

ANATOMIA DA MADEIRA DE LIMOEIRO-DO-MATO, *Randia armata* (Sw.) DC.

Wood Anatomy of *Randia armata* (Sw.) DC.

José Newton Cardoso Marchiori*

RESUMO

É descrita a madeira de limoeiro-do-mato (*Randia armata* (Sw.) DC.) em seus aspectos gerais, macroscópicos e microscópicos. A estrutura anatômica é comparada com a literatura referente ao gênero e família botânica a que pertence a espécie.

Dentre os principais caracteres encontrados na madeira, destacam-se a presença de fibrotraqueóides não septados, parênquima axial principalmente difuso, raios heterogêneos do tipo I de Kribs e poros muito pequenos, numerosos e predominantemente solitários.

SUMMARY

The general, macroscopic and microscopic wood characteristics of *Randia armata* (Sw.) DC. are described. The structure observed is analysed being used the anatomical literature concerned to the botanical genus and family Rubiaceae.

The presence of conspicuous bordered pits in non-septate fibres, diffuse axial parenchyma, heterogeneous rays of Kribs's I type, and very small, numerous and mostly solitary pores in transversal section, are the most striking aspects of the wood.

INTRODUÇÃO

O gênero *Randia* Houst. tem distribuição pantropical e compreende cerca de 350 espécies de arbustos eretos ou escandecentes e árvores pequenas (DIMITRI, 3). No sistema de BREMEKAMP (1), é incluído na tribo Gardenieae e sub-família Ixoroideae de Rubiaceae.

A espécie estudada no presente trabalho é a única do gênero encontrada na flora autóctone do Rio Grande do Sul. É arbusto pequeno, de 4 metros de altura ou pouco mais, com casca castanho-acizentada ou castanho-esverdeada e ramos cilíndricos, dotados de 2 a 4 espinhos lenhosos nas extremidades. As folhas são pecioladas, ovadas, de ápice e ba-

* Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 97.119 - Santa Maria - RS.

se agudas, pubescentes quando jovens, de até 3 cm de comprimento e dispostas aglomeradamente na extremidade dos ramos. As flores são perfumadas, curto-pediceladas, hipocraterimorfas, com corola de tubo branco e dispostas em fascículos terminais. Os frutos são bagas globosas, coriáceas, corticentos e de cor amarelada quando maduros (PIO CORRÊA, 8).

Randia armata (Sw.) DC. é conhecida popularmente no sul do Brasil por limoeiro-do-mato (REITZ et alii, 10), fruta-de-cachorro (PIO CORRÊA, 8) e angélica (SCHULTZ, 11). Quando as dimensões permitem, fornece madeira clara e homogênea, própria para obras internas, forro, carpintaria, caixotaria e lenha (PIO CORRÊA, 8).

A espécie é pouco conhecida anatomicamente. No presente trabalho é realizada uma descrição microscópica da madeira e a análise taxonômica da mesma, com base na literatura anatômica referente ao gênero e família botânica a que pertence.

REVISÃO DA LITERATURA

Os poros na família Rubiaceae são tipicamente pequenos até muito pequenos e de numerosos a muito numerosos (RECORD & HESS, 9). Vasos menores de 40 μm de diâmetro e em frequência superior a 40 por mm^2 , foram citados por KOEK-NOORMAN (4) como ocorrentes em muitos gêneros da tribo Psychotrieae e em algumas espécies de *Mapouria*, *Faramea*, *Posoqueira* e *Randia*. Poros com frequência superior a 40 por mm^2 , por exemplo, foram assinalados por KOEK-NOORMAN (6) para *Randia dumetorum*, *R. sericantha* e *R. spinosa*. A última espécie citada, segundo a mesma referência, apresentou ainda poros de diâmetro tipicamente menor do que 40 μm .

RECORD & HESS (9) consideraram predominante na família a disposição dos poros em pequenos múltiplos, mas citaram a ocorrência exclusiva ou predominante de poros solitários em 11 gêneros do Novo Mundo, incluindo *Randia*. O caráter foi também referido por METCALFE & CHALK (7) para *Randia* sp., em extensa lista de 41 gêneros de Rubiaceae. KOEK-NOORMAN (6) assinalou poros solitários para *Randia spinosa*, mas observou que o caráter é menos desenvolvido em *R. dumetorum* e *R. sericantha*.

O comprimento médio de elementos vasculares variou em Rubiaceae entre 0,5 e 1,3 mm, estando na maioria das espécies compreendido entre 0,5 e 0,8 mm (METCALFE & CHALK, 7).

Os vasos tem placa de perfuração simples, são desprovidos de espessamentos espiralados e apresentam pontuações ornamentadas, alternas e pequenas até diminutas (RECORD & HESS, 9).

O parênquima axial em Rubiaceae é tipicamente apotraqueal nas espécies com fibras não septadas (METCALFE & CHALK, 7). A presença do caráter é muito importante na tribo Gardenieae, ocorrendo variação moderada na distribuição, desde o tipo difuso até curtas ou longas faixas (KOEK-NOORMAN, 5). Em *Randia dumetorum*, *R. sericantha* e *R. spinosa* o parênquima axial é do tipo difuso (KOEK-NOORMAN, 6).

Em Rubiaceae os raios são freqüentemente de 2 tamanhos e heterogêneos até decididamente heterogêneos (RECORD & HESS, 9). São estreitos em 70 % dos gêneros, apresentando 2 ou 3 células de largura (METCALFE & CHALK, 7).

Raios com 4 ou mais células de largura foram referidos por (METCALFE & CHALK (7) para 42 gêneros da família, incluindo *Randia*. KOEK-NOORMAN (5), por outro lado, citou para *Randia*, *Genipa* e *Rudgea* apenas raios 2-3-seriados. Em *Randia dumetorum*, *R. sericantha* e *R. spinosa* referiu a presença de margens uni-seriadas com mais de 4 células de altura, largura variando de 10 a 50 μm e presença de células perfuradas.

A ocorrência de células envoltentes foi citada por METCALFE & CHALK (7) para 19 gêneros de Rubiaceae, inclusive *Randia*. KOEK-NOORMAN (6) assinalou o caráter para *Randia dumetorum* e *R. sericantha*, mas não em *R. spinosa*.

O comprimento médio das fibras lenhosas variou na família entre 0,6 e 2,2 mm, ficando na maior parte das espécies entre 1,0 e 1,5 mm (METCALFE & CHALK, 7). KOEK-NOORMAN (6) referiu a ocorrência de fibrotraqueóides na tribo Gardenieae, destacando para as três espécies de *Randia* anteriormente citadas, a presença de pontuações com aréolas largas, que foram também freqüentes na face tangencial da parede celular.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado é procedente do Estado do Rio Grande do Sul e encontra-se guardado no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF), da Universidade Federal de Santa Maria, com os seguintes registros:

- HDCF 18. Marchiori, J.N.C., 10-11-1980. Floresta Nacional de Passo Fundo, Passo Fundo - RS.
- HDCF 177. Marchiori, J.N.C., 17-4-1981. Chapadão, Jaguari - RS.
- HDCF 263. Marchiori, J.N.C., 10-4-1981. Caemborã, Nova Palma, RS.

Do material lenhoso foram preparados bloquinhos para a realização dos cortes anatômicos nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Usou-se o micrótomo de deslizamento e espessu-

ra nominal de corte igual a 20 μm . Os cortes foram coloridos com safranina e azul-de-astrea e montados em lâminas permanentes, tendo sido usado "Entellan".

Para a confecção de lâminas de células lenhosas dissociadas, procedeu-se à maceração de finos palitos de madeira em mistura de ácido nítrico 10 % e ácido crômico 10 %, em partes iguais; coloração da pasta resultante com safranina e o mesmo meio de montagem anteriormente citado.

As medições e a descrição anatômica da madeira foram realizadas seguindo-se basicamente as recondações da COPANT (2). Os dados quantitativos são apresentados na Tabela 1.

As fotomicrografias da Figura 1 foram tomadas em aparelho Carl Zeiss, no Departamento de Morfologia da UFSM.

DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais e organolépticos

Madeira de cerne e alburno indistintos, de cor rosada-clara, de grã direita, não aromática, macia ao ser cortada pela navalha, sem sabor característico e de textura fina.

Caracteres macroscópicos

Poros: Invisíveis a olho nu em plano transversal, visíveis sem dificuldade sob lente ou lupa, muito pequenos, pouco numerosos e em distribuição difusa uniforme. Poros predominantemente solitários, mas frequentemente em múltiplos de 2 a 3, em agrupamentos radiais. Poros sem conteúdos. Placas de perfuração não visíveis macroscopicamente. Linhas vasculares retilíneas, não obstruídas por conteúdos.

Parênquima axial: Escasso, de muito difícil observação sob lupa de 10 X, formando curtos segmentos tangenciais em disposição apotraqueal subagregado; de coloração semelhante aos raios e ligeiramente mais clara que o tecido fibroso.

Raios: Invisíveis a olho nu em plano transversal, visíveis sem dificuldade sob lente ou lupa de 10 X, finos, numerosos. Em plano longitudinal tangencial, visíveis com dificuldade sob lente ou lupa, baixos, não estratificados. Espelhado dos raios pouco contrastado em plano longitudinal radial.

Anéis de crescimento: De difícil visualização macroscópica, marcados fracamente por zonas fibrosas tangenciais um pouco mais escuras.

TABELA 1. Dados quantitativos da estrutura anatômica da madeira.

Característica anatômica	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão
Frequência de poros (poros/mm ²)	56,0	80,0	105,0	8,74
Fração de poros (%)	11,0	15,9	21,0	2,68
Ø tangencial de poros (µm)	26,3	45,8	60,0	6,66
Espessura parede de poros (µm)	1,2	2,2	3,0	0,38
Comprimento elementos vasculares (µm)	430,0	719,9	970,0	138,49
Comprimento de apêndices (µm)	20,0	95,8	282,5	64,24
Ø pontuações intervasculares (µm)	3,7	4,4	5,5	0,46
Ø pontuações rádio-vasculares (µm)	3,0	3,9	4,7	0,39
Ø pontuações parênquimo-vasculares (µm)	2,7	3,3	4,0	0,36
Fração parênquima axial (%)	7,0	9,4	15,0	3,13
H. séries parênquima axial (µm)	295,0	520,3	762,5	134,14
H. séries parênquima axial (células)	2,0	3,0	7,0	1,12
H. células parênquima axial (µm)	60,0	173,5	305,0	49,59
L. células parênquima axial (µm)	13,7	22,7	31,2	3,98
Frequência de raios (raios/mm)	12,0	15,8	19,0	1,35
Fração de raios (%)	19,0	25,2	29,0	3,25
Fração raios uni-seriados (%)	45,0	48,0	52,0	3,55
H. raios uni-seriados (µm)	92,5	391,0	1065,0	169,78
H. raios uni-seriados (células)	1,0	5,4	14,0	2,72
L. raios uni-seriados (µm)	11,3	19,0	26,3	4,00
Fração raios bi-seriados (%)	18,0	23,5	28,0	4,20
Fração raios tri-seriados (%)	24,0	26,5	28,0	1,91
Fração raios tetra-seriados (%)	1,0	2,0	3,0	0,81
H. raios multi-seriados (µm)	262,5	610,0	1315,0	273,23
H. raios multi-seriados (células)	7,0	14,4	27,0	4,40
H. parte multi-seriada de raios (µm)	72,5	169,4	335,0	63,52
H. parte multi-seriada (células)	3,0	7,6	15,0	2,93
H. margens uni-seriadas de raios (µm)	42,5	216,9	857,5	147,61
H. margens uni-seriadas (células)	1,0	3,5	15,0	2,61
L. raios multi-seriados (µm)	16,3	32,8	45,0	6,35
L. raios multi-seriados (células)	2,0	2,6	4,0	0,60
Fração de fibras (%)	45,0	49,5	53,0	2,75
Comprimento de fibras (µm)	1150,0	1607,8	1980,0	201,90
Ø total de fibras (µm)	10,0	14,3	17,5	1,85
Ø do lúmen de fibras (µm)	1,2	4,2	7,5	1,42
Espessura parede de fibras (µm)	3,7	5,1	6,3	0,75

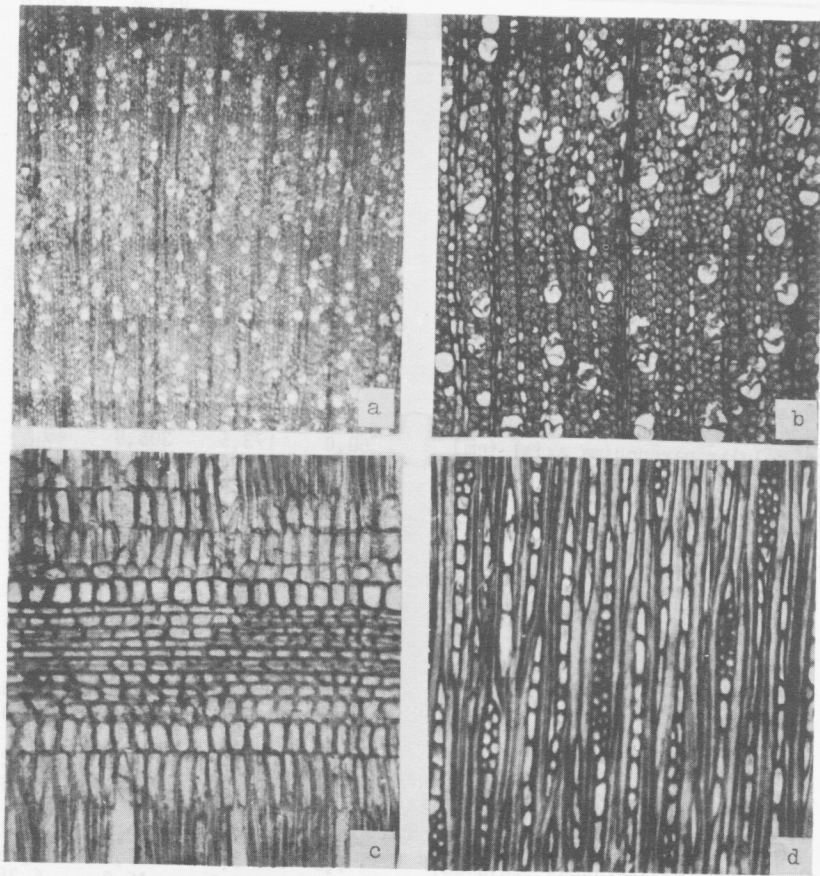


FIGURA 1. Fotomicrografias da madeira.

- a) Corte transversal (23X), mostrando porosidade difusa.
- b) Corte transversal (56X), mostrando poros predominantemente solitários.
- c) Raio heterogêneo, em plano longitudinal radial (56X).
- d) Corte longitudinal tangencial, mostrando raios multi-seriados com margens muito altas (56X).

Outros caracteres: Canais secretores axiais, líber incluso, canais secretores horizontais e listrado de estratificação, ausentes. Máculas medulares, não observadas.

Caracteres microscópicos

Vasos: Ocupando 15,9 % da secção transversal da madeira, com poros muito numerosos a numerosíssimos (56 - 80 - 105 por mm²), de secção oval, muito pequenos em sua maioria (26,3 - 45,8 - 60 µm) e de paredes relativamente finas (1,2 - 2,2 - 3 µm).

Porosidade difusa, uniforme (Figura 1.a). Poros predominantemente solitários, com escassos múltiplos em agrupamentos de 2 a 3 elementos (Figura 1.b).

Elementos vasculares longos (430 - 720 - 970 µm), com placas de perfuração simples, desprovidos de espessamentos espiralados e outras estriações na parede celular, e com apêndices curtos (20 - 95,8 - 282,5 µm), presentes em ambas extremidades.

Traqueóides vasicêntricos, traqueóides vasculares e elementos vasculares imperfeitos, ausentes.

Pontuado intervascular alterno. Pontuações muito pequenas até pequenas (3,7 - 4,4 - 5,5 µm), de forma circular, e com abertura inclusa, horizontal, lenticular e guarnecida.

Pontuações rádio-vasculares muito pequenas (3,0 - 3,9 - 4,7 µm) e arredondadas, semelhantes às intervasculares. Pontuações parênquima vasculares também muito pequenas (2,7 - 3,3 - 4,0 µm), em arranjo alterno, não comprimidas, de forma oval e com abertura inclusa levemente oblíqua.

Parênquima axial: Muito escasso, representando 7 - 9,4 - 15 % da secção transversal da madeira; em arranjo apotraqueal difuso, menos comumente subagregado e, ocasionalmente, paratraqueal escasso. Células parenquimáticas axiais de forma retangular, com 60 - 173,5 - 305 µm de altura por 13,7 - 22,7 - 31,2 µm de largura, formando séries não estratificadas de 2 - 3 - 7 células e 295 - 520 - 762,5 µm de altura.

Raios: Tecido radial com fração de área correspondendo a 25,2 % em corte transversal, e composto de raios muito numerosos (12 - 15,8 - 19 raios/mm). Tecido radial heterogêneo de tipo I.

Raios uni-seriados muito abundantes (45 - 48 - 52 %), muito finos (11,3 - 19 - 26,3 µm), de extremamente baixos a muito baixos (92,5-

391-1065 μm), com 1- 5 -14 células de altura e composto de células quadradas e eretas-latericuliformes.

Raios multi-seriados, em sua maioria tri-seriados (24-26,5-28 %) e bi-seriados (18-23,5-28 %), raros tetra-seriados (1-2-3 %); de extremamente baixos a baixos (262,5-610-1315 μm), finos (16,3-32,8-45 μm) e com 7-14-27 células de altura.

Parte multi-seriada e central dos raios, relativamente curta, com 72,5-169-335 μm , 3-7-15 células de altura, e compostas por células procumbentes ou horizontais. Margens uni-seriadas mais longas do que a parte multi-seriada em secção tangencial (Figura 1.d) e formadas de células quadradas e principalmente eretas, em arranjo latericuliforme (Figura 1.c).

Células envolventes, esclerosadas, cristalíferas e oleíferas, ausentes. Células perfuradas, frequentes em raios.

Raios principalmente normais, mas não raro axialmente fusionados.

Raios agregados, ausentes.

Fibras: Tecido fibroso muito abundante, ocupando, em área, 49,5% da secção transversal da madeira. Fibras de natureza fibrotraqueóide, não septadas, e dotadas de pontuações areoladas conspícuas, mais abundantes nas faces radiais da parede celular. A abertura destas pontuações tem forma de fenda estreita, sendo levemente exclusiva e oblíqua.

Fibras de comprimento longo em sua maioria (1150-1607-1980 μm), estreitas (10-14,3-17,5 μm) e de parede celular espessa até muito espessa (3,7-5,1-6,3 μm).

Outros caracteres: Anéis de crescimento pouco distintos, marcados fracamente por fibras de menor secção transversal e parede celular ligeiramente mais espessa, compondo o lenho tardio.

Canais secretores, tubos laticíferos e taniníferos, líber incluso, máculas medulares, estratificação e cristais, ausentes na madeira.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os caracteres anatômicos mais conspícuos da madeira em estudo são comuns à grande maioria dos gêneros de Rubiaceae. A ocorrência de poros muito pequenos e numerosos, elementos vasculares com placas de perfuração simples e desprovidos de espessamentos espiralados, pontuações intervaskulares ornamentadas e de pequeno diâmetro, e raios decididamente heterogêneos, são referidas por METCALFE & CHALK (7) e RECORD &

HESS (9) como tendo larga ocorrência na família.

Os valores de diâmetro tangencial e frequência de poros, apresentados na Tabela 1, correspondem às referências de KOEK-NOORMAN (4, 6) para o gênero *Randia*.

A observação no material em estudo de poros predominantemente solitários, com escassos múltiplos em agrupamentos radiais curtos, é também caráter freqüente na família, de acordo com RECORD & HESS (9) e METCALFE & CHALK (7). KOEK-NOORMAN (6) refere este aspecto para *Randia dumetorum* e *R. sericantha*; para *R. spinosa*, por outro lado, a autora assinala poros tipicamente solitários.

O comprimento médio de elementos vasculares, apresentado na Tabela 1, está dentro dos limites citados por METCALFE & CHALK (7) para a família.

A presença de parênquima axial no material estudo, bem como sua distribuição apotraqueal predominantemente difusa, são reportadas por KOEK-NOORMAN (5) como características da tribo Gardenieae, a qual inclui o gênero *Randia*. A associação do caráter com a presença de fibras não septadas na madeira, observados presentemente em *Randia armata*, é considerada por METCALFE & CHALK (7) muito constante na família e de importância taxonômica para Gardenieae (KOEK-NOORMAN, 6).

A observação de raios predominantemente bi e tri-seriados em *Randia armata*, com raros tetra-seriados, é caráter freqüente na família, segundo METCALFE & CHALK (7). A largura dos raios em número de células parece ser bastante variável no gênero pois nas três espécies analisadas por KOEK-NOORMAN (6) são referidos raios uni a bi-seriados. *Randia sp.*, por outro lado, é incluída por METCALFE & CHALK (7) na lista das Rubiáceas que apresentam raios com 4 ou mais células de largura.

A ausência de células envolventes nos raios de *Randia armata* foi também constatada por KOEK-NOORMAN (6) em outras três espécies sul-americanas do gênero. A presença do caráter na madeira, contudo, constitui uma possibilidade estrutural no gênero, segundo METCALFE & CHALK (7).

AGRADECIMENTOS

O autor agradece a colaboração do Sr. José Castagna da Silveira nos serviços fotográficos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BREMEKAMP, C.E.B. Remarks on the position, the delimitation and the subdivision of the Rubiaceae. *Acta Botanica Neerlandica*, 15:1-33, 1966.
2. COPANT. COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS. *Descripción de características generales, macroscópicas y microscópicas de las maderas de Angiospermas Dicotiledóneas*. COPANT, 30:1-19, 1974.
3. DIMITRI, M.J. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Buenos Aires, Editorial ACME S.A.C.I., 1980. 1161 p.
4. KOEK-NOORMAN, J. A contribution to the Wood Anatomy of South American (Chiefly Suriname) Rubiaceae. I. *Acta Botanica Neerlandica*, 18(1): 108-123, 1969.
5. KOEK-NOORMAN, J. A contribution to the Wood Anatomy of South American (Chiefly Suriname) Rubiaceae. II. *Acta Botanica Neerlandica*, 18(2): 377-396, 1969.
6. KOEK-NOORMAN, J. The Wood Anatomy of Gardenieae, Ixoreae and Mussaendeae (Rubiaceae). *Acta Botanica Neerlandica*, 21(3): 301 - 320, 1972.
7. METCALFE, C.R. & CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1972. 1500 p.
8. PIO CORRÊA, M. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926. vol.3. 646p.
9. RECORD, S.J. & HESS, R.W. *Timbers of the New World*. New Haven, Yale University Press, 1949. 640p.
10. REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira da Santa Catarina. *Sellowia*, 28-30:1-320. 1978.
11. SCHULTZ, A.R. *Os nomes científicos e populares das plantas do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, PUC/EMMA, 1975. 164p.