidade de Utrecht, Holanda, a partir de pequenas secções revestidas em ouro.

DESCRIÇÕES

Para todas as espécies estudadas foram feitas descrições detalhadas, apresentadas em ordem alfabética das mesmas.

TERMINOLOGIA ADOTADA

A terminologia adotada é aquela recomendada pela "International Association of Wood Anatomists, IAWA Committee 1964" e a classificação dos elementos anatômicos quanto ao tamanho foi feita de acordo com a Norma COPANT (1974).

As siglas de xilotecas e herbários usadas são as seguintes:

- INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia;
- Uw – Universidade de Utrecht (w – coleção de madeira), Holanda;
- MAD – Laboratório de Produtos Florestais, Madison, EE.UU;
- IAN – Instituto Agronômico do Norte (atual Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido/EMBRAPA), Belém, PA;
- SJR – Laboratório de Produtos Florestais, Madison, EE.UU; coleção Samuel J. Record, ali depositada com a sigla conservada;
- MG – Museu Paraense Emílio Goeldi.

O acréscimo da letra x após a sigla, que será encontrada ao longo do texto, refere-se à coleção de madeira das xilotecas brasileiras.

RESULTADOS

CARACTERES GERAIS DAS MADEIRAS DE *IRYANTHERA*

Na Amazônia, as *Iryanthera* são árvores de altura mediana, variando, quando adultas, desde pequenas arvoretas de 2 m de altura até árvores maiores que alcançam 40 m de altura. A maioria situa-se entre 10 e 20 m. Crescem sempre em solos argilosos, aparecendo eventualmente em solos arenosos (*I. campinae*).

A casca, geralmente de cor castanho-clara ou escura, é fina, variando de 0,3 mm de espessura, como em *I. macrophylla*, até relativamente grossa, com 10 mm de espessura (*I. lancifolia*). Contudo, a maioria situa-se entre 1 e 2 mm. Apresenta pouca rugosidade, raramente sulcada, chegando a ser lisa em algumas espécies. Várias espécies exsudam uma resina da casca, de cor vermelho-escura, translúcida, lembrando sangue, daí porque algumas *Iryanthera* que detêm altas concentrações desta resina são conhecidas por *sangue de boi*.

O lenho propriamente dito é moderadamente pesado (0,60-0,75 g/cm³); textura média, uniforme; grã direita, ocasionalmente levemente revessa. A

maioria das espécies não mostra albúrnio e cerne diferenciados. Nesse caso, a madeira é de cor róseo-clara, às vezes com tons amarelados, de brilho suave. Quando há cerne diferenciado, este apresenta-se de cor vermelho-escura e é mais duro que o albúrnio. O cheiro e o gosto são imperceptíveis.

A madeira é de fácil trabalhabilidade e é muito susceptível ao ataque de agentes causadores de degradação biológica.

CARACTERES ANATÔMICOS MACROSCÓPICOS COMUNS ÀS ESPÉCIES DO GÊNERO *IRYANTHERA* (Figuras 1, 2, 3)

Parênquima apotraqueal marginal, visível a olho nu ou pouco perceptível, às vezes distinto só sob lente; escasso a abundante; em linhas finas, concêntricas, 1 a 16 linhas por 0,5 cm linear, mais comuns 4 a 10, geralmente retas ou com suaves ondulações, às vezes convergentes, e raramente intermitentes; irregularmente espaçadas. **Poros** visíveis a olho nu ou pouco perceptíveis, distintos só sob lente, muito pequenos a médios, 50-200 μ m de diâmetro tangencial, em média 95 μ m, a maioria entre 90-110 μ m (66%); poucos a muito numerosos, de 3-18 por mm², em média 8; solitários ligeiramente predominantes (55%), geminados (41% — em *I. grandis* e *I. olacoides* predominam os geminados); pequenas cadeias radiais de 3 e 4 (4%); difusamente distribuídos, vazios ou parcialmente obstruídos por óleo-resina escura ou conteúdo esbranquiçado. **Linhas Vasculares** finas, retas, vazias ou com conteúdo. **Raios** no topo nítidos só sob lente, finos; pouco a numerosos, de 5-16 por mm linear, em média 10, maioria entre 8 e 11 (83%); na face tangencial, pouco nítidos mesmo sob lente, irregularmente dispostos; na face radial, contrastados. **Camadas de Crescimento** aparentemente delimitadas pelas linhas de parênquima terminal. **Canais Secretores** e **Máculas medulares** não foram observados.

CARACTERES ANATÔMICOS MICROSCÓPICOS COMUNS ÀS ESPÉCIES DO GÊNERO *IRYANTHERA*

VASOS: sempre distribuídos de modo difuso, de contorno tangencial quase sempre ovalar a circular, às vezes chegando a fortemente angular como em *I. megistocarpa*, *I. tessmannii* e *I. ulei*, pelo achatamento tangencial dos lados. As paredes são medianas, variando de 1-10 μ m de espessura, em média 3-7 μ m; as paredes mais finas pertencem à *I. crassifolia* ($X = 2.1 \mu$ m), enquanto as mais espessas são as de *I. tricornis* ($X = 5.1 \mu$ m). O diâmetro tangencial varia de muito pequena (40 μ m) até médios (190 μ m); os vasos estreitos são mais comuns em *I. coriaceae* e *I. olacoides* (40-70 μ m), e os mais largos em *I. grandis* e *I. sagotiana* (190 μ m). É comum a presença de tiloses na luz dos vasos, ocorrendo em 80% das espécies examinadas; não foram localizados apenas em *I. coriaceae*, *I. crassifolia*, *I. lancifolia*, *I. megistocarpa* e *I. ulei*; em *I. laevis*, *I. paraensis*, *I. polyneura* e *I. tricornis*, ocorre tilose do tipo esclerosado (Figura 16). Os vasos múltiplos predominam em mais de 80% das espécies, sendo mais comum os geminados; vasos solitários predominam apenas em *I. coriaceae* e *I. olacoides*. Quanto à frequência, variam de muito poucos a muito numerosos (2-32/mm²), havendo um equilíbrio nos valores das médias entre as espécies; nas espécies

I. grandis e *I. sagotiana* foram registradas as menores ocorrências de vasos por mm², 2(6)10 e 2(8)14, respectivamente; os maiores valores foram registrados para *I. coriaceae*, *I. macrophylla*, *I. megistocarpa*, *I. olacoides*, *I. paraensis*, *I. paradoxa*, *I. tessmannii* e *I. ulei*. O comprimento varia desde curtos a extremamente longos; os mais curtos estão presentes em *I. grandis* e *I. hostmanni*, os mais longos em *I. elliptica*, *I. crassifolia*, *I. inpaie*, *I. juruensis*, *I. laevis*, *I. lancifolia*, *I. macrophylla*, *I. sagotiana* e *I. ulei*; na maioria das espécies, entretanto, os vasos variam de longos a extremamente longos. As placas de perfuração são de variados tipos, não só a nível interespecífico, mas também a nível intraespecífico; são mais comuns as placas dos tipos escalariformes, reticuladas e formações atípicas que lembram uma mistura de placas escalariformes e reticuladas, aqui denominadas de semi-escalariformes. As placas do tipo simples, a despeito de serem menos comuns, predominam em *I. grandis* e aparentemente estão ausentes nas outras espécies. As placas escalariformes predominam em *I. campinae*, *I. coriaceae*, *I. elliptica*, *I. inpaie*, *I. juruensis*, *I. lancifolia*, *I. megistocarpa*, *I. paradoxa*, *I. olacoides*, *I. polyneura*, *I. sagotiana*, *I. tessmannii* e *I. tricornis*. As barras das placas de perfuração escalariformes variam de regulares a muito irregulares, inclusive quanto à espessura; as ramificações são comuns nas barras das placas de *Iryanthera*, cujo excesso origina o tipo intermediário semi-escalariforme, que está presente em todas as espécies do gênero.

As placas reticuladas também estão presentes em todas as espécies do gênero, mas predominam apenas em *I. crassifolia*, *I. hostmanni*, *I. macrophylla*, *I. paraensis* e *I. ulei*. Combinações de placas escalariformes e semi-escalariformes, semi-escalariformes com reticuladas ou ainda reticuladas e simples, são comuns. Em algumas espécies (*I. grandis*, *I. hostmanni*, *I. juruensis*, *I. paraensis* e *I. ulei*) foram localizados elementos de vasos com três placas de perfuração. Traqueídes vasicêntricas (Figura 32) ou não, aparentemente presentes em todas as espécies. Pontuações intervasculares do tipo oposto (Figuras 27, 30), sempre com tendência a uma condição alterna. Pontuações escalariformes (Figura 28) aparecem eventualmente (*I. coriaceae*, *I. elliptica*, *I. hostmanni* e *I. megistocarpa*).

RAIOS: irregularmente dispostos, de muito pouco a muito numerosos, sendo *I. lancifolia* a espécie com menor número de raios por mm linear 7-13, em média 9 e *I. tessmannii* com maior número (5-37), em média 22. A largura dos raios em número de células varia de unisseriados até tetraseriados, porém predominando os bisseriados (60% das espécies), seguindo-se os unisseriados; os trisseriados são mais raros, aparecendo mais significativamente em *I. grandis* (40%), equivalentes-se aos bisseriados; tetraseriados ocorreram em *I. coriaceae*, *I. grandis*, *I. laevis*, *I. lancifolia*, *I. megistocarpa* e *I. tessmannii*; penta e hexaseriados presentes em *I. laevis*, porém raros. Quanto à altura dos uni e multisseriados, variam de extremamente baixos a baixos, porém, em média os multisseriados são mais altos. A totalidade das amostras examinadas nas secções tangencial e radial contém tubos taníferos (Figuras 40, 41, 42, 43, 44). A altura em número de células dos raios unisseriados varia de 2-41 células, enquanto para os multisseriados varia de 3-53, sendo que o valor médio máximo para os unisseriados é

da espécie *I. megistocarpa* com 11 células, e para os multisseriados é 23 células, também desta espécie. Os raios multisseriados geralmente possuem uma margem unisseriada mais larga que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas e/ou quadradas. Em algumas espécies *I. campinae*, *I. elliptica*, *I. grandis*, *I. juruensis*, a margem unisseriada é mais curta; em outras há uma equivalência entre os espécimes analisados das espécies de *I. laevis*, *I. sagotiana* e *I. tricornis*. Além da margem, predominam as células quadradas e procumbentes. As pontuações radiovasculares são achatadas radialmente, diminutas a grandes, circulares, ovais ou alongadas, com diâmetro tangencial variando de 8 a 56 μm . Cristais prismáticos diminutos ou de tamanho mediano presentes nas células dos raios (Figuras 36, 37, 38). Em alguns casos, os cristais estão presentes em todos os espécimes de uma dada espécie (p. exp.: *I. campinae*, *I. coriaceae*, *I. crassifolia*, *I. elliptica*, *I. hostmanni*, *I. olacoides*, *I. paraensis*), porém, na maioria das vezes a ocorrência não abrange todos os espécimes. *Corpos silicosos* foram observados no parênquima radial (Figura 39), porém em *I. laevis* estão presentes também no parênquima axial.

FIBRAS: são do tipo libriforme. Fibrotraqueídes septadas ou não estão presentes em todos os espécimes, ainda que com baixa frequência (Figuras 34, 35). É comum a presença de conteúdo arredondado, amiláceo, no lume das fibrotraqueídes, que adquirem tonalidade lilás em contato com solução de iodeto de potássio (Figura 35). As paredes dos elementos fibrosos são menores que lume, 1-24 μm , em média 6,48 μm . Quanto ao comprimento, variam de extremamente curtas até muito longas (630-2330 μm), sendo o comprimento médio acima de 1000 μm . Pontuações areoladas estão primariamente presentes na parede radial, nas fibras libriformes.

PARÊNQUIMA AXIAL: o parênquima apotraqueal é em linhas concêntricas marginais, regularmente espaçadas na maioria das vezes, ou podem estar ora mais próximas, ora mais afastadas e não é raro casos de convergência de linhas. A largura varia de 1-4 células, sendo mais comum de 1-4. Além das linhas, o parênquima apotraqueal pode ser difuso, constituído por raras células dispersas na massa fibrosa, quase imperceptíveis (*I. crassifolia*, *I. grandis*, *I. laevis*, *I. sagotiana* e *I. tricornis*). O parênquima paratraqueal, apesar de escasso, está presente em todas as amostras, usualmente consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos, eventualmente chegando a formar uma bainha envoltória.

CAMADAS DE CRESCIMENTO: quase sempre uniformes, às vezes apresentando zonas fibrosas mais escuras.

MÁCULAS MEDULARES: raras, eventualmente presentes em *I. tricornis* e *I. coriaceae*.

DESCRIÇÃO ANATÔMICA DO LENHO DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *IRYANTHERA*

1. *Iryanthera campinae*

Vasos de secção circular a subcircular, às vezes ovalada ou angular;

parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4,16 μm , distribuição difusa; pequenos a médios, de 70 a 120 μm , em média 91 μm de diâmetro tangencial, maioria entre 80 a 90 μm (36%), alguns obstruídos por tilos; de pouco numerosos a numerosos, de 9 a 18 por mm^2 , em média 13; geminados levemente predominantes (48%), solitários (40%) e cadeias radiais de 3 a 4 vasos, às vezes até 7; placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes (93%), reticuladas (7%), estas com barras finas, 4 a 9 barras espaçadas, às vezes bifurcadas; pontuações intervasculares areoladas, opostas (Figura 30), angulares a ovaladas, 8 a 16 μm de diâmetro, em média 11 μm ; elementos vasculares curtos a extremamente longos, 470 a 1330 μm de comprimento, em média 982 μm , mais freqüentes entre 890 a 1090 (32%); às vezes com apêndices finos a grossos, em uma ou em ambas as extremidades, em geral achatados, às vezes muito reduzidos ou ausentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados a maioria apresenta uma única fila de células marginais quadradas e células quadradas e procumbentes após a margem; parte unisseriada mais curta que a multisseriada, bisseriados mais comuns (90%), unisseriados (8%) e trisseriados (2%); muito baixos a baixos, 80 a 390 μm de comprimento, em média 226 μm para os unisseriados e para os multisseriados 230 a 1150 μm , em média 689 μm ; 2 a 16 células de altura, em média 6, para os unisseriados e de 12 a 40 para os multisseriados, em média 21 células; de 7 a 12 raios por mm linear, em média 10; raios fusionados (2%); em média 1000 μm e 28 células de altura; pontuações radiovasculares de diminutas e circulares a grandes e alongadas, achatadas radialmente, maiores que as intervasculares, de 12-36 μm de diâmetro, em média 23 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos rombóides freqüentes nas células do parênquima radial, visíveis nos três planos de corte. *Fibras* do tipo libriformes; de paredes menores que o lume, em média 4,8 μm de espessura; muito curtas a longas, 1090 a 1950 μm de comprimento, em média 1429 μm , não septadas; pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibras do tipo libriformes; fibrotraqueídes vasicêntricas presentes, septadas, visíveis em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, espaçadas, mais ou menos uniformes, com até 6 células de largura, mais comum de 2 a 3; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasionalmente chegam a formar uma bainha envoltória.

2. *Iryanthera coriacea*

Vasos de secção circular a subcircular, às vezes ovalada ou angular; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4,3 μm , distribuição difusa; muito pequenos a pequenos (Figura 4), 40 a 70 μm , em média 57 μm de diâmetro tangencial, maioria entre 50 a 60 μm (86%), vazios; de pouco numerosos a muito numerosos, de 8 a 32 por mm^2 , em média 16; solitários predominantes (53%), geminados (36%) e cadeias radiais de 3 a 4 vasos, às vezes até 4; placas de perfuração inclinadas, ocorrendo na parte média dos vasos, tipos escalariforme e semi-escalariforme predominantes (99%) com poucas barras, até 9, às vezes bifurcadas; placas do tipo reticulado também

presentes (1%), em alguns casos aparecem os dois tipos no mesmo elemento de vaso; pontuações intervasculares areoladas, opostas, ovaladas, oblongas ou angulares, em média $8 \mu\text{m}$ de diâmetro, eventualmente escalariformes; elementos vasculares de longos a extremamente longos, 550 a $1580 \mu\text{m}$ de comprimento, em média $1.164 \mu\text{m}$, mais freqüentes entre 960 a $1300 \mu\text{m}$ (56%), com apêndices de finos a grossos, em uma ou em ambas as extremidades, às vezes ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; os multisseriados com margem unisseriada mais longa que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas marginais e células quadradas além da margem; unisseriados mais comuns (81%) (Figura 8) e bisseriados (19%), raríssimos tetraseriados; extremamente baixos a baixos, 100 a $840 \mu\text{m}$ de comprimento, em média $516 \mu\text{m}$ para os unisseriados e 380 a $1500 \mu\text{m}$ para os multisseriados, em média $792 \mu\text{m}$; de 3 a 18 células de altura, em média 9 para os unisseriados e para os multisseriados 11 a 34, em média 18; número de raios por mm linear, de numerosos a muito numerosos, 9 a 14 raios, em média 11; raios fusionados (5%), altura em μm , em média $1.162 \mu\text{m}$ e 18 células de altura; pontuações radiovasculares de diminutas e circulares a grandes e alongadas, achatadas radialmente, maiores que as intervasculares, de 16-28 μm de diâmetro, em média $24,8 \mu\text{m}$; tubos taníferos presentes nos raios. Corpos silicosos presentes nas células do parênquima radial do espécime INPAX 786. *Cristais* prismáticos, rombóides, frequentes, às vezes abundantes, nas células do parênquima radial. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores que o lume, em média $4,8 \mu\text{m}$ de espessura; extremamente curtas a longas, 630 a $1900 \mu\text{m}$, em média $1462 \mu\text{m}$ de comprimento, não septadas; pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais (Figura 4) regularmente espaçadas, às vezes convergentes, mais ou menos uniformes, com até 6 células de largura, mais comum de 2 a 3; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasionalmente chegam a formar uma bainha envoltória. *Máculas medulares* às vezes presentes.

3. *Iryanthera crassifolia*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes angular; parede fina, 1 a $4 \mu\text{m}$ de espessura, em média $2,1 \mu\text{m}$, distribuição difusa; pequenos a médios, 60 a $130 \mu\text{m}$, em média $100 \mu\text{m}$ de diâmetro tangencial, maioria entre 80-120 μm (66%), vazios; poucos a numerosos, 3 a 13 por mm^2 , em média 8; geminados predominantes (62%), solitários (23%), múltiplos de 3 (14%) e poucas cadeias radiais de 4 vasos (1%), raros até 4 vasos; placas de perfuração inclinadas, do tipo reticulado predominante (65%), escalariformes e semi-escalariformes (35%); pontuações intervasculares areoladas, opostas, angulares, de contorno retangular predominante, raro ovaladas a circular, de 6 a 10 μm de diâmetro, média de $8,3 \mu\text{m}$; elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 840 a $1610 \mu\text{m}$ de comprimento, em média $1200 \mu\text{m}$, mais freqüentes entre 1005 a $1255 \mu\text{m}$ (59%), apêndices curtos,

grossos ou finos. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, os multisseriados geralmente com uma margem unisseriada maior do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas, várias filas de células quadradas e poucas de procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (70%), unisseriados (30%), trisseriados raríssimos; extremamente baixos a baixos, 200 a $890 \mu\text{m}$ de comprimento, em média $530 \mu\text{m}$ para os unisseriados e 370 a $1570 \mu\text{m}$ para os multisseriados, em média $856 \mu\text{m}$; 4 a 17 células de altura, em média 10 células para os unisseriados e 10 a 38 para os multisseriados, em média 20; número de raios por mm linear, numerosos a muito numerosos, de 9 a 18 raios, em média 13; raios fusionados (2%), altura em μm , em média $1360 \mu\text{m}$ e 30 células de altura; pontuações radiovasculares diminutas, circulares e grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores que as intervasculares, 12 a $40 \mu\text{m}$ de diâmetro, em média $25 \mu\text{m}$; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos rombóides (Figuras 36,37) freqüentes nas células do parênquima radial, visíveis nos três planos de corte. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores que o lume, em média $6,1 \mu\text{m}$ de espessura, curtas a muito longas, 1210 a $2130 \mu\text{m}$ de comprimento, em média $1721 \mu\text{m}$, não septadas, pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes, septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, espaçadas, mais ou menos uniformes, com até 10 células de largura (raras), mais comum 2 a 3; eventualmente células ou grupo de células parenquimáticas isoladas, lembrando parênquima difuso; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasionalmente chegam a formar uma bainha envoltória.

4. *Iryanthera elliptica*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes angular; parede média 2 a $4 \mu\text{m}$ de espessura, em média $2,6 \mu\text{m}$, distribuição difusa; pequenos a médios, 80 a $160 \mu\text{m}$ de diâmetro tangencial, em média $125 \mu\text{m}$, maioria entre 90 a $150 \mu\text{m}$ (72%), tilos eventualmente presentes; poucos a muito numerosos, 3 a 25 vasos por mm^2 , em média 10; geminados predominantes (56%), solitários (35%), múltiplos de 3 (7%) e raras cadeias radiais de 4 vasos (2%); placas de perfuração inclinadas, escalariformes (2 a 9 barras) e semi-escalariformes predominantes (81%), reticuladas também presentes (19%); pontuações intervasculares areoladas, opostas e alternas (Figura 27), angulares a ovaladas, 8 a $13 \mu\text{m}$ de diâmetro, em média 10, eventualmente escalariformes (Figura 28); elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 900 a $1600 \mu\text{m}$ de comprimento, em média $1264 \mu\text{m}$, mais freqüentes entre 1000 a $1500 \mu\text{m}$ (72%), apêndices grossos e curtos ou longos, às vezes finos e mais longos ou ausentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados, a maioria possui a margem unisseriada mais curta que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas marginal e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (72%), unisseriados (14%) e trisseriados (14%); extremamente baixos a baixos, 120 a $490 \mu\text{m}$ de comprimento, em

média 279 μm para os unisseriados e 310 a 1130 para os multisseriados, em média 638 μm ; 2 a 18 células de altura, em média 6 células para unisseriados e 8 a 28 para os multisseriados, em média 17 células; numerosos a muito numerosos, de 8 a 14 raios por mm linear, em média 9; raios fusionados (1%); pontuações radiovasculares diminutas, circulares e grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores que as intervasculares, 9 a 40 μm de diâmetro, em média 12 μm ; tubos taníferos presentes nos raios, às vezes até 3 por raio. *Corpos silicosos* granulares (Figura 39), freqüentes nas células dos raios na amostra MAD 14105. *Cristais* prismáticos diminutos, eventualmente presentes. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores que o lume, em média 5,5 μm de espessura; muito curtas a longas, 980 a 1920 μm , em média 1517 μm , não septadas, pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes (Figura 35), septadas ou não, com conteúdo amiláceo no lume, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, às vezes convergentes, regularmente espaçadas, mais ou menos uniformes, com até 11 células de largura, maioria entre 4 e 5; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

5. *Iryanthera grandis*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 2 a 8 μm de espessura, em média 5,3 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 70 a 190 μm de diâmetro tangencial, em média 126 μm , maioria entre 90 a 170 μm (67%), tilos ausentes com exceção do espécime RB 218 (Figura 14), onde são abundantes; muito poucos a pouco numerosos, de 2-10 por mm^2 , em média 6; geminados predominantes (52%), solitários (38%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 4 vasos (10%), placas de perfuração inclinadas, simples (72%), às vezes com uma barra central, outras vezes simples de ambos os lados ou, ainda, escalariformes com mais de uma barra ou reticuladas com retículo fino (Figura 17); eventual ocorrência de vasos com 3 placas de perfuração; pontuações intervasculares areoladas, poligonais ou alongadas, opostas aproximando-se de alternas, 8 a 16 μm de diâmetro, em média 11 μm ; elementos vasculares curtos a extremamente longos, 470 a 1570 μm de comprimento, em média 1124 μm , mais freqüentes entre 1000 a 1400 μm (76%), com apêndices ausentes ou curtos e grossos, às vezes finos ou mais longos. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados a margem unisseriada é mais curta que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (56%), trisseriados (40%), unisseriados (3%) e tetraseriados (1%); extremamente baixos a baixos, 100 a 580 μm de comprimento, em média 222 μm para os unisseriados e 240 a 1480 para os multisseriados, em média 717 μm ; 2 a 12 células de altura, em média 4 células para os unisseriados e 5 a 43 para os multisseriados, em média 20 células; numerosos a muito numerosos, 8 a 14 raios por mm linear, em média 10; raios fusionados (1%), em média 950 μm e 25 células de altura

pontuações radiovasculares diminutas, ovaladas e grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores que as intervasculares, 8 a 32 μm de diâmetro, em média 17 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos rombóides, eventualmente presentes nas células do parênquima radial (apenas no espécime Uw 19330), diminutos. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores que o lume, 3,5 a 12 μm de espessura, em média 7 μm , de curtas a muito longas, 1050 a 2060 μm , em média 1583 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes, septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais com até 8 células de largura; maioria com 2 a 3, regularmente espaçadas; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma (Figura 12) ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasionalmente chegam a formar uma bainha envoltória (Figura 13). Presença de células de parênquima dispersas no tecido fibroso lembrando parênquima apotraqueal difuso (Figura 9).

6. *Iryanthera hostmanni*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes com os lados achatados tangencialmente; parede média, 3 a 8 μm de espessura, em média 4 μm , difusamente distribuídos; muito pequenos a médios, 50 a 130 μm , em média 87 μm de diâmetro tangencial, maioria entre 70 a 100 μm (72%), tilos freqüentes com exceção do espécime INP Ax-5841 onde estão ausentes; pouco numerosos a numerosos, 6 a 15 vasos por mm^2 , em média 10; geminados predominantes (61%), solitários (25%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 5 vasos (14%), raras até 6 vasos; placas de perfuração inclinadas, às vezes em posição mais central do elemento de vaso, predominantemente reticuladas (80%) e com uma variante em que há um retículo de malha grossa e outro interno fino, presente ainda as do tipo semi-escalariforme e escalariforme (20%) com 3 a 9 barras, às vezes ramificadas; eventual ocorrência de vasos com 3 placas de perfuração; pontuações intervasculares areoladas, poligonais ou alongadas, opostas, aproximando-se de alternas, 4 a 12 μm de diâmetro, em média 8 μm , às vezes escalariformes; elementos vasculares curtos a extremamente longos, 320 a 1500 μm , em média 1064 μm , mais freqüentes entre 850 a 1200 μm (80%), com apêndices curtos ou longos, às vezes ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é mais longa que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas, marginais e de células quadradas e procumbentes além da margem; unisseriados mais comuns (67%), bisseriados (33%); extremamente baixos a baixos, 180 a 1440 μm de comprimento, em média 553 μm para os unisseriados e 310 a 1400 μm para os multisseriados, em média 718 μm ; 2 a 38 células de altura, em média 12 células, para os unisseriados e 7 a 40 para os multisseriados, em média 14 células; numerosos a muito numerosos, 8 a 14 raios por mm linear, em média 11; raios fusionados (2%), em média 875 μm e 16 células de altura; pontuações radiovasculares diminutas circulares e grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervascu-

lares, 15 a 40 μm de diâmetro, em média 25 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos rombóides, diminutos a médios presentes nas células do parênquima radial. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores que o lume, de 2,5 a 8 μm de espessura, em média 5,6 μm , de muito curtas a longas, 880 a 1830 μm , em média 1450 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes, septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, às vezes bem próximas, outras vezes espaçadas, eventualmente intermitentes, ou convergentes, com até 6 células de largura, maioria entre 2 a 3. Parênquima paratraqueal escasso, constituído de uma ou algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasionalmente chegam a formar uma bainha envoltória. Ocasionalmente células parenquimáticas presentes, dispersas no tecido fibroso.

7. *Iryanthera inpae*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4,3 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 80 a 130 μm , em média 100 μm de diâmetro tangencial, maioria entre 80 a 100 μm (80%); tilos freqüentes; pouco numerosos a numerosos, de 8 a 17 por mm^2 , em média 11; geminados predominantes (58%), solitários (29%) e pequenas cadeias radiais de 3-5 vasos (13%), às vezes de até 6 vasos; placas de perfuração inclinadas, escalariformes (Figura 19) e semi-escalariformes predominantes (95%), a maioria com poucas barras (3-10) quase sempre ramificadas, algumas com numerosas barras (até 60) muito finas (Figura 20) e algumas ramificadas; reticuladas também presentes (5%); pontuações intervasculares areoladas, alongadas a poligonais, opostas aproximando-se de alternas, 8 a 12 μm de diâmetro, em média 9,4 μm ; elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 900 a 1520 μm de comprimento, em média 1248 μm , mais freqüentes entre 1100 a 1300 μm (44%), com apêndices curtos ou longos, finos e/ou grossos, às vezes ausentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados, a maioria possui a margem unisseriada mais longa que a parte multisseriada e composta de células eretas ou quadradas na margem e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (72%) e unisseriados (28%); extremamente baixos a baixos, 230 a 780 μm de comprimento, em média 416 μm para os unisseriados e 340 a 1060 μm para os multisseriados, em média 714 μm ; 3 a 20 células de altura, em média 8 para os unisseriados e 8 a 35 para os multisseriados, em média 19 células; numerosos a muito numerosos, 8 a 13 raios por mm linear em média 11; pontuações radiovasculares de diminutas circulares a grandes e alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 16 a 48 μm de diâmetro, em média 28 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores que o lume, 4 a 16 μm de espessura, em média 4,8 μm ; curtas a longas, 1240 a 1840 μm , em média 1506 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes, septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em li-

nhas concêntricas, marginais, ora mais próximas, ora mais afastadas, às vezes convergentes, com até 5 células de largura, mais comuns 2 a 3; parênquima paratraqueal escasso constituído de uma ou algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

8. *Iryanthera juruensis*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 2 a 8 μm de espessura, em média 3,7 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 60 a 140 μm de diâmetro tangencial, em média 95 μm , maioria entre 70 a 100 μm (49%), tilos eventualmente presentes (ausentes nos espécimes Uw 19275 e Uw 7755); poucos a numerosos, de 4 a 17 vasos por mm^2 , em média 9; geminados predominantes (56%), solitários (33%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 5 vasos (11%), raras até 4 vasos; placas de perfuração inclinadas, escalariformes (Figura 32), semi-escalariformes predominantes (77%), com barras em número variável, mais comuns de 2 a 8, às vezes até 13 barras e raríssimamente mais de 40 barras, quase sempre anastomosadas; também reticuladas freqüentes (25%), eventual ocorrência de vasos com 3 placas de perfuração; pontuações intervasculares areoladas, alongadas a poligonais, opostas aproximando-se de alternas, 4 a 10 μm de diâmetro, em média 5,4 μm ; elementos vasculares longos a extremamente longos, 690 a 1780 μm de comprimento, em média 1135 μm , mais freqüentes entre 900 a 1500 μm (65%), com apêndices curtos, às vezes curtos a alongados, ou ausentes. *Traqueídes* vasicêntricas presentes (Figura 32). *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados, na maioria a margem unisseriada é maior do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas ou só quadradas e, células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (71%), unisseriados (29%), trisseriados com baixa freqüência ou às vezes ausentes (SJR 22074 e INPAX 5430); extremamente baixos a baixos, 120 a 1090 μm de comprimento para os unisseriados, em média 391 μm e 220 a 1750 μm para os multisseriados, em média 773 μm ; 2 a 22 células de altura, em média 7 para os unisseriados e 5 a 48 para os multisseriados, em média 22; numerosos a muito numerosos, 9 a 17 raios por mm linear, em média 13; pontuações radiovasculares, diminutas ovaladas a grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 10 a 30 μm de diâmetro, em média 19 μm ; tubos taníferos presentes nos raios, visíveis nas três faces (Figuras 40, 41, 42). *Corpos silicosos* granulares, grandes, presentes comumente nas células do parênquima radial. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 1 a 10 μm de espessura, em média 5,8 μm ; curtas a longas, 1070 a 1810 μm de comprimento, em média 1470 μm , não septadas e com pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes, septadas (Figura 34) ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, ora mais próximas, ora mais afastadas, às vezes convergentes ou intermitentes, com até 11 células de largura (na maioria dos espécimes a largura máxima é de 7 células), maioria

com 3 a 4 células; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasionalmente chegam a formar uma bainha envoltória.

9. *Iryanthera laevis*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 2 a 8 μm de espessura, em média 3,5 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 70 a 130 μm de diâmetro tangencial, em média 101 μm , maioria entre 70 a 110 μm (78%), tilos freqüentes, às vezes esclerosados; pouco numerosos a numerosos, 4 a 13 vasos por mm^2 , em média 9; geminados predominantes (49%), solitários (36%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 4 vasos (15%), raras até 6 vasos; placas de perfuração inclinadas, escalariformes (Figura 21) e semi-escalariforme (83%), a maioria entre 1 a 12 barras, eventual presença de placas escalariformes com numerosíssimas barras (mais que 60), estas finas e com freqüentes anastomoses, reticuladas (11%), com retículo fino (Figura 22) ou conforme o padrão normal; pontuações intervasculares areoladas, alongadas a poligonais, opostas aproximando-se de alternas (Figura 29), 4 a 12 μm de diâmetro, em média 7,6 μm ; elementos vasculares longos a extremamente longos, 550 a 1860 μm de comprimento, média 1294 μm , mais freqüentes entre 900 a 1600 μm (75%) com apêndices curtos ou ausentes, às vezes longos, grossos ou finos. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados a extensão da margem unisseriada é variável em relação à multisseriada: maior em Uw 8153, equivalente em INPax 4061 e menor em INPax 4613, composta de uma fila de células eretas ou quadradas e quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (70%), unisseriados (16%), trisseriados (14%); em INPax 4061, além dos três tipos mencionados, ocorrem tetra, penta e hexasseriados; extremamente baixos a baixos, 100 a 860 μm de comprimento para os unisseriados, em média 311 μm e 260 a 1700 μm para os multisseriados, em média 654 μm ; 2 a 22 células de altura, em média 7 para os unisseriados e 5 a 45 para os multisseriados, em média 17; pouco numerosos a muito numerosos, 7 a 14 raios por mm linear, em média 10; pontuações radiovasculares diminutas, arredondadas a grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, de 11 a 56 μm de diâmetro, em média 20 μm ; tubos taníferos (Figuras 43, 44) presentes nos raios. *Corpos silicosos* granulares, grandes, presentes comumente nas células do parênquima radial e mais raramente no parênquima axial e nas fibras. *Cristais* prismáticos diminutos, presentes nas fibras do espécime U 8153. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 2,5-10 μm de espessura, em média 4,3 μm ; curtas a muito longas, 1120 a 2300 μm de comprimento, em média 1585 μm , não septadas e com pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibratraqueídes presentes, septadas ou não, observadas na secção transversal e em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, às vezes intermitentes ou convergentes, ora mais próximas, ora mais afastadas, com até 14 células de largura, maioria com 4 a 6; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que ocasional-

mente chegam a formar uma bainha envoltória. Presença de células de parênquima axial dispersas na massa fibrosa, caracterizando um parênquima difuso.

10. *Iryanthera lancifolia*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4,3 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios (Figura 5), 80 a 150 μm de diâmetro tangencial, em média 112 μm , maioria entre 80 a 120 μm (75%), vazios; poucos a numerosos, de 5 a 12 vasos por mm^2 , em média 8; geminados predominantes (55%), solitários (30%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 5 vasos (15%); raras até 4 vasos; placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes predominantes (91%), com 3 a 9 barras, com freqüentes anastomoses, também reticuladas menos freqüentes (9%) aparecendo ocasionalmente um tipo com retículo numeroso e diminuto; pontuações intervasculares areoladas, poligonais a alongadas, opostas aproximando-se de alternas, algumas regiões do elemento de vaso aparecem só como alternas, sobretudo nas extremidades, 8 a 12 μm de diâmetro, em média 10 μm ; elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 950 a 1870 μm de comprimento, em média 1480 μm , mais freqüentes entre 1110 a 1700 μm (86%), com apêndices curtos e grossos, raros longos ou ausentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é mais curta que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas, marginal e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados e trisseriados predominantes (89%), unisseriados (11%) e tetrasseriados ocasionais (INPax-5529); extremamente baixos a baixos, 120 a 1390 μm de comprimento, em média 338 μm e para os multisseriados 140 a 1630 μm , em média 731 μm ; 2 a 21 células de altura, em média 6 para os unisseriados e 7 a 48 para os multisseriados, em média 20; pouco numerosos a muito numerosos, 7 a 13 raios por mm linear, em média 9; pontuações radiovasculares diminutas, arredondadas a grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 12 a 52 μm de diâmetro, em média 27; tubos taníferos presentes nos raios. No espécime INPax 5510, ocorrem células grandes, bem diferenciadas, na secção tangencial, lembrando células oleíferas. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 4 a 12 μm de espessura, em média 8,2 μm , curtas a muito longas, 1360 a 2330 μm de comprimento, em média 1750 μm , não septados e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibratraqueídes presentes, observadas na secção tangencial e em material dissociado, septadas ou não. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, quase sempre espaçadas regularmente, às vezes algumas aproximadas e até convergentes (Figura 5), com até 7 células de largura, maioria entre 2 a 3 células, às vezes 2 a 4; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

11. *Iryanthera macrophylla*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 2 a 8 μm de espessura, em média 4 μm ; difusamente distribuídos; muito pequenos a médios, 50 a 110 μm de diâmetro tangencial, em média 80 μm , variável entre os indivíduos, não permitindo um limite preciso de predominância para a espécie; tilos comuns; pouco numerosos a muito numerosos, 4 a 27 por mm^2 , em média 11; geminados predominantes (54%), solitários (34%) e cadeias radiais de 3 a 5 vasos (10%), raras até 4 vasos; placas de perfuração inclinadas, reticuladas predominantes (68%), escalariformes e semi-escalariformes (32%) comuns, 3 a 10 barras; pontuações intervasculares areoladas, poligonais a ovais, opostas aproximando-se de alternas, chegando a só alternas em algumas regiões da parede tangencial, 6 a 12 μm de diâmetro, em média 9 μm ; elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 750 a 1770 μm de comprimento, em média 1136 μm , mais frequentes entre 900 a 1700 (71%), com apêndices quase sempre curtos, raramente longos ou ausentes. *Traqueídes* vasicêntricas (Figura 31) e não vasicêntricas presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados a margem unisseriada é mais longa do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas marginal e células quadradas e procumbentes além da margem; unisseriados predominantes (90%), bisseriados (10%); de extremamente baixos a baixos, 120 a 1270 μm de comprimento para os unisseriados, em média 473 μm e para os multisseriados 340 a 1910 μm , em média 712 μm , 3 a 41 células, em média 11 para os unisseriados e 7 a 39 para os multisseriados, em média 17; numerosos a muito numerosos, 9 a 19 raios por mm linear, em média 13; pontuações radiovasculares ovaladas diminutas e grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 11 a 48 μm de diâmetro, em média 25 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos de tamanho médio a diminutos presentes nas células dos raios e nas fibras de INPA 39252 e ausentes em INPAx 5044. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 2 a 12 μm de espessura, em média 8,5 μm ; muito curtas a longas, 940 a 1970 μm , em média 1482 μm de comprimento, não septadas; pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes presentes, septadas ou não, - observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, ora mais próximas, ora mais afastadas, às vezes convergentes ou intermitentes, com até 10 células de largura, maioria entre 2 a 4; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

12. *Iryanthera megistocarpa*

Vasos de secção poligonal por achatamento tangencial, às vezes oval; parede média, 2 a 10 μm de espessura, em média 3,2 μm , difusamente distribuídos; muito pequenos a pequenos, 50 a 80 μm de diâmetro tangencial, em média 66 μm , maioria entre 50 a 70 μm (88%); pouco numerosos a nu-

merosos, 7 a 16 vasos por mm^2 , em média 12; geminados predominantes (57%), solitários (22%) e cadeias radiais de 3-5 (21%); raras de até 5 vasos; placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes predominantes (98%), 4 a 14 barras finas, raras placas reticuladas (1%), a maioria com retículo fino; pontuações intervasculares areoladas, poligonais a algo alongadas, opostas aproximando-se de alternas, 5 a 10 μm de diâmetro, em média 7 μm , ocasionais escalariformes; elementos vasculares longos a extremamente longos, 510 a 1580 μm , em média 1260 μm , mais frequentes entre 1300 a 1500 μm , em média 1260 μm , mais frequentes entre 1300 a 1500 (64%), com apêndices curtos, às vezes longos e grossos. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é maior do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas e células quadradas e eretas além da margem; unisseriados (78%), bisseriados (21%) e trisseriados (1%), tetrasseriados eventuais; extremamente baixos a baixos, 210 a 1360 μm de comprimento, em média 898 μm para os unisseriados e 350 a 1520 μm para os multisseriados, em média 1000 μm ; 3 a 26 células de altura, em média 11 para os unisseriados e 10 a 53 para multisseriados, em média 23 células; muito numerosos, 11 a 18 raios por mm linear, em média 14; pontuações radiovasculares arredondadas, diminutas a grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 11 a 21 μm de diâmetro, em média 15 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, de 1,5 a 5,5 μm de espessura, em média 3,3 μm , elementos fibrosos de curtos a muito longos, 1443 a 2250 μm de comprimento, em média 1750 μm , não septadas e com as pontuações areoladas não visíveis nas paredes tangencial e radial; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, finas, regularmente espaçadas, pouco contrastadas com o tecido fibroso devido a pequena espessura das paredes dos elementos fibrosos, com até 3 células de largura, maioria entre 1 a 2; parênquima paratraqueal escasso, constituído de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

13. *Iryanthera olacoides*

Vasos de secção angular por achatamento tangencial, raro circular; parede média, 2 a 8 μm de espessura, em média 3,4 μm , difusamente distribuídos; muito pequenos a pequenos, 40 a 70 μm de diâmetro tangencial, em média 52 μm , maioria entre 40 a 60 (90%), tilos eventualmente presentes; de pouco numerosos a muito numerosos, 7 a 23 vasos por mm^2 , em média 13; solitários predominantes (57%), geminados (23%), cadeias radiais de 3 a 7 vasos (20%) para ambas amostras; placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes predominantes (96%), com 4 a 16 barras finas, às vezes anastomosadas, reticuladas pouco frequentes (4%); pontuações intervasculares areoladas, poligonais a alongadas, opostas aproximando-se de alternas, às vezes só alternas em algumas regiões da parede do elemento de vaso, 5 a 12 μm de diâmetro, em média 7 μm ; elementos vas-

culares longos a extremamente longos, 720 a 1200 μm , em média 1032 μm , alguns excepcionalmente longos, até 1870 μm , mais frequentes entre 800 a 1200 (80%), com apêndices quase sempre curtos e grossos, raramente longos ou ausentes. *Traqueídes* vasicêntricas presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é mais longa do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas e células quadradas e procumbentes além da margem; unisseriados (99%) e bisseriados (1%); extremamente baixos a muito baixos, 210 a 920 μm de comprimento, em média 487 μm para os unisseriados, multisseriados praticamente ausentes; 2 a 19 células de altura, em média 9 para os unisseriados; numerosos a muito numerosos, de 10 a 15 raios por mm linear, em média 12; pontuações radiovasculares diminutas, circulares e grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 10 a 30 μm de diâmetro, em média 20 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos rombóides presentes nas células do parênquima radial, às vezes um por célula ou vários (até 10 ou mais). *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 3 a 10 μm de espessura, em média 5 μm ; muito curtas a longas, 870 a 1500 μm de comprimento, em média 1245 μm , não septadas, e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas ou não, com conteúdo amiláceo observado em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, espaçadas, quase imperceptíveis, com até 14 células de largura, maioria entre 10 a 12; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

14. *Iryanthera paradoxa*

Vasos de secção circular a ovalada, às vezes achatados tangencialmente; parede média, variando de 4 a 8 μm de espessura, em média 4,5 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 60 a 120 μm de diâmetro tangencial, em média 78 μm , maioria entre 60 a 80 (72%), tilos eventualmente presentes, às vezes frequentes (INPax 5168); poucos a muito numerosos, 5 a 26 vasos por mm^2 , em média 12 (no espécime INPax 5118, 14 a 26, em média 18); geminados predominantes (50%), solitários (37%), cadeias radiais de 3-5 vasos (13%), placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes (91%) predominantes, 3 a 10 barras, às vezes com anastomoses, reticuladas (9%) pouco frequentes; pontuações intervasculares areoladas, poligonais a alongadas, opostas, aproximando-se de alternas, às vezes só alternas em algumas regiões da parede dos vasos, 8 a 16 μm de diâmetro, em média 7,3 μm ; elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 890 a 1580 μm , em média 1274 μm , mais frequentes entre 1100 a 1600 μm (68%), com apêndices às vezes curtos e finos a longos e grossos ou ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é mais longa do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas (mais comum) ou quadradas marginal e procumbentes além da margem, unisseriados predominantes (83%), bisseriados (17%); de extremamente baixos a baixos, 90 a 1540 μm , em média 539 μm para os unisseriados e 260 a 1720

para os multisseriados, em média 933 μm ; 3 a 24 células de altura, em média 9 para os unisseriados e 10 a 39 para os multisseriados, em média 21; numerosos a muito numerosos, 10 a 15 raios por mm linear, em média 12; pontuações radiovasculares diminutas, circulares a grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 16 a 28 μm de diâmetro, em média 22,4 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. Cristais prismáticos presentes nas células do parênquima radial de INPax-5168 e ausentes em INPax-5118. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 1,5 a 8,5 μm de espessura, em média 5,2 μm ; muito curtas a longas, 920 a 1972 μm de comprimento, em média 1498 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, às vezes intermitentes, outras vezes convergentes, com até 6 células de largura, mais comum 3; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

15. *Iryanthera paraensis*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 4 a 12 μm de espessura, em média 4,4 μm , difusamente distribuídos; muito pequenos a pequenos, 60 a 100 μm de diâmetro tangencial, em média 80 μm , maioria entre 60 a 80 (80%), tilos ausentes (Uw 5738) eventualmente presentes (INPax-1992), às vezes frequentes (INPax-4461), às vezes esclerosados; pouco numerosos a numerosos, 7 a 18 vasos por mm^2 , em média 11; geminados predominantes (47%), solitários (37%), cadeias radiais de 3 a 6 vasos (16%), placas de perfuração inclinadas, reticuladas (Figuras 23, 25) predominantes (69%), escalariformes (Figuras 24, 26) e semi-escalariformes (31%) frequentes, 1 a 15 barras, às vezes anastomosadas, e eventual ocorrência de vasos com 3 placas de perfuração; pontuações intervasculares areoladas, poligonais a alongadas, opostas, aproximando-se de alternas, às vezes só alternas em algumas regiões da parede do vaso, 8 a 16 μm de diâmetro, em média 9 μm ; elementos vasculares muito longo a extremamente longos, 880 a 1620 μm , em média 1251 μm , mais frequentes entre 1000 a 1280 μm (76%), com apêndices curtos e finos, às vezes grossos e longos, ou ausentes. *Traqueídes* presentes (Figura 33). *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados a margem unisseriada é maior do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas (maioria) ou quadradas e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados (75%) mais comuns; unisseriados (25%); de extremamente baixos a baixos, 190 a 950 μm de comprimento para os unisseriados, em média 550 μm e 360 a 1700 μm para os multisseriados, em média 844 μm ; 2 a 17 células de altura, em média 9 para os unisseriados e 7 a 46 para os multisseriados, em média 19; numerosos a muito numerosos, de 11 a 15 raios por mm linear, em média 12; pontuações radiovasculares diminutas e circulares ou grandes alongadas, achatadas radialmente, maiores que as intervasculares, 12 a 48 μm de diâmetro, em

média 23 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* prismáticos pouco frequentes nas células do parênquima radial (INPax - 4461) (Figura 38), raríssimos em INPax-1992. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 4 a 6 μm de espessura, em média 4,9 μm ; curtas a longas, de 1240 a 1880 μm de comprimento, em média 1521 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, com até 5 células de largura, às vezes convergentes, maioria com 2 a 3; parênquima paratraqueal escasso, constituído de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

16. *Iryanthera polyneura*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 2 a 4 μm de espessura, em média 3 a 8 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 60 a 180 μm de diâmetro tangencial, em média 92 μm , maioria entre 60 a 110 μm (82,66%); tilos frequentes, inclusive do tipo esclerosado; poucos a numerosos, 5 a 20 vasos por mm^2 , em média 12; geminados predominantes (46%), solitários (34%) e cadeias radiais de 3 a 5 vasos (20%); placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes predominantes (92%), 2 a 11 barras, às vezes anastomosadas, reticuladas frequentes (8%); pontuações intervasculares areoladas, poligonais a alongadas, opostas aproximando-se de alternas, às vezes só alternas em algumas regiões da parede do vaso, 6 a 12 μm de diâmetro, em média 8,8 μm ; elementos vasculares muito longos a extremamente longos, 830 a 1990 μm , em média 1305 μm , mais frequentes entre 1110 e 1500 μm (62%) com exceção de INPax-5986 onde as percentagens de ocorrência são equivalentes, com apêndices curtos ou ausentes. *Traqueídes vasicêntricas* presentes em INPax-5819. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é maior do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas (maioria) ou quadradas e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (67%); unisseriados (31%); trisseriados (2%); extremamente baixos a baixos, 220 a 1870 μm de comprimento para os unisseriados, em média 584 μm e 440 a 1640 μm para os multisseriados, em média 888 μm ; 3 a 21 células de altura, em média 9 para os unisseriados e 6 a 35 para os multisseriados, em média 15; numerosos a muito numerosos, 9 a 17 raios por mm linear, em média 12; pontuações radiovasculares diminutas, circulares a poligonais e grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 14 a 38 μm de diâmetro, em média 25 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 6 a 17 μm de espessura, em média 9,1 μm ; extremamente curtas a longas, 780 a 1920 μm de comprimento, em média 1635 μm , não septadas; pontuações areoladas presentes na parede radial; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais (Figura 6), às vezes conver-

gentes ou intermitentes, com até 5 células de largura, mais comuns 2 a 3; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

17. *Iryanthera sagotiana*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4,16 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 60 a 190 μm de diâmetro tangencial, em média 104 μm , maioria entre 90 a 110 μm (57%), tilos eventualmente presentes (ausentes nos espécimes INPax-1313 e 1314); muito poucos a numerosos, 2 a 14 por mm^2 , em média 8; geminados ligeiramente predominantes (45%), solitários (43%), e pequenas cadeias radiais de 3 a 5 vasos (12%), placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes predominantes (90%) (Figura 17), com barras em número variável, mais comuns de 3 a 5 barras, às vezes até 11 barras, algumas vezes ramificadas, em alguns casos lembrando um retículo; reticuladas frequentes (10%), às vezes com retículo conspícuo (Figura 18) ou com sub-retículo fino (Figura 17); pontuações intervasculares areoladas, alongadas a poligonais, opostas aproximando-se de alternas, 8 a 12 μm de diâmetro, em média 11 μm ; elementos vasculares longos a extremamente longos, 690 a 1660 μm , em média 1177 μm de comprimento, mais frequentes entre 900 a 1300 μm (66,66%), com apêndices grossos ou finos, às vezes ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados, a margem unisseriada é maior do que a parte multisseriada, em INPax-1313 e INPax-5842 e menor em INPax-1314 e composta de uma fila de células eretas ou quadradas ou só quadradas e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados mais comuns (71%), unisseriados frequentes (22%) e poucos trisseriados (7%); de extremamente baixos a baixos, de 190 a 890 μm de comprimento para os unisseriados, em média 337 μm e 240 a 1260 μm para os multisseriados, em média 763 μm ; 6 a 11 células de altura, em média 7 para os unisseriados e 6 a 24 para os multisseriados, em média 14; numerosos a muito numerosos, de 8 a 14 raios por mm linear, em média 11; pontuações radiovasculares diminutas, ovaladas a grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 12 a 32 μm de diâmetro, em média 17 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 10 a 24 μm de espessura, em média 17,3 μm ; curtas a longas, 1260 a 2060 μm de comprimento, em média 1698 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, quase sempre regularmente afastadas, levemente onduladas, às vezes convergentes ou intermitentes, ou ambas, com até 8 células de largura, maioria com 2 a 3; células de parênquima apotraqueal isoladas ou em grupos, esparsas no tecido fibroso, lembrando parênquima difuso; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

18. *Iryanthera tessmannii*

Vasos de secção angular a ovalada, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4, difusamente distribuídos; muito pequenos a pequenos, 50 a 90 μm de diâmetro tangencial, em média 70 μm , maioria entre 60 a 90 μm (72%), raramente obstruídos por tilos (ausentes em Uw 8734); poucos a numerosos, 5 a 20 por mm^2 , em média 12, geminados predominantes (60%), solitários (36%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 6 vasos (4%), placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes (88%) predominantes, mais comuns de 4 a 10 (80%) às vezes até 11 barras; também reticuladas presentes (12%); pontuações intervasculares areoladas, alongadas a poligonais, opostas aproximando-se de alternas, de 8 a 12 μm de diâmetro, em média 7 μm , eventualmente escalariformes; elementos vasculares longos a extremamente longos, 610 a 1600 μm , em média 1405 μm , mais freqüentes entre 700 a 1500 (84%), com apêndices curtos e grossos ou longos e finos ou longos e grossos ou ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares; nos multisseriados a margem unisseriada é maior do que a parte multisseriada e composta de uma fila de células eretas e/ou quadradas e, células quadradas e procumbentes além da margem; unisseriados mais comuns (72%), bisseriados frequentes (26%) e raros trisseriados (2%), eventuais tetrasseriados; extremamente baixos a baixos, 280 a 1650 μm de comprimento para os unisseriados, em média 650 μm e em média 803 μm para os multisseriados; 3 a 18 células, em média 9 para os unisseriados e 8-27 para os multisseriados, em média 10; numerosos a muito numerosos, de 5 a 37 raios por mm linear, em média 22; pontuações radiovasculares diminutas, ovulares a grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 16 a 24 μm de diâmetro, em média 20 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Cristais* rombóides frequentes em SJR 17187 e ausentes em Uw 8734. *Fibras* do tipo libriformes, de paredes menores do que o lume, 9 a 23 μm de espessura, em média 15 μm ; curtas a longas, de 1210 a 2130 μm de comprimento, em média 1547 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas (Figura 10) ou não, observadas em material dissociado e no corte tangencial. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, afastadas entre si, com até 8 células de largura, maioria com 3 a 4; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

19. *Iryanthera tricornis*

Vasos de secção ovalada a circular, às vezes achatados tangencialmente; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 5,1 μm , difusamente distribuídos; pequenos a médios, 60 a 170 μm , em média 114 μm de diâmetro tangencial, maioria entre 80 a 140 μm (80%), tilos freqüentes (Figura 15) em INPAX-4466, eventualmente esclerosados (Figura 16), (ausentes em RB 2850); poucos a numerosos, de 3 a 14 vasos por mm^2 , em média 8; geminados predominantes (50%), solitários (32%) e pequenas cadeias radiais

de 3 a 5 vasos (18%) e raras até 7 vasos; placas de perfuração inclinadas, escalariformes e semi-escalariformes (78%), 2 a 6 barras; eventualmente com barras mais finas e numerosas; reticuladas presentes (12%); pontuações intervasculares arcoladas, ovaladas, alongadas a poligonais, opostas, 8 a 15 μm de diâmetro, em média 12 μm , eventualmente escalariformes; elementos vasculares longos a extremamente longos, 540 a 1580 μm de comprimento, em média 1161 μm , mais freqüentes entre 840-1140 μm (84%), com apêndices curtos, às vezes ligeiramente alongados a muito alongados, às vezes ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados, a margem unisseriada é menor do que a parte multisseriada em RB 2850 e maior em INPAX-4466, composta de uma fila de células quadradas ou eretas, marginal, e células quadradas e procumbentes além da margem; bisseriados (Figura 11) mais comuns (64%), unisseriados (36%); extremamente baixos a baixos, 120 a 580 μm de comprimento para os unisseriados, em média 295 μm e 130 a 1030 μm para os multisseriados, em média 542 μm ; 2 a 14 células de altura, em média 7 para os unisseriados e 6 a 29 para os multisseriados, em média 16; numerosos a muito numerosos, de 9 a 16 raios por mm linear, em média 12; pontuações radiovasculares diminutas, ovaladas a grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervasculares, 12 a 28 μm de diâmetro, em média 18 μm ; tubos taníferos presentes nos raios. *Corpos sílicos* granulares pouco freqüentes nas células do parênquima radial. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 12 a 16 μm de espessura, em média 20 μm ; curtas a longas, 1150 a 2050 μm de comprimento, em média 1601 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais (Figura 7), com espaçamento quase uniforme, às vezes convergentes ou intermitentes, com até 8 células de largura, maioria com 3 a 4; às vezes células de parênquima presentes de modo disperso no tecido fibroso lembrando parênquima difuso; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória. *Máculas medulares* presentes na superfície transversal (INPAX-4466).

20. *Iryanthera ulei*

Vasos de secção ovalada predominante, às vezes circular e/ou angular, eventualmente achatados tangencialmente; parede média, 4 a 8 μm de espessura, em média 4,9 μm , difusamente distribuídos; 60 a 120 μm de diâmetro tangencial, em média 80 μm , maioria entre 70 a 90 μm (93,24%); pouco numerosos a muito numerosos, 9 a 23 vasos por mm^2 , em média 14; geminados predominantes (58%), solitários (31%) e pequenas cadeias radiais de 3 a 6 vasos; placas de perfuração inclinadas, reticuladas predominantes (25%), escalariformes e semi-escalariformes (até 50%), mais comuns com 4 a 7 barras, porém há casos de até 15 barras; eventual ocorrência de vasos com 3 placas de perfuração; pontuações intervasculares areoladas, alongadas a poligonais ou ovaladas, opostas aproximando-se de alternas, 8

a 12 μm de diâmetro, em média 8 μm ; elementos vasculares longos a extremamente longos, 590 a 1640 μm , em média 1152 μm , mais frequentes entre 1000 a 1400 μm (79,59%), com apêndices curtos, às vezes ligeiramente algo alongados ou muito alongados ou ausentes. *Traqueídes* presentes. *Raios* irregularmente dispostos, heterocelulares, nos multisseriados a margem unisseriada é maior do que a multisseriada e composta de uma fila de células eretas ou quadradas marginal e células quadradas, eretas e/ou procumbentes além da margem; unisseriados mais comuns (75%); bisseriados (25%); extremamente baixos a baixos, 170 a 1000 μm de comprimento para os unisseriados, em média 576 μm e 220 a 1570 μm para os multisseriados, em média 498 μm ; 3 a 28 células de altura, em média 12 e 7 a 37 para os multisseriados, em média 16; numerosos a muito numerosos, de 9 a 17 raios por mm linear, em média 12; pontuações radiovasculares diminutas, ovadas a grandes, alongadas, achatadas radialmente, maiores do que as intervulares, 16 a 36 μm de diâmetro, em média 19 μm ; tubos taníferos presentes nos raios; raios fusionados presentes. *Cristais* prismáticos rombóides, raros a frequentes, presentes nas células do parênquima radial. *Fibras* do tipo libriforme, de paredes menores do que o lume, 20 a 30 μm de espessura, em média 22 μm ; curtas a longas, 1210 a 2070 μm de comprimento, em média 1647 μm , não septadas e com as pontuações areoladas presentes nas paredes radiais; fibrotraqueídes septadas ou não, observadas em material dissociado. *Parênquima axial* apotraqueal em linhas concêntricas marginais, regularmente espaçadas, às vezes convergentes ou intermitentes, com até 6 células de largura, maioria entre 2 a 4; parênquima paratraqueal escasso, consistindo de uma ou de algumas células sobre os lados tangenciais dos vasos e que, ocasionalmente, chegam a formar uma bainha envoltória.

CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *IRYANTHERA* BASEADA NOS CARACTERES ANATÔMICOS DO LENHO.

1. Elementos de vaso com placas de perfuração predominantemente reticuladas (= ou > 60%).
 2. Raios unisseriados predominantes, vistos na secção tangencial.
 3. Parênquima apotraqueal difuso (células do parênquima axial dispersas na massa fibrosa, visto na secção transversal) *I. hostmanni* (6)*
 3. Parênquima apotraqueal difuso ausente.
 4. Raios bisseriados, vistos na secção tangencial com frequência superior a 10% *I. macrophylla* (11)
 4. Raios bisseriados, visto na secção tangencial com frequência superior a 20% *I. ulei* (20)
 2. Raios multisseriados predominantes, visto na secção tangencial.
 5. Parênquima apotraqueal difuso (células do parênquima axial, dispersas no tecido fibroso, vistos na secção transversal) *I. crassifolia* (3)
 5. Parênquima apotraqueal difuso ausente *I. paraensis* (15)

1. Elementos de vaso com placas de perfuração predominante simples ou escalariformes.
 6. Placas de perfuração simples (= ou > que 60%) *I. grandis* (5)
 6. Placas de perfuração escalariformes (= ou > que 50%)
 7. Raios unisseriados predominantes, vistos na secção tangencial
 8. Diâmetro tangencial dos vasos frequentes acima de 90 μm *I. paradoxa* (14)
 8. Diâmetro tangencial dos vasos no máximo medindo 90 μm .
 9. Vasos solitários predominantes.
 10. Linhas do parênquima axial com largura em número de células mais comuns entre 10 a 12, chegando até a 14 células (secção transversal) *I. olacoides* (3)
 10. Linhas do parênquima axial com largura em número de células mais comuns entre 2 a 3, chegando no máximo a 6 células (secção transversal) *I. coriacea* (2)
 9. Vasos múltiplos predominantes.
 11. Margem dos raios (secção radial) composta, somente por células eretas; além da margem, células quadradas e eretas *I. megistocarpa* (12)
 11. Margem dos raios (secção radial) composta por células eretas e quadradas; além da margem, células quadradas e procumbentes *I. tessmannii* (18)
 7. Raios multisseriados predominantes, vistos na secção tangencial
 12. Parênquima apotraqueal difuso (células do parênquima axial, dispersas no tecido fibroso, vistas na secção transversal)
 13. Corpos silicosos ausentes nas células do parênquima radial *I. sagotiana* (17)
 13. Corpos silicosos presentes nas células do parênquima radial.
 14. Raios trisseriados (secção tangencial) ausentes ou, se presentes em percentagens abaixo de 2% *I. tricornis* (19)
 14. Raios trisseriados sempre presentes em percentagens superiores a 10% *I. laevis* (9)
 12. Parênquima apotraqueal difuso ausente

15. Margem unisseriada dos raios multisseriados sempre mais longa que a parte multisseriada (secção tangencial)
16. Corpos silicosos presentes nas células do parênquima radial..... *I. juruensis* (8)
17. Placas de perfuração reticuladas presentes em percentagem máxima de 5% *I. inpaie* (7)
17. Placas de perfuração reticuladas presentes em percentagem máxima de 5% *I. polyneura* (17)
15. Margem unisseriada dos raios multisseriados sempre mais curta que a parte multisseriada (secção tangencial)
18. Corpos silicosos às vezes presentes nas células dos raios e pontuações intervasculares escalariformes presentes *I. elliptica* (14)
18. Corpos silicosos nas células dos raios e pontuações intervasculares escalariformes sempre ausentes.
19. Cristais prismáticos rombóides ausentes nas células do parênquima radial.... *I. campinae* (1)
19. Cristais prismáticos rombóides presentes nas células do parênquima radial *I. lancifolia* (10)

Tabela 1. Caracteres diferenciais dos elementos de vasos das espécies do gênero *Iryanthera*

ESPÉCIES	FREQÜÊNCIA POR mm ²	SOLITÁRIOS (%)	MÚLTIPLOS (%)	COMPRIMENTO (μm)	DIÂMETRO TANGENCIAL (μm)	PLACAS SIMPLES (%)	PLACAS RETICULADAS (%)	PLACAS SEMI-ESCALARIFORMES (%)	PLACAS ESCALARIFORMES (%)	*NÚMERO DE BARRAS EM PLACAS ESCALARIFORMES	*POSICÃO PREDOMINANTE DE PLACAS ESCALARIFORMES
<i>I. campinae</i>	9(13)18	40	60	982±197	91±3.9	0	7	3	90	5.3±1.4	I
<i>I. coriacea</i>	8(16)32	53	47	1164±49	57±7.3	0	1	6	93	5.0±1.5	FI
<i>I. crassifolia</i>	3(8)3	23	77	1200±196	100±16.8	0	65	2	33	5.0±1.2	I
<i>I. elliptica</i>	3(10)25	35	65	1264±137.1	125±14.2	0	19	2	79	4.1±1.2	FI
<i>I. grandis</i>	2(6)10	38	62	1124±180	126±18.8	72	2	5	21	1.3±0.8	I
<i>I. hostmannii</i>	6(10)15	25	75	1064±118.8	87±10.4	0	80	1	19	5.3±1.1	FI
<i>I. inpaie</i>	8(11)17	29	71	1248±153	100±4.1	0	5	10	85	5.5±1.5	FI, V
<i>I. juruensis</i>	4(9)17	33	67	1135±167	96±13.8	0	23	2	75	4.8±2.3	FI
<i>I. laevis</i>	4(9)13	36	64	1294±185	101±14.3	0	11	6	83	3.4±1.5	FI, V
<i>I. lancifolia</i>	5(8)12	30	70	1480±243	112±14.2	0	9	4	87	5.0±1.5	I
<i>I. macrophylla</i>	4(11)27	34	66	1136±142	80±9.3	0	68	8	24	4.2±1.9	I
<i>I. megistocarpa</i>	7(12)16	22	78	1260±261.2	66±7.4	0	1	1	98		I
<i>I. olacoides</i>	7(13)23	57	43	1032±198.2	52±8.5	0	4	5	91	6.8±2.3	FI
<i>I. paradoxa</i>	5(15)26	37	63	1274±139.1	78±11.4	0	9	3	88	5.5±0.8	FI
<i>I. paraensis</i>	7(11)18	37	63	1251±145.9	80±8.7	0	69	1	30	6.7±2.5	FI
<i>I. polyneura</i>	5(12)20	34	66	1305±209	92±18	0	8	1	91	6.1±2.3	I
<i>I. sagotiana</i>	2(8)14	43	57	1177±270	104±16.2	0	10	7	83	3.8±1.6	FI, V
<i>I. tessmannii</i>	5(12)20	36	64	1405±216	70±9.7	0	12	4	84	7.6±4.8	I
<i>I. tricomis</i>	3(8)14	32	68	1161±249.6	114±12.8	0	12	4	74	3.3±1.3	I
<i>I. ulei</i>	9(14)23	31	58	1152±216	80±9.1	0	75	3	22	6.4±2.8	FI

* Fonte: Lisboa, P.L.B.; Silva, J.C.A. da; Loureiro, A.A. e Santos, G.M. dos A. dos. 1987. Morphology of the vessel elements in the secondary xylem of the Myristicaceae from Brazilian Amazonia. *LWA Bulletin* n.s. vol.8(3): 201-212. Os números que seguem após os sinais ± nos parâmetros comprimento e número de sinais correspondem ao desvio padrão da média.

I = inclinada, FI = fortemente inclinada, V = vertical

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS ESTRUTURAS ANATÔMICAS DO LENHO DE *IRYANTHERA*

O estudo anatômico macro e microscópico das madeiras de *Iryanthera* mostrou que há um remarcado grau de similaridade no padrão anatômico que define o arranjo estrutural do tecido lenhoso. Essa uniformidade era esperada, uma vez que vários autores (Siddiqi & Wilson 1974, Armstrong & Wilson 1980), estudando outros gêneros de Myristicaceae, têm demonstrado que, a nível genérico, o xilema secundário nesta família é usualmente uniforme. Apesar disso, no estudo microscópico do gênero *Iryanthera* há determinados caracteres que permitem diferenciar uma espécie das demais ou que permitem agrupar espécies, possibilitando uma análise à luz do processo evolutivo do gênero e sua inter-relação com os outros gêneros neotropicais de Myristicaceae.

Com relação aos elementos de vaso, verificou-se que na maioria das espécies predominam as placas de perfuração do tipo escalariforme, enquanto que as placas reticuladas, ainda que predominando num grupo menor, estão presentes em todos os espécimes do gênero. Placas simples ocorrem apenas em *Iryanthera grandis* (Tabela 1).

Nas placas escalariformes, as barras de perfuração são em número variado e, comumente, ramificadas. A ramificação excessiva leva à formação de um tipo intermediário entre escalariforme e reticulado, denominado por Lisboa *et al.* (1987) de semi-escalariforme. Schmid e Baas (1984) descreveram este tipo intermediário no estudo de perfurações escalariformes de Myrtaceae.

A presença de placas de tipos diferentes no mesmo elemento de vaso é comum. Diversas combinações de placas escalariformes numa extremidade e reticulada na outra, escalariforme com semi-escalariforme, semi-escalariforme com reticulada, e reticulada com simples, são freqüentes.

Butterfield e Meylan (1980); e Meylan e Butterfield (1981) relatam que a existência de mais de um tipo de placa de perfuração em uma madeira leva a combinações também em vasos contíguos. A observação dos autores é pertinente às *Iryanthera*, onde essas combinações são freqüentes. Entretanto, a suposição desses autores de que a combinação de placas de perfuração escalariforme e reticulada parece ser rara, não reflete a situação em *Iryanthera*, uma vez que os dois tipos estão presentes em todas as espécies.

Garrat (1933a) menciona que as placas escalariformes predominam na maioria das espécies de *Iryanthera*. Este autor ainda reporta que nenhum tipo único de placa de perfuração é consistentemente predominante em todos os espécimes de *Iryanthera* e que a predominância de qualquer um dos tipos não é necessariamente um caráter específico. As evidências encontradas neste trabalho indicam que há sempre um tipo predominante para cada espécie (Tabela 1). Essa constância foi observada também para todos os espécimes de uma espécie. A interpretação de Garrat (*ibidem*) deve ter sido prejudicada pelo limitado conhecimento da taxonomia do gênero àquela época, seguramente por incorreções na identificação botâ-

nica das espécies.

As placas de perfuração reticuladas apresentam dois padrões bem distintos. O retículo pode ser composto por trabéculas de espessura semelhante às das placas escalariformes e com a malha mais frouxa ou o retículo é constituído por trabéculas bem finas e a malha é bem mais fechada (Figura 17). Este último padrão é de ocorrência eventual.

Em algumas espécies a distribuição e a freqüência dos vasos por mm² estão fortemente relacionada ao diâmetro tangencial. *I. grandis* e *I. sagotiana*, cujos elementos de vaso são de diâmetro de valores mais altos dentro do gênero, mostraram uma baixa freqüência por mm². Os elementos de vaso mais largos em *Iryanthera* parecem ocupar maiores espaços no tecido fibroso. Nas espécies *I. coriacea* e *I. olacoides*, aqueles elementos que têm o diâmetro tangencial mais reduzido são mais freqüentes por mm².

Em algumas espécies, entretanto, como *I. polyneura* e *I. elliptica*, apesar dos elementos de vaso largos, a freqüência é semelhante àquela das espécies cujos vasos são de diâmetro tangencial menor.

As pontuações intervasculares são predominantemente opostas, aproximando-se de um padrão alternado, com eventual ocorrência de escalariforme. Mainieri (1962) descreveu o padrão das pontuações intervasculares de *I. juruensis* e *I. paraensis* como alternado, com tendência à disposição oposta. Essa interpretação é contrária à descrita neste trabalho. Mas, a eventual indefinição do tipo oposto, com tendência alterna, nas *Iryanthera*, pode conduzir o anatomista a interpretações errôneas quando este trabalhar com poucas espécies.

Nos gêneros asiáticos *Horsfieldia* e *Knema*, segundo Siddiqi e Wilson (1974) e Armstrong e Wilson (1980), o padrão é semelhante, inclusive a presença eventual do tipo escalariforme.

Para os gêneros *Osteophloeum* e *Virola*, os autores (Garrat 1933a, Metcalfe & Chalk 1950, Mainieri 1962 e Honda 1971) observaram pontuações intervasculares do tipo alternado.

A associação da presença de tilose com o tipo de pontuação de vaso é antiga (Alten 1909). Essa associação foi relatada com mais ênfase por Chattaway (1949), ao correlacionar a ocorrência de tilose com o tamanho das pontuações radiovasculares, atribuindo a sua presença apenas em madeiras onde estas pontuações são reconhecidamente conspícuas. Este autor apresenta uma tabela de famílias botânicas, onde Myristicaceae foi incluída com presença de tilose na maioria dos gêneros e com pontuações radiovasculares superiores a 45 µm. No presente estudo, as pontuações foram classificadas como grandes, registrando-se algumas vezes valores superiores a 50 µm; portanto, concordantes com Chattaway (*ibidem*).

Algumas publicações mais recentes (Oever *et al.* 1981, Baas *et al.* 1983, Baas & Carlquist 1985 e Baas 1986) têm demonstrado que há uma correlação entre o meio ambiente onde a planta ocorre e a morfologia dos elementos de vaso. Segundo estes autores, as placas de perfuração do tipo escalariforme são mais comuns em ambientes climáticos mais frios ou temperados, enquanto as placas de perfuração simples são mais comuns em ambientes secos. Lisboa *et al.* (1987), estudando detalhadamente a morfo-

logia dos elementos de vaso de todos os gêneros neotropicais de Myristicaceae (*Compsonera*, *Iryanthera*, *Osteophloeum*, *Otoba* e *Virola*), concluíram que não há uma relação concreta entre o ambiente e um dado tipo de placa de perfuração nesta família. Essa falta de correlação não é surpresa, uma vez que as condições climáticas na Amazônia são uniformes a despeito de sua imensa área.

O parênquima apotraqueal está presente sob a forma de linhas marginais para todas as espécies de *Iryanthera*. Em geral, esse padrão se estende aos outros gêneros de Myristicaceae, exceção apenas à *Otoba* e algumas espécies de *Virola*, onde aparentemente são ausentes. Algumas espécies de *Iryanthera* contêm parênquima apotraqueal difuso, representado por células isoladas ou agregadas.

O parênquima paratraqueal também está presente em todas as espécies, representado por uma ou mais células que, às vezes, chegam a formar uma bainha envoltória em torno dos vasos.

Nas células do parênquima radial geralmente estão presentes cristais prismáticos. A presença de cristais não tem sido registrada pelos autores que têm estudado o gênero, como Garrat (1933a) e Mainieri (1962). Em estudos específicos sobre a ocorrência de cristais em madeiras (Chattaway 1955, 1956) não há referências a nenhum gênero de Myristicaceae. Siddiqi e Wilson (1974) e Armstrong e Wilson (1980) também não observaram cristais nos gêneros asiáticos *Knema* e *Horsfieldia*, respectivamente. Aparentemente, a presença de cristais parece restringir-se unicamente às *Iryanthera*, entre todas as Myristicaceae do Velho e do Novo Mundo.

Assim como os cristais, autores que têm desenvolvido pesquisas sobre a presença de grãos silicosos em plantas tropicais africanas, asiáticas e americanas (Amos 1951, 1952; Welle 1976) não fazem referências à presença de sílica em Myristicaceae. Entretanto, diversas espécies de *Iryanthera* contêm grãos silicosos no parênquima radial e *I. laevis* contém até mesmo no parênquima axial. Se a presença de cristais e corpos silicosos se restringem às *Iryanthera*, é compreensível que não tenham sido registradas essas ocorrências, porque os gêneros neotropicais ainda não foram objeto de um estudo mais detalhado desde Garrat (1933a).

Os tubos taníferos estão presentes em todas as espécies do gênero. Foram observados primeiramente por Garrat (1933a) que lhes deu tal denominação (Figuras 18, 25, 54, 55, 56, 67, 68, 69). Os tubos taníferos são característicos de Myristicaceae, tanto do Velho, como do Novo Mundo. No corte radial, eles podem ser observados com mais clareza por sua forma mais estreita que a fila de células radiais e pela ausência de pontuações nas paredes verticais das células. Em cortes não clarificados, o conteúdo escuro, descrito como uma substância tânica por Garrat (1933a), pode ser facilmente visualizado.

As fibrotraqueídes representam um caráter comum não somente ao gênero *Iryanthera*, mas à maioria das Myristicaceae. A referência que Garrat (1933a) faz a essa estrutura, chamando-a de fibra septada é abrangente, indicando que a encontrou em todos os gêneros estudados. Nas fibras comuns, do tipo libriforme, em *Iryanthera* não foi registrada a presença de

septos, porém fibrotraqueídes septadas são comuns. Não há dúvidas de que são fibrotraqueídes aquelas fibras septadas observadas por Garrat (*ibidem*), embora esse autor não faça essa diferenciação. Durante o estudo de material dissociado de *Virola*, *Osteophloeum*, *Otoba* e *Compsonera* (Lisboa *et al.* 1987), foi verificado que essa estrutura, septada ou não, aparece com frequência. Elas foram observadas por Siddiqi e Wilson (1974) no gênero *Knema*, mas não são mencionados por Armstrong e Wilson (1980). A presença de fibrotraqueídes septadas em Myristicaceae foi bem constatada para os gêneros *Compsonera*, *Virola*, *Iryanthera* e *Osteophloeum* por Harrar (1946), usando testes à base de iodo em preparações temporárias de madeiras.

Diversos autores (Heimsch 1940, Heimsch & Wetmore 1939, Siddiqi & Wilson 1974 e Armstrong & Wilson 1980) têm demonstrado que, para uma taxa menor que família, a anatomia da madeira não produz resultados de alto valor taxonômico. Caracteres comuns da madeira na maioria das espécies de *Iryanthera* inclui a presença de parênquima apotraqueal em linhas concêntricas marginais e parênquima paratraqueal escasso, tubos taníferos nos raios, presença de traqueídes e fibrotraqueídes septadas ou não, elementos fibrosos e vasculares de tamanho médio a muito longos e pontuações intervasculares opostas.

Apesar do remarcado grau de similaridade entre as espécies de *Iryanthera*, a constância de alguns caracteres anatômicos presentes em todos os espécimes examinados de determinadas espécies fornecem alguns subsídios que caracterizam melhor algumas espécies ou um grupo delas. Desse modo, usando a morfologia das placas de perfuração dos elementos de vaso, pode-se definir 3 grupos, dentro dos quais as espécies de *Iryanthera* podem ser colocadas:

GRUPO I (predominância de placas de perfuração simples): *I. grandis*

GRUPO II (predominância de placas de perfuração reticuladas):

I. crassifolia

I. hostmanni

I. macrophylla

I. paraensis

I. ulei

GRUPO III (predominância de placas de perfuração escalariformes):

I. campinae

I. coriacea

I. elliptica

I. inpaie

I. juruensis

I. laevis

I. lancifolia

I. megistocarpa

I. olacoides

I. paradoxa

I. sagotiana

I. tessmannii
I. tricornis
I. polyneura

Os três grupos aqui definidos têm pouca afinidade com os grupos delimitados por Smith e Wodehouse (1937), baseados em diferenças do perianto e do androceu, sobretudo em diferenças de comprimento da coluna e das anteras. Os grupos de Smith e Wodehouse (1937) não encontram apoio nos dados do xilema secundário e estão sendo revistos pelo Dr. William Rodrigues, do INPA, especialista em Myristicaceae neotropicais que, no momento, está elaborando uma monografia deste gênero.

O grupo I é constituído por uma única espécie (*I. grandis*), sugerindo que ela está isolada dentro do gênero. Foram estudados 4 espécimes de *I. grandis*, procedentes de diferentes regiões da Amazônia. Alguns caracteres presentes na anatomia do seu lenho são inteiramente diferenciais das outras espécies do gênero *Iryanthera*. Predominam as placas de perfuração do tipo simples (60-70%), aparentemente ausentes nas outras espécies. Placas do tipo reticulado, presentes em todas as espécies, são raras (0 a 1%) em *I. grandis*. Além disso, a presença de raios trisseriados frequentes (40%), às vezes chegando a predominar, são caracteres ausentes nas outras *Iryanthera*. As diferenças mencionadas são suficientes para indicar que esta espécie pertence provavelmente a outro gênero de Myristicaceae, talvez *Virola*, cujas características principais são a predominância de placas de perfuração do tipo simples e altas percentagens de raios trisseriados. Em material macerado de 19 espécies de *Virola* da Amazônia Brasileira, a presença de placas simples foi o fator comum predominante (Lisboa *et al.* 1987).

Os grupos II e III caracterizam-se pela predominância de placas de perfuração reticuladas e escalariformes, respectivamente.

Sobre os outros gêneros americanos é patente o restrito conhecimento da anatomia do lenho secundário das madeiras de Myristicaceae. O trabalho de Garrat (1933a) ainda é o único disponível para estudo comparativo. Garrat (*ibidem*), para separar os gêneros, a julgar pelos resultados obtidos neste trabalho, acertou ao usar como um dos caracteres básicos as placas de perfuração. Admite-se, como Garrat (*ibidem*), que este caráter é o mais importante elemento de diferenciação intra e intergenérico para separar as Myristicaceae.

Apesar da presença de placas de perfuração escalariformes nos cinco gêneros (*Compsonaura*, *Iryanthera*, *Osteophloeum*, *Otoba* e *Virola*), é possível estabelecer uma separação entre eles usando a placa de perfuração como caráter básico, além de outros caracteres, como por exemplo, a presença ou não de parênquima apotraqueal. Um estudo detalhado do material macerado feito por Lisboa *et al.* (1987) mostrou que, a despeito da multiplicidade de formas de placas nos elementos de vaso de Myristicaceae, há sempre um tipo de placa predominante praticamente em todas as espécies e espécimes de um dado gênero.

Com base nos tipos de placas de perfuração e outros caracteres, os cinco gêneros americanos podem ser separados conforme a chave a seguir:

1. Placas de perfuração escalariformes ou reticuladas predominantes
Compsonaura, *Otoba*, *Iryanthera*
2. Placas de perfuração reticuladas ausentes ou extremamente raras (< 1%); elementos de vaso estreitos (diâmetro tangencial máximo igual ou inferior a 60 μ m), bastante longos em relação ao diâmetro tangencial *Compsonaura*
2. Placas de perfuração reticuladas presentes³; placas simples ausentes⁴ *Iryanthera*, *Otoba*
3. Presença de parênquima apotraqueal em linhas; elementos de vaso com diâmetro tangencial mínimo abaixo de 90 μ m e comprimento mínimo inferior a 1000 μ m *Iryanthera*
3. Ausência de parênquima apotraqueal em linhas; elementos de vaso com diâmetro tangencial mínimo igual ou superior a 90 μ m e comprimento mínimo de 100 μ m *Otoba*
1. Placas de perfuração simples predominantes (= ou > 50%)
Osteophloeum, *Virola*
4. Elementos de vaso largos (> 80%); diâmetro tangencial médio igual a 145 μ m *Osteophloeum*
4. Elementos de vaso estreitos a médios (> 80%); diâmetro tangencial médio 100 μ m) *Virola*

AGRADECIMENTOS

À Dra. Nanuza Luiza de Menezes, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, pelo apoio, orientação e incentivo que nos direcionou no caminho do estudo de anatomia da madeira. Ao Dr. William A. Rodrigues, do Departamento de Botânica do INPA, pela identificação do material botânico e proveitosas discussões sobre as Myristicaceae. Ao Dr. Berend H.J. ter Welle, do Instituto de Botânica Sistemática da Universidade de Utrecht (Holanda), pela doação de material xilológico, disponibilidade do microscópio de varredura e pela calorosa recepção na Universidade de Utrecht, na primavera de 1980. Ao Dr. João Peres de Chimelo, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo, pela colaboração do Agrupamento de Anatomia de Madeiras. Ao Dr. B. Francis Kukachka, do Laboratório de Produtos Florestais de Madison, U.S.A., pela cessão de amostras de madeiras e trocas de idéias. Ao Dr. Al Gentry, do Missouri Botanical Garden, U.S.A., pela presteza no atendimento do pedido de amostra de *I. megistocarpa*, da América Central. Ao Dr. Arthur A. Loureiro, do Centro de Pesquisas de Produtos Florestais do INPA, Manaus, pela doação de duplicatas de madeiras de *Iryanthera* e disponibilidade de laboratório. À ex-curadora do herbário do Museu Goeldi, Sra. Ione Bemerguy, pelo auxílio nos cálculos dos dados obtidos. Ao pesquisador Joaquim I. Gomes, do Centro de Pesquisa Agropecuária do Tópico Úmido/EM-

³ Sempre presentes, mesmo que a frequência seja baixa em algumas espécies.

⁴ Exceção à *I. grandis*, onde predominam as placas simples. Esta espécie não foi incluída na chave.

BRAPA, pelo empréstimo de micrótomo de deslize, microscópios e troca de idéias. Aos colegas do Departamento de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi-MPEG, Ubirajara Nery Maciel e João César Alves da Silva, pelo auxílio no preparo de maceração de madeiras de *Iryanthera*. Ao fotógrafo Antônio Pinheiro, do Museu Goeldi, pela dedicação e qualidade das cópias fotográficas. A Pesquisadora Regina Lisboa, do Departamento de Botânica do MPEG, pelo constante incentivo à conclusão deste trabalho. A todos aqueles que, de algum modo, contribuíram para a realização deste trabalho.

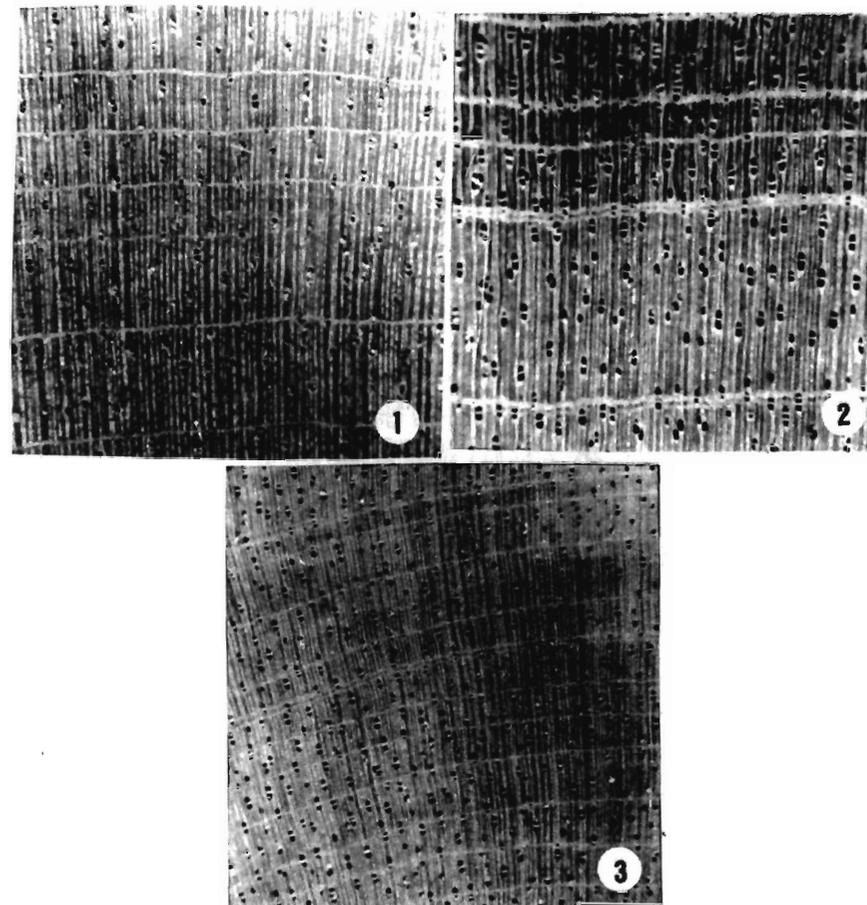
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTEN, H. Von. 1909. Kritische bemerkungen und neue ausichten über die thyllen. *Bot. Ztg. Berlin*, 1 (68):1-23.
- AMOS, G.L. 1951. Some siliceous timbers of British Guiana. *Caribb. Forester*. Rio Piedras, 12(3): 113-137.
- AMOS, G.L. 1952. Silica in timbers. *Bull. Commonw. Scient. Ind. Res. Org. Melbourne*, 267:59p.
- ARMSTRONG, J.E. & WILSON, T.K. 1980 — Wood anatomy of *Horsfieldia* (Myristicaceae). *LAWA Bull.*, n.s. Leiden, 1 (3): 121-129.
- BAAS, P. 1986. Ecological patterns in xylem anatomy. In: *On the economy of plant form and function*. London, Cambridge Univ. Press, p. 237-352.
- BAAS, P. & CARLQUIST, S. 1985. A comparison of the ecological wood anatomy of the floras of southern California and Israel. *LAWA Bull.*, n.s. Leiden, 6:349-353.
- BAAS, P.; WERKER, E.; FAHN, A. 1983. Some ecological trends in vessel characters. *LAWA Bull.*, n.s. Leiden, 4:141-159.
- BENTHAM, G. 1853 — Notes on the American species of *Myristica* Hooker's *J. Bot.* 5:1-7
- BENTHAM, G. 1880 — Myristicaceae. In: Bentham, G. & Hooker, J.K. *Genera Plantarum*. London, Reeves e Co., v. 3, part 1, p. 135-137.
- BRAGA, M.M.N. 1982. *Aspectos anatômicos das folhas de Virola Aublet (Myristicaceae) como contribuição para sua taxonomia*. Manaus, INPA/FUA, Tese de Doutorado.
- BUTTERFIELD, B.G. & MEYLAN, B.A. 1980. *Three-dimensional structure of Wood*. An ultra structural approach. London, Chapman & Hall, 103p.
- CANDOLLE, A.P. de. 1856. Note sur la famille des Myristicaceae. *Annls. Sci. nat. Paris*, 4:20-31.
- CANDOLLE, A.P. de. 1860. Myristicaceae. In: Martius, K.F.P. von. *Flora Brasiliensis* 5(1):105-136, il.
- CARREIRA, L.M.M. 1985. Estudo palinológico das espécies de *Virola Aublet* (Myristicaceae) do Brasil. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. bot.* Belém, 2(1):29-76.
- CHATTAWAY, M. 1949. The development of tyloses and secretion of gum in heartwood formation. *Aust. J. Scient. Res. s. B.* Melbourne, 2(3):227-240.
- CHATTAWAY, M. 1955. Crystals in woody tissues; Part I. *Trop. Woods*. New Haven, 102: 54-74.
- CHATTAWAY, M. 1956. Crystals in woody tissues; Part II. *Trop. Woods*. New Haven, 104: 100-124.
- COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TÉCNICAS. 1974. *Description de caracterstias generales macroscópicas y microscópicas de las maderas angiospermas dicotiledones*. Argentina. COPANT, 30:1-19.
- DNPM/Projeto RADAMBRASIL. 1978. *Folha SC 20 Porto Velho; IV-Vegetação. Anexo: Análise estatística de dados. Rio de Janeiro, p. 75-88 (Levantamento de Recursos Naturais)*.

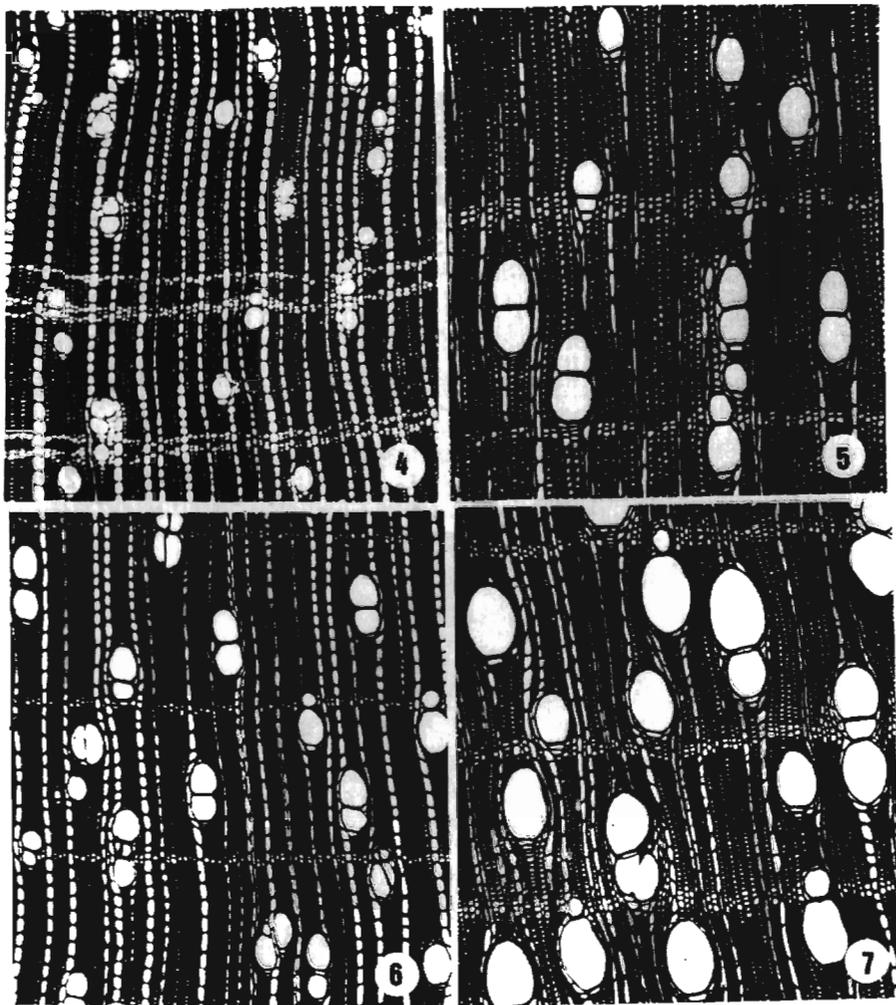
- D'JCKE, A. 1950. *Plantas novas ou pouco conhecidas da Amazônia*. *Bol. Tec. Inst. Agron. Norte*, Belém, 19:3-42, maio.
- DUCKE, A. & BLACK, G.A. 1954 — Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. *Bol. Tec. Inst. Agron. Norte*, Belém, 29:1-62, jun.
- GARRAT, G.A. 1933a — Systematic anatomy of the woods of the Myristicaceae. *Trop. Woods*. New Haven, (35):1-9.
- GARRAT, G.A. 1933b. Bearing of wood anatomy on the relationships of the Myristicaceae. *Trop. Woods*. New Haven, (36):20-44.
- HARRAR, E.S. 1946. Note on starch grains in septate fibertracheids. *Trop. Woods*. New Haven, (85):1-9.
- HEIMSCH, Jr. C. 1940. Woods anatomy and pollen morphology of *Rhus* and allied genera. *J. Arnold Arbor.* Lancaster, 21:279-291.
- HEIMSCH, Jr. C. & WETMORE, R.H. 1939. The significance of wood anatomy in the taxonomy of the Juglandaceae. *Am. J. Bot.* Lancaster, 26:651-660.
- HONDA, M. 1971. Madeiras denominadas "ucuíbas" — *I. Virola divergens* Ducke e *V. multinervia* Ducke. *Acta Amazon.* Manaus, 1(2):79-83.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. COMMITTEE ON NOMENCLATURE. 1964. *Multilingual glossary of terms used in wood anatomy*. Winterthur, Konkordia, 186p.
- LISBOA, P.L.B. 1982 — Anatomia das madeiras de duas novas espécies de *Iryanthera*: *Iryanthera campinae* W. Rodr. e *Iryanthera inpaie* W. Rodr. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi; Nova Ser. Bot.* Belém, 57:1-8.
- LISBOA, P.L.B.; LOUREIRO, A.A. & SILVA, J.C.A. da. 1984. Identificação macroscópica do lenho das Myristicaceae da Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Bot.* 1 (1/2): 37-65.
- LISBOA, P.L.B.; SILVA, J.C.A. da; LOUREIRO, A.A. & SANTOS, G.M. dos A. dos. 1987. Morphology of the vessel elements in the secondary xylem of the Myristicaceae from Brazilian Amazonia. *LAWA Bull.*, n.s. Leiden, 8(3):202-208.
- LOUREIRO, A.A. & LISBOA, P.L.B. 1979. Madeiras do município de Aripuanã e suas utilidades (Mato Grosso). *Acta Amazon.* Manaus, 9(1):1-88, mar.
- MAINIERI, C. 1962. Madeiras leves da Amazônia empregadas em caixotaria; estudo anatômico macro e microscópico. *Publ. Inst. Pesqui. Tecnol.*, S. Paulo, 686: 1-39.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. & ALFONSO, V.A. 1983. *Manual de identificação das principais madeiras comerciais brasileiras*. IPT/PROMOCET. 241p.
- METCALFE, C.R. & CHALK, L. 1950. *Anatomy of the dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press. 2v.
- MEYLAN, B.A. & BUTTERFIELD, B. G. 1981. Perforation plate differentiation in the vessels of hardwoods. In: *Xylem cell development*. Kent, Castle House Publications, p. 96-114. (Ed. J.R. Barnnet.), Kent. 307p.
- OEVER, L. van den; BAAS, P. & ZANDEE, M. 1981. Comparative wood anatomy of *Symplocos* and latitude and altitude of provenance. *LAWA Bull.*, n.s. Leiden, 2:3-24.
- PRANTL, K. 1894. Myristicaceae. In: Engler, A. & Prantl, K. *Die natürlichen pflanzenfamilien*, Leipzig, Wilhelm Engelman, v. 3., part 2, p. 40-42.
- RECORD, S.J. & HESS, R.W. 1949. *Timbers of New World*. New Haven, Yale University Press. 640p.
- RODRIGUES, W.A. 1978. Myristicaceae de uso em medicina popular I. Botânica Sistemática das Myristicaceae do Brasil (Sessão Integrada). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 5. São Paulo, 1978. *Cienc. Cult.* São Paulo, 32:12-17. Suplemento.

- RODRIGUES, W.A. 1981. Nova *Iryanthera* Warb. (Myristicaceae) da Amazônia. *Acta Amazon.* Manaus, 11(4):852-854. Suplemento.
- SCHMID, R. & BAAS, P. 1984. The occurrence of scalariform perforation plates and helical vessel wall thickenings in wood of Myrtaceae. *LAWA Bull., n.s.* Leiden, 5(3):197-215.
- SIDDIQI, M.R & WILSON, T.K. 1974. Wood anatomy of the genus *Knema* (Myristicaceae). *Bull. Torrey bot. Club*, New York, 10 (6):354-362, nov./dec.
- SMITH, A.C. & WODEHOUSE, R.P. 1937. The american species of Myristicaceae. *BRITTONIA*, New York, 2(5):393-510, dec. il.
- STONE, M.H. 1922. Les bois utiles de la Guyane Française. *Annls Mus. colon. Marseille* 8(2):1-4.
- WALKER, J.W. & WALKER, A.G. 1979. Comparative pollen morphology of the American Myristicaceous genera *Compsoeura* and *Virola*. *Ann. Mo. bot. Gdn.* St. Louis 66(4):731-755.
- WALKER, J.W. & WALKER, A.G. 1983. Comparative pollen morphology of the American Myristicaceous genera *Otoba*, *Iryanthera* and *Osteophloeum*. *Am. J. Bot.* Lancaster, 70(3):315-326, mar.
- WARBURG, O. 1897 – Monographie der Myristicaceen. *Nova Acta Acad. Caesar. Leop. Carol.* Halle, 68: 1-680, il.
- WELLE, B.J.H. ter. 1976. Silica grains in woody plants of the neotropics, especially Surinam. *Leid. Bot. Series* 3:107-142.
- WILLIAM, L. 1936. Woods of northeastern Peru. *Fld. Mus. News*, Chicago, 15:129-140.

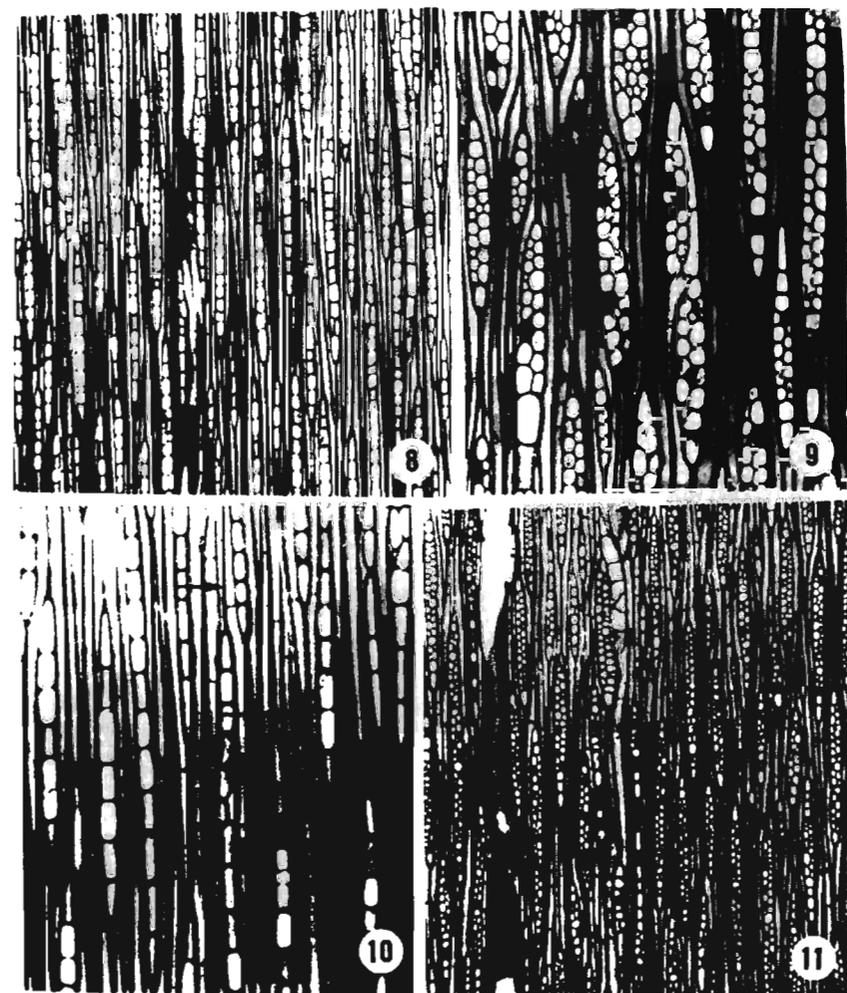
Recebido em 18.04.89
Aprovado em 29.08.89



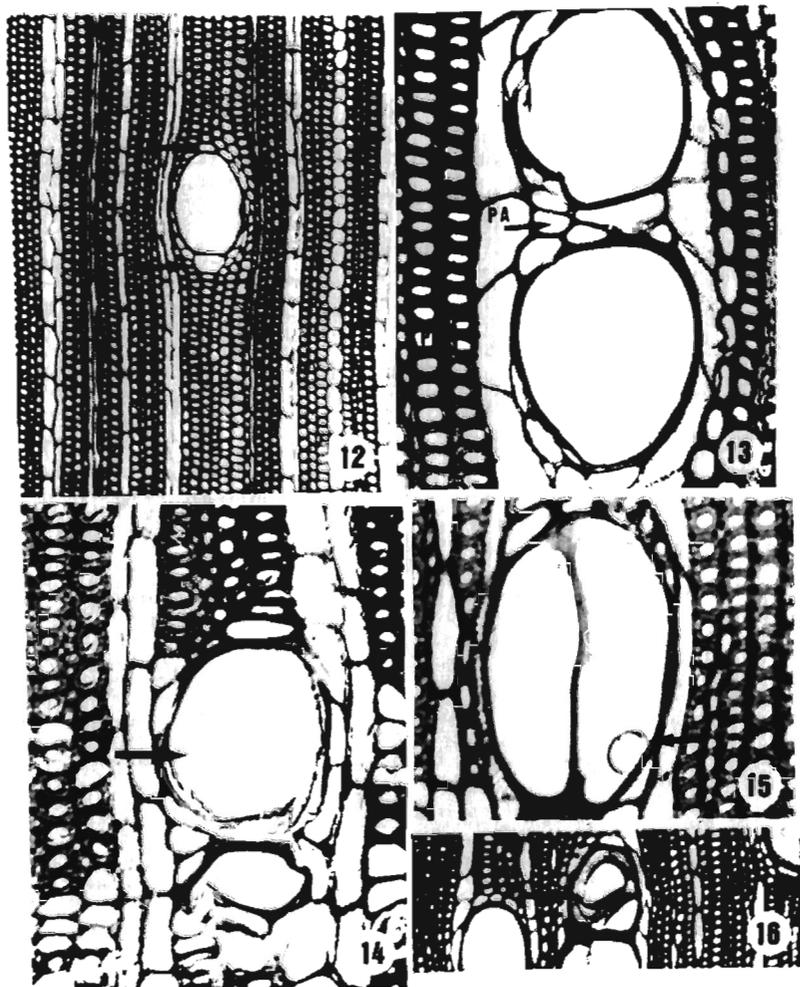
Figuras 1 a 3 – Secção transversal (10X): Fotomicrografias: 1 – *I. juniperensis*; 2 – *I. laevis*; 3 – *I. ulci*.



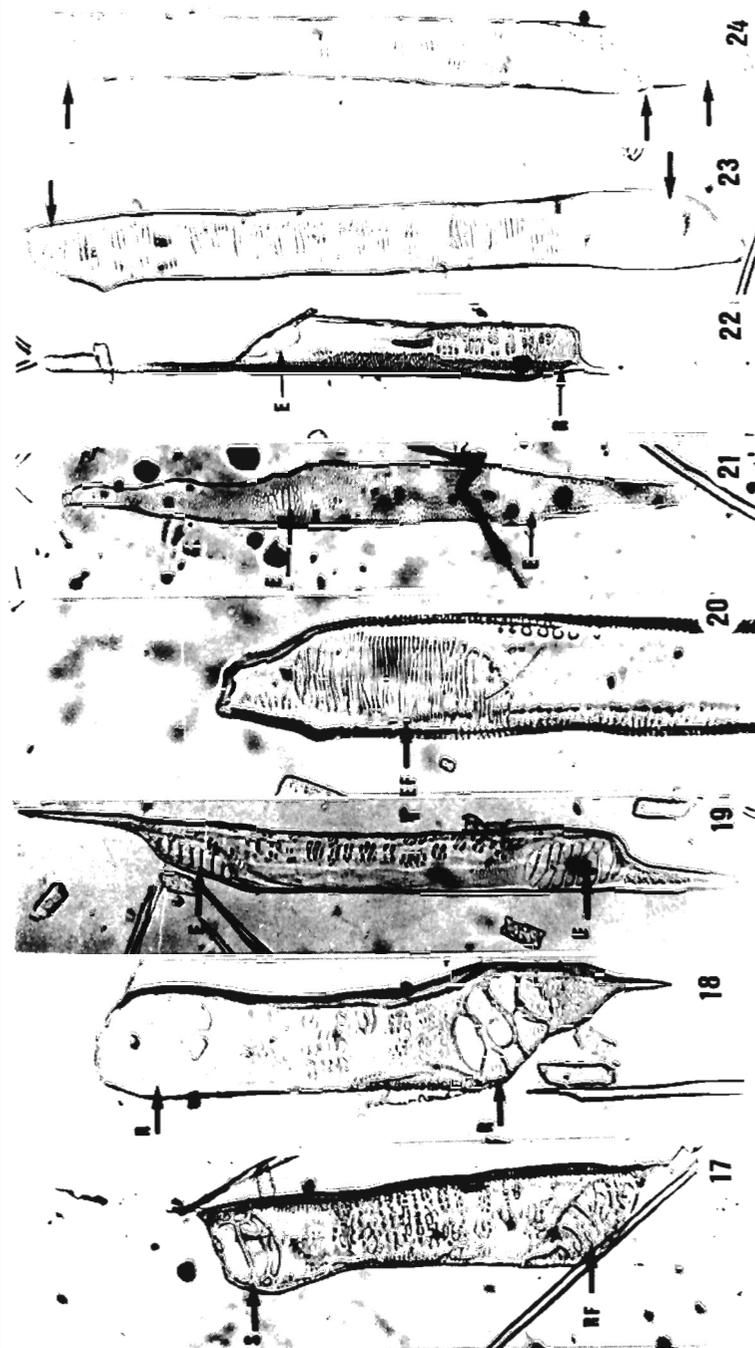
Figuras 4 a 7 – Seção transversal (50X): Fotomicrografias: 4 – *I. coriacea*; 5 – *I. lancifolia*; 6 – *I. polyneura*; 7 – *I. tricornis*.



Figuras 8 a 11 – Seção tangencial: Fotomicrografias: 8 – *I. coriacea* (50X) – raios uni e localmente bisseriados; 9 – *I. grandis* (62X) – células do parênquima axial difuso e raios bisseriados e trisseriados; 10 – *I. tessmanii* (62X) – fibrotraqueídes septadas; 11 – *I. tricornis* (50X) – raios bisseriados.



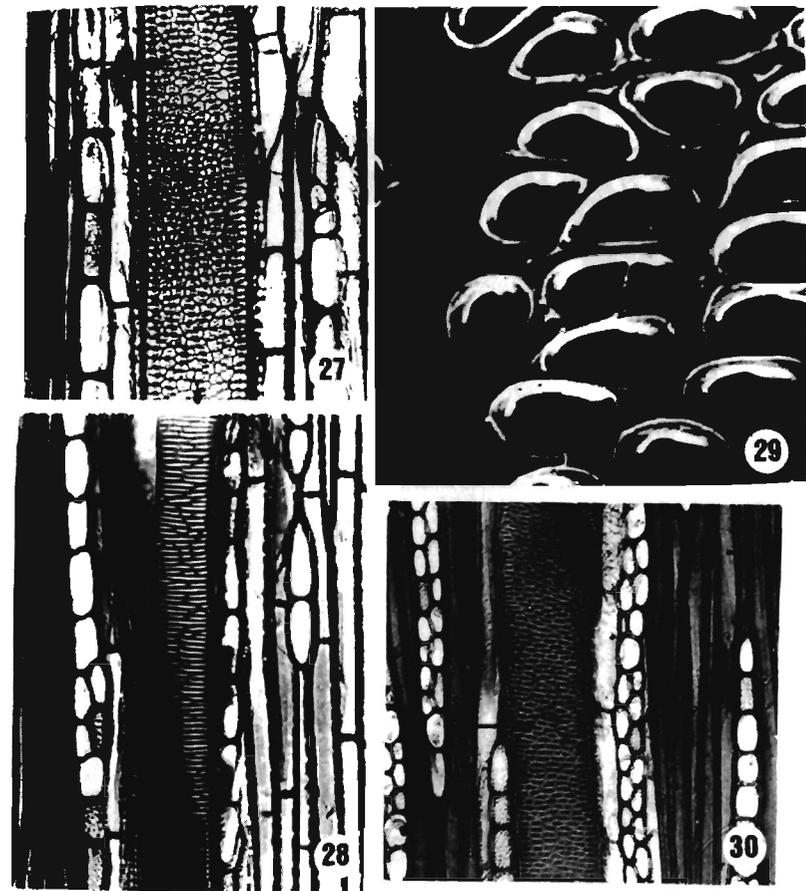
Figuras 12 a 16 – Fotomicrografias: 12-14 – *I. grandis*, secção transversal: 12(62X) – parênquima paratraqueal escasso, com células maiores nos polos dos vasos; 13 – (157X) – células do parênquima axial (PA) e radical (PR) envolvendo o vaso; 14(157X) – tilose tomando todo o lume do vaso; 15-16 – *I. tricornis*, secção transversal: 15(138X) – tilose circular diminuta; 16(62X) – tilose esclerosada.



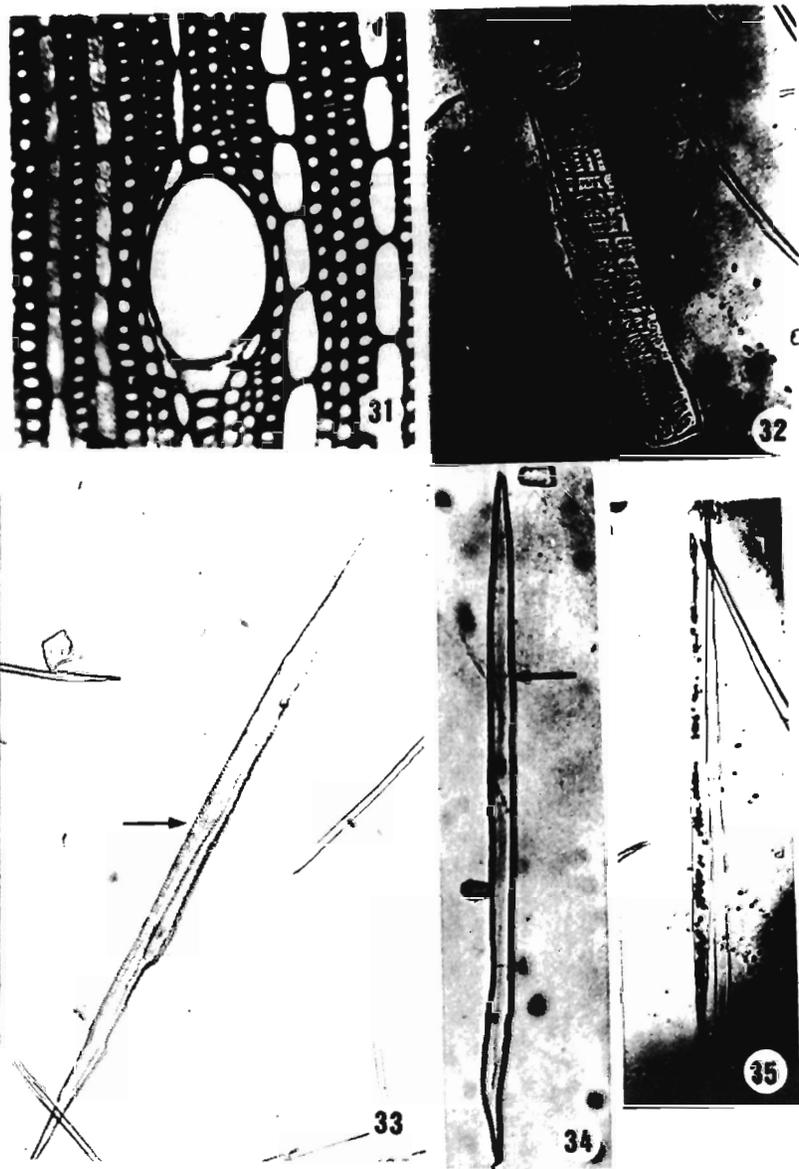
Figuras 17 a 24 – Elementos de vaso: 17-18 – *I. sagoitana* (62X) – placas de perfuração alípicas, semi-escalariforme (S) e reticuladas com trabéculas grossas e sub-reículo fino (RF); reiculada com trabéculas grossas (R). 19-20 – *I. inipae* (62X) – placas escalariformes com trabéculas normais (E) e com trabéculas (EF); 21-22 – *I. laevis* (62X) – placas escalariformes (E) e reticulada com reículo fino (R). 23-24 – *I. parvensis* (62X): 23 – placas de perfuração reticulada; 24 – elemento de vaso com 3 placas de perfuração escalariformes.



Figuras 25 a 26 – Fotomicrografias: *I. paraensis*, secção radial (500X): 25 – placa de perfuração reticulada; 26 – placa de perfuração escalariforme.



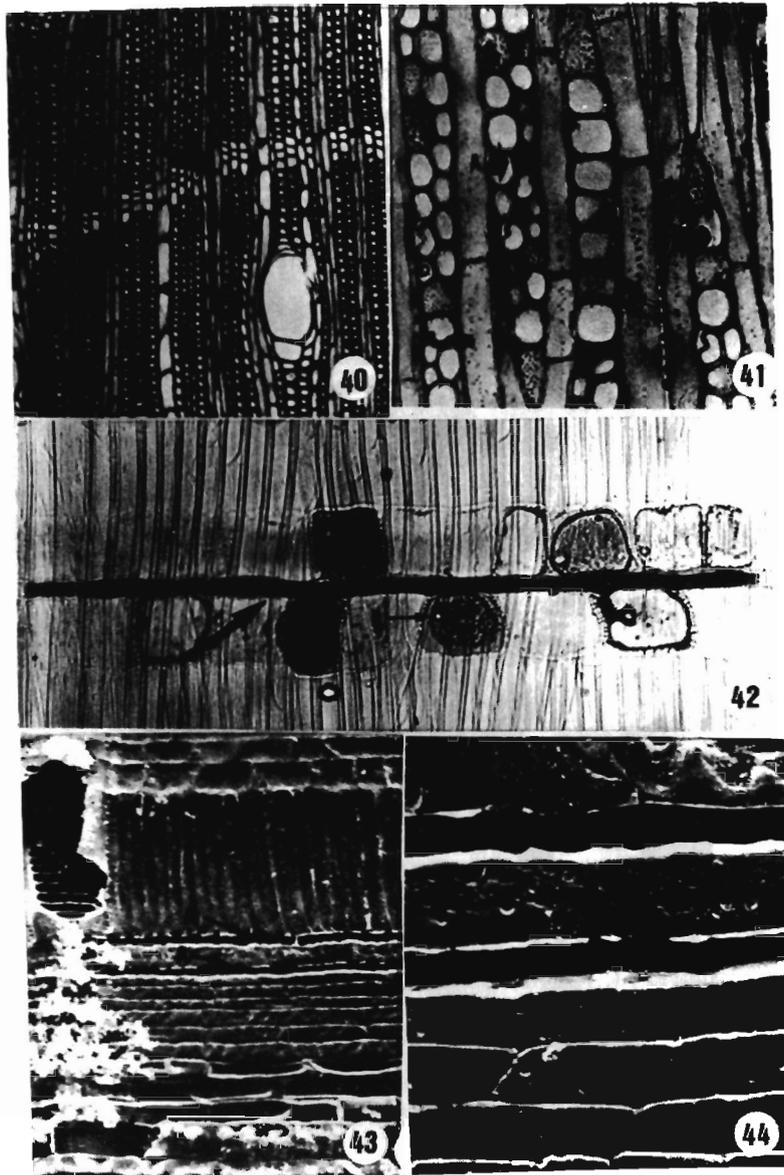
Figuras 27 a 30 – Fotomicrografias: 27-28 – *I. laevis*, secção tangencial (1000X) – pontuações intervasculares opostas, com tendência para alterna; 30 – *I. campinae*, secção tangencial (120X) – pontuações intervasculares opostas.



Figuras 31 a 35 – Fotomicrografias: 31 – *I. macrophylla*, seção transversal (157X) – traqueíde vasicêntrica (A) e célula do parênquima axial (B); 32 – *I. juruensis* (57X) – elementos traqueais perfurados (vaso-V), com placas escalariformes (E) e imperfurado (traqueíde vasicêntrica-T); 33 – *I. paraensis* (62X) – traqueíde; 34 – *I. juruensis* (62X) – fibrotraqueíde septada; 35 – *I. elliptica* (55X) – fibrotraqueíde com conteúdo amiláceo corado com iodo.



Figuras 36 a 39 – Fotomicrografias: 36-37 – *I. crassifolia* (120X), cristais prismáticos nas células do parênquima radial, nas seções tangencial e radial, respectivamente; 38 – *I. paraensis*, seção tangencial (2000X) – cristal prismático na célula do parênquima radial; 39 – *I. elliptica*, seção radial (62X) – corpos aparentemente silicosos em células do parênquima radial.



Figuras 40 a 44 – Fotomicrografias: 40-42 – *I. jurucensis* 40 – secção transversal (62X): tubo tanífero (A) com conteúdo escuro e corpos aparentemente silicosos (B) no parênquima radial; 41 – secção tangencial (157X) – tubo tanífero (A) – e corpos silicosos (B); 42 – secção radial (157X) – tubo tanífero (A) e corpos silicosos (B); 43-44 – *I. laevis* – tubos taníferos (A) no parênquima radial (100X e 500X, respectivamente).

CDD: 581.52630981152

MACRÓFITOS AQUÁTICOS DE UMA ÁREA DE BARCARENA, PARÁ, BRASIL¹

Alba Lúcia F. de Almeida Lins²
Raimunda C. de V. Potiguara²
Nelson Araujo Rosa²
Ilze Coelho Ribeiro

RESUMO – Realizou-se o levantamento dos macrófitos aquáticos herbáceos na área do Projeto ALBRÁS/ALUNORTE, fábricas de alumínio e alumina, no município de Barcarena, próximo à cidade de Belém-Pará, de 1983 a 1985, em dois períodos: mais chuvoso, de dezembro a maio, com precipitação média semestral de 1860 mm, e no menos chuvoso, de junho a novembro, com precipitação média semestral de 595 mm. Foram levantados 20 famílias, 37 gêneros e 58 espécies, classificados em cinco formas biológicas: anfíbias, emergentes, flutuantes fixas, flutuantes livres e submersas fixas.

PALAVRAS CHAVE: Macrófitos aquáticos, Levantamento florístico, Barcarena – Pará.

ABSTRACT – During 1983/1985, a survey of aquatic macrophytes was conducted in the area of the ALBRÁS/ALUNORTE aluminum and alumina project, in the Municipality of Barcarena, near the city of Belém, northern Brazil, in both the rain season from December through May, with an average 6-month precipitation of 1865 mm, and the dry season from June through November, with an average 6-month precipitation of 595 mm. Collections from the survey area included 56 species in 37 genera, belonging to 20 botanical families and classified in five botanical life-forms: amphibious, emergent,

¹ Trabalho subsidiado pela FINEP/FADESP. Proc. 5/3/83/0602/00
² CNPq – Museu Paraense Emílio Goeldi – Depto. de Botânica
³ UFPa – Universidade Federal do Pará – Depto. de Biologia