

ANATOMIA DESCRITIVA DA MADEIRA DE AMARILHO, *Terminalia australis*
CAMB. (COMBRETACEAE).

Descriptive Wood Anatomy of *Terminalia australis* Camb. (Combretaceae).

José Newton Cardoso Marchiori*

RESUMO

A madeira de amarelo é descrita em seus aspectos gerais, macroscópicos e microscópicos, e analisada taxonomicamente com relação ao gênero e família Combretaceae.

Encontrou-se grande similaridade estrutural com as referências da literatura para o gênero e família botânica em questão, confirmando a conhecida homogeneidade anatômica da madeira em Combretaceae.

Dentre os caracteres secundários, observou-se a presença de raios exclusivamente uni-seriados, porosidade difusa e fibras parcialmente septadas, dispostas na periferia das faixas de parênquima paratraqueal.

UNITERMOS: Anatomia da madeira, Combretaceae, *Terminalia australis* Camb., amarelo.

SUMMARY

The general macroscopic and microscopic wood characteristics of *Terminalia australis* Camb. are described. The anatomical structure is taxonomically analysed with respect to the botanical genus and family Combretaceae.

A good structural similarity was found with literature references concerned, confirming the well known wood anatomical homogeneity of Combretaceae.

Among the characters of secondary importance it must be pointed out rays of exclusively uni-seriate type, diffuse-porous wood and libriform fibres, septate in part, and placed in the neighbourhood of paratracheal parenchyma bands.

KEY WORDS: Wood anatomy, *Terminalia australis* Camb., Combretaceae.

* Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. 97119 Santa Maria, RS.

INTRODUÇÃO

O gênero *Terminalia* L. tem distribuição pantropical e compreende cerca de 200 espécies de árvores de tamanho médio a grande (RECORD & HESS, 7). Uma das espécies melhor conhecida é a amendoeira da praia, *Terminalia catappa* L., originária das Índias Ocidentais e Oceania e extensivamente cultivada no Brasil e demais regiões tropicais da América, na arborização de ruas e avenidas.

No sul do país encontram-se poucas espécies nativas do gênero. Para a flora de Santa Catarina, EXELL & REITZ (3) descreveram, além da espécie estudada no presente trabalho, *Terminalia reitzii* Exell e *T. argentea* Mart., a última das quais tendo ocorrência apenas provável no Estado, pois o registro de coleta mais austral da mesma é proveniente de região vizinha no Paraná. No Rio Grande do Sul e Uruguai, *Terminalia australis*   a única espécie nativa do gênero, segundo REITZ et alii (8) e LOMBARDO (4).

Terminalia australis Camb.   árvore ou arbusto de até 12 m de altura e 35 cm de diâmetro, de casca fina cinzento-avermelhada, com folhas lanceoladas, flores dispostas em capítulos e fruto ovóide, provido de duas asas.   encontrada desde o Paraguai, nordeste da Argentina e Uruguai, até o Delta e margem do Prata (CABRERA & ZARDINI, 1), sendo espécie hidrófila, de crescimento rápido mas escassa longevidade (TORTORELLI, 10). É conhecida no Brasil pelos nomes populares de amarelo, sarandi-amarelo (SCHULTZ, 9), amarelinho e sarandi (REITZ et alii, 8). Na Argentina recebe os nomes de amarillo del rio, palo amarillo, amarillo e tanimb  (TORTORELLI, 10).

O amarelo produz madeira de lei, amarela, compacta, elástica, rija, resistente às intempéries e de notável durabilidade, recebendo bem o verniz.   própria para a constru o civil e naval, esteios, carroceria, marcenaria e carvão (PIO CORRÊA, 6). A anatomia da madeira desta espécie é conhecida por descri o baseada em material argentino, não tendo sido até o momento investigados espécimes sul-brasileiros. O presente trabalho visa a descri o dos caracteres gerais, macroscópicos e microscópicos da madeira e a análise taxon mica da mesma com rela o ao gênero e família Combretaceae.

REVISÃO DE LITERATURA

RECORD & HESS (7) descrevem, para Combretaceae, poros na maioria pequenos, bem distribuídos, ocorrendo como solitários, aos pares, menos freqüentemente em múltiplos radiais de 3 a 6, e sem padrão definido

de arranjo, embora com tendência ao arranjo tangencial.

METCALFE & CHALK (5) referem, para a família, poros de diâmetro médio na maioria das espécies e frequência de 5 a 20 poros/mm². Para algumas espécies de *Terminalia* o mesmo autor observa uma zona desprovida de poros no início do anel e, em outras, frequência inferior a 5 poros/mm².

TUSET & DURAN (11), em observação macroscópica de *Terminalia australis*, falam em poros não visíveis a olho nu, de porosidade difusa sob lupa, moderadamente numerosos, pequenos solitários, vazios e com poucos múltiplos. TORTORELLI (10) relaciona, para a mesma espécie, a ocorrência de porosidade difusa, poros predominantemente solitários, elípticos ou ovais, com pouco frequentes múltiplos radiais de 2 a 5 poros, muito numerosos, com 30 a 60 poros por mm², e de diâmetro médio igual a 80 µm mas variável entre 50 e 110 µm.

Os elementos vasculares têm, em Combretaceae, comprimento variável entre 0,3 e 0,5 mm, apresentando placa de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas, ornamentadas, de tamanho geralmente médio e algumas vezes com estriações devido à coalescência das aberturas (METCALFE & CHALK, 5). Em *Terminalia*, o autor observa a ocorrência de tiloses abundantes.

RECORD & HESS (7) referem, para a família, vasos com placa de perfuração simples, sem espessamentos espiralados, com depósitos gomíferos abundantes e com pontuações de tamanho tipicamente médio, muito aproximadas, alternas e ornamentadas.

TORTORELLI (10) cita, para a espécie descrita no presente trabalho, elementos vasculares de trajeto levemente sinuoso, comprimento médio de 375 µm (mas variável entre 150 e 500 µm) e pontuações intervasculares alternas, medianas, com aréolas de forma circular e abertura interna lenticular-inclusa.

O parênquima axial em Combretaceae é predominantemente paratraqueal, tipicamente abundante, de aliforme a confluyente e com algumas células isoladas entre fibras (METCALFE & CHALK, 5). Para algumas espécies de *Terminalia* como, por exemplo, *T. bialata* Steudel, os autores referem faixas tangenciais largas de parênquima axial, regulares e possivelmente apotraqueais. Faixas terminais estreitas são ainda reportadas como algumas vezes presentes nos gêneros *Buchenavia*, *Bucida* e *Terminalia*.

Em *Terminalia australis* o parênquima axial é confluyente-em-faixas, de 2 a 6 células de largura, com estreita faixa terminal, e composto

em plano longitudinal por séries de 2 a 8 células (TORTORELLI, 10). Para a família Combretaceae, METCALFE & CHALK (5) referem séries parenquimáticas como formadas por 6 a 8 células.

RECORD & HESS (7) reconhecem para a família a predominância de raios uni-seriados, homogêneos ou fracamente heterogêneos, com menos de 20 a até mais de 40 células de altura, formados por células individualmente grandes e com depósitos gomíferos abundantes.

METCALFE & CHALK (5) referem para uma série de espécies de *Terminalia* a ocorrência de raios exclusivamente uni-seriados ou ocasionalmente bi-seriados em parte, mas afirmam serem numerosas as espécies do gênero que têm raios com 2 a 4 células de largura. Os mesmos autores descrevem os raios de *Terminalia* como homogêneos na maioria das espécies, estando em outras, compostos inteiramente de células quadradas e eretas.

Em *Terminalia australis* os raios têm disposição irregular, frequência de 4 a 6 por mm, e são exclusivamente uni-seriados, do tipo homogêneo III de Kribs (TORTORELLI, 10).

Em Combretaceae, as fibras têm pontuações simples, freqüentemente muito inconspícuas e mais numerosas na face radial do que tangencial da parede celular. São parcialmente septadas em algumas espécies dos gêneros *Combretum*, *Conocarpus*, *Guiera*, *Pteleopsis*, *Strephonema* e *Terminalia* (METCALFE & CHALK, 5).

Em *Terminalia australis* ocorrem fibras libríformes, de pontuações simples muito pequenas, com comprimento médio de 900 μm , e variando entre 650 e 1150 μm (TORTORELLI, 10).

Os anéis de crescimento são pouco demarcados na madeira de amarelho (TUSET & DURAN, 11). METCALFE & CHALK (5) referem a presença de canais intercelulares axiais de tipo traumático em algumas espécies de *Anogeissus*, *Buchenavia*, *Bucida* e *Terminalia*. RECORD & HESS (7) também reportam a característica para os três últimos gêneros citados.

A ocorrência de cristais é freqüente em Combretaceae. METCALFE & CHALK (5) falam em grandes cristais simples dispostos em câmaras ou células ordinárias e de grandes idioblastos contendo drusas, como estruturas ocorrentes no parênquima axial de algumas espécies de *Terminalia*. Os mesmos autores reconhecem serem comuns os cristais em raios do mesmo gênero, especialmente nas espécies de raios uni-seriados.

MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado é procedente do Estado do Rio Grande do Sul e consiste de amostras de madeira anexadas à Xiloteca do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, com os seguintes registros:

- HDCF A-285. Marchiori, J.N.C., 1981. Nova Palma, RS; margem do Rio Jacuī, em zona submetida à inundação temporária.
- HDCF 1969, Marchiori, J.N.C., 26-12-1985. Ponte do rio Ibicuí, São Vicente do Sul, RS.

Do material lenhoso foram preparados bloquinhos orientados para a realização de cortes anatômicos nos planos transversal, longitudinal radial e longitudinal tangencial. Os bloquinhos sofreram preparação por fervura em água e foram cortados em micrótomo de deslizamento, com espessura nominal de 20 μm .

Os cortes foram coloridos com safranina e azul-de-astrea e montados em lâminas permanentes, tendo sido usado Entellan como meio de montagem.

Do material lenhoso foram também obtidos finos palitos, por fendilhamento da madeira com formão, que serviram para a obtenção de lâminas de macerado. Usou-se uma mistura de ácido nítrico 10% e ácido crômico 10% (em partes iguais) como solução maceradora. A pasta resultante foi lavada, colorida com safranina e forneceu as células individualizadas para as lâminas permanentes confeccionadas.

Para as medições e descrição da madeira seguiram-se as recomendações da COPANT (2). Os dados quantitativos são apresentados na Tabela 1.

As fotomicrografias da Figura 1 foram tomadas em aparelho Carl Zeiss, do Departamento de Morfologia da UFSM.

DESCRIÇÃO DA MADEIRA

Caracteres gerais e organolépticos

Madeira de cerne e alburno distintos, de alburno estreito, de cor amarelo-clara, e cerne amarelado tendente ao ocre; brilhante, de grã direita a oblíqua, não aromática, de textura fina, macia ao ser cortada pela navalha e sem sabor característico.

Caracteres macroscópicos

Poros: invisíveis a olho nu em plano transversal, visíveis sem dificuldade sob lente ou lupa de 10 X, pequenos, pouco numerosos, em

TABELA 1. Dados quantitativos da estrutura anatômica da madeira.

Característica anatômica	Valor Mínimo	Média	Valor Máximo	Desvio Padrão
Freqüência de poros (poros/mm ²)	29,0	54,0	125,0	27,73
Fração de poros (%)	9,0	12,5	17,0	2,46
Ø tangencial de poros (µm)	47,1	61,8	87,5	9,86
Espessura parede de poros (µm)	2,5	3,4	5,0	0,56
Comprimento elementos vasculares (µm)	170,0	366,2	480,0	65,74
Comprimento de apêndices (µm)	12,5	47,5	145,0	31,50
Ø pontuações intervasculares (µm)	4,5	6,5	7,5	0,62
Ø pontuações rádio-vasculares (µm)	4,0	4,8	5,5	0,43
Ø pontuações parênquimo-vasculares (µm)	3,8	4,5	5,5	0,47
Fração parênquima axial (%)	20,0	24,4	32,0	4,35
H. séries parênquima axial (µm)	262,5	387,6	537,5	55,89
H. séries parênquima axial (células)	2,0	2,5	4,0	0,78
H. células parênquima axial (µm)	72,5	141,5	240,0	45,43
L. células parênquima axial (µm)	13,8	20,3	33,8	4,18
H. células fusiformes (µm)	175,0	285,6	432,5	66,72
L. células fusiformes (µm)	16,3	21,1	28,8	3,39
Freqüência de raios (raios/mm)	8,0	11,8	15,0	1,69
Fração de raios (%)	10,0	15,5	19,0	2,87
H. raios uni-seriados (µm)	30,0	177,1	662,5	108,34
H. raios uni-seriados (células)	1,0	5,9	19,0	3,30
L. raios uni-seriados (µm)	6,3	13,5	21,3	2,71
Fração de fibras (%)	43,0	47,6	56,0	4,76
Comprimento de fibras (µm)	870,0	1177,4	1400,0	121,63
Ø total de fibras (µm)	10,0	11,4	20,0	1,67
Ø do lúmen de fibras (µm)	2,5	6,3	12,5	1,69
Espessura parede de fibras (µm)	1,8	2,5	3,8	0,53

distribuição difusa, uniforme; solitários, geminados e em pequenos múltiplos radiais, aparentemente sem conteúdos. Linhas vasculares retilíneas, sem conteúdo aparente.

Parênquima axial: visível a olho nu em plano transversal, em disposição paratraqueal confluyente e zonado, formando faixas estreitas tangencialmente onduladas; abundante e contrastante com o tecido fibroso, de cor mais escura.

Raios: invisíveis a olho nu em plano transversal, finos, muito pouco frequentes. Em plano longitudinal tangencial, visíveis com muita 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 uma estreita linha de parênquima marginal.

Outros caracteres: canais secretores axiais, líber incluso e canais secretores radiais, ausentes. Mácúlas medulares presentes na madeira, formando curtas linhas tangenciais.

Caracteres microscópicos

Vasos: ocupando em torno de 12,5% da secção transversal na madeira, e composto por poros de secção oval, muito numerosos (29 - 54 - 125 poros/mm²), de diâmetro tangencial pequeno (47,1 - 61,8 - 87,5 μm) e parede celular relativamente fina (2,5 - 3,4 - 5,0 μm). Poros em distribuição difusa, não uniforme, ligeiramente mais numerosos no início do anel de crescimento; solitários em sua maioria e em curtos múltiplos radiais, de 2 a 5 unidades (Figura 1.b). Em alguns anéis de crescimento os poros do lenho inicial têm diâmetro um pouco maior do que os demais, não caracterizando, entretanto, porosidade em anel. Poros de cerne frequentemente obstruídos por conteúdo de natureza não investigada.

Elementos vasculares curtos (170 - 366,2 - 480 μm), com placas de perfuração simples e quase transversal. Apêndices curtos (12,5 - 47 - 145 μm), presentes em ambas extremidades. Espessamentos espiralados, ausentes.

Pontuações intervasculares em arranjo alterno, muito pequenas (4,5 - 6,5 - 7,5 μm), de forma circular, ornamentadas, e com abertura inclusa, horizontal, lenticular. Pontuações rádio-vasculares de diâmetro pequeno (4 - 4,8 - 5,5 μm), arredondadas a ovais. Pontuações parênquimo-vasculares de diâmetro ainda menor (3,8 - 4,5 - 5,5 μm),

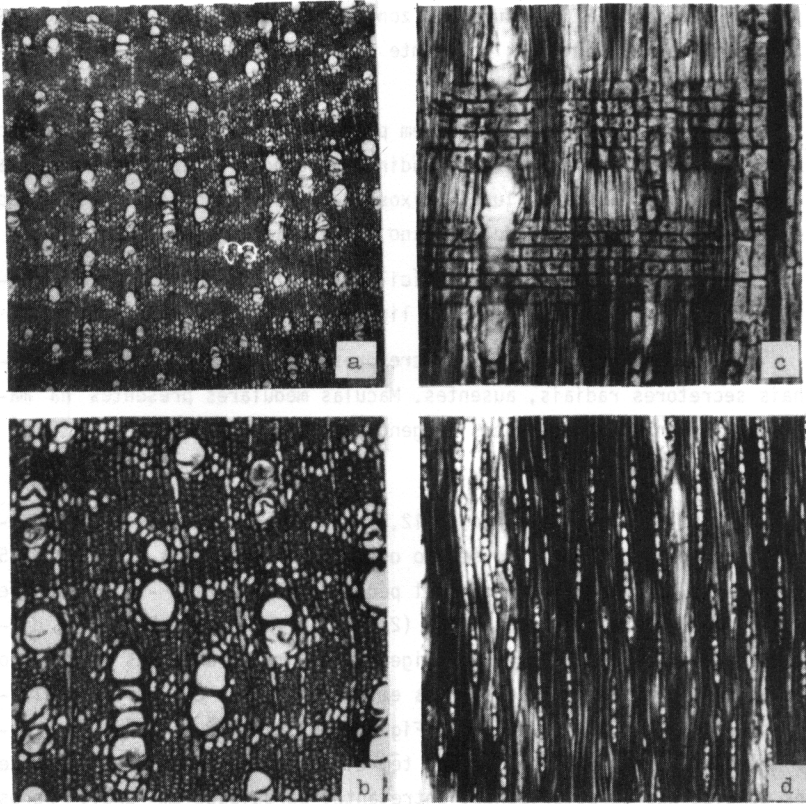


FIGURA 1. a) Corte transversal, 23 X, mostrando limite de anel de crescimento, porosidade não uniforme e parênquima axial para-traqueal zonado.
b) Corte transversal (56 X); poros solitários e em curtos múltiplos radiais.
c) Corte longitudinal radial (56 X).
d) Corte longitudinal tangencial (56 X), mostrando raios exclusivamente uni-seriados.

semelhantes às demais em forma e arranjo.

Traqueóides vasicêntricos e traqueóides vasculares, ausentes. Elementos vasculares imperfeitos, não observados.

Parênquima axial: abundante (20 - 24,4 - 32% da secção transversal), em disposição paratraqueal confluyente e zonado, formando faixas tangenciais curtas, onduladas e irregularmente espessadas (Figura 1.a). Parênquima paratraqueal marginal, presente no início dos anéis de crescimento.

Células parenquimáticas predominantemente retangulares, com a maior dimensão no sentido vertical, com 72,5 - 141,5 - 240 μm de altura por 13,8 - 20,3 - 33,8 μm de largura, em séries de 2 a 4 células e 262,5 - 387,6 - 537,5 μm de altura.

Células fusiformes, pouco frequentes no parênquima axial, com 175 - 285,6 - 432,5 μm de altura e 16,3 - 21,1 - 28,8 μm de largura. As células parenquimáticas, em contato com fibras, formam, com frequência, séries de câmaras com grandes monocristais prismáticos.

Raios: muito numerosos (8 - 11,8 - 15 raios/mm), representando 15,5% do volume da madeira; exclusivamente uni-seriados, com 6,3 - 13,5 - 21,3 μm de largura e 30 - 177,1 - 662,5 μm , em 1 - 6 - 19 células de altura (Figura 1.d).

Tecido radial fracamente heterogêneo ou quase homogêneo, composto de células curtamente procumbentes, misturadas com células quadradas e eretas de pouca altura.

Raios sempre normais; raios agregados e fusionados, ausentes. Células latericuliformes, esclerosadas e oleíferas, ausentes. Cristais e mucilagem, abundantes.

Fibras: tecido fibroso proeminente, ocupando 47,6% da secção transversal da madeira. Fibras de tipo libriforme, não septadas, dotadas de pontuações simples e diminutas, mais abundantes nas faces radiais da parede celular; curtas (870 - 1177,4 - 1400 μm), estreitas (10 - 11,4 - 20 μm) e de parede celular delgada (1,8 - 2,5 - 3,8 μm). Fibras septadas presentes, em frequentes faixas tangenciais concêntricas.

Outros caracteres: anéis de crescimento distintos, marcados por parênquima marginal inicial.

Canais secretores, tubos laticíferos e taniníferos, líber incluso e estratificação, ausentes. Mácúlas medulares ocasionais.

Inclusões orgânicas com aspecto de mucilagem, abundantes em células parenquimáticas axiais e de raio. Cristais rombóides, muito fre-

qüentes na madeira, dispostos principalmente na margem das faixas tangenciais de parênquima axial.

DISCUSSÃO

A descrição anatômica da madeira de *Terminalia australis* Camb. corresponde às possibilidades anatômico-estruturais reportadas na revisão de literatura. A própria família Combretaceae é considerada por METCALFE & CHALK (5) como tendo estrutura muito uniforme em toda a sua extensão.

Caracteres anatômicos observados, tais como poros solitários e em curtos múltiplos radiais, elementos vasculares curtos, placa de perfuração simples, pontuações intervasculares alternas e ornamentadas, parênquima axial paratraqueal abundante e confluyente até zonado, raios praticamente homogêneos, e fibras libriiformes, são considerados por METCALFE & CHALK (5) como típicos na família, sendo encontrados na maioria dos gêneros e espécies.

A freqüência e diâmetro tangencial de poros, observados no presente trabalho, apresentam valores semelhantes aos citados por TORTORELLI (10). Estes caracteres, bem como a distribuição dos mesmos nos anéis de crescimento, são bastante variáveis em *Terminalia*, pelo que se depreende da literatura. A concentração levemente maior de poros no início do anel, bem como a presença neste local de poros de diâmetro ligeiramente maior em certos anéis de crescimento, constituem, portanto, caracteres valiosos para a identificação da espécie em estudo.

T. australis apresenta parênquima axial com arranjo muito semelhante ao das demais espécies do gênero, de acordo com as referências de METCALFE & CHALK (5) e RECORD & HESS (7). É interessante notar, entretanto, que a espécie em estudo apresenta séries parenquimáticas formadas por menor número de células (2 a 4) do que o referido por METCALFE & CHALK (5) para as Combretáceas em geral. Neste particular, o material examinado também difere do observado por TORTORELLI (10).

A estrutura dos raios concorda em geral com a descrição de TORTORELLI (10), e com a maioria das espécies da família, quanto à predominância ou ocorrência exclusiva de uni-seriados. A descrição não concisa da natureza do tecido radial, realizada no presente trabalho, tem a vantagem, quando comparada com a definição de TORTORELLI (10), de explicar a complexa mistura de células quadradas, curtamente procumbentes e curtamente eretas.

As fibras de *Terminalia australis* são libríformes e parcialmente septadas, estando estas em faixas tangenciais concêntricas. A ocorrência de septos em parte das fibras é citada por METCALFE & CHALK (5) para seis gêneros da família, incluindo *Terminalia*. A presença de fibras septadas, sobretudo próximas do tecido parenquimático, reportada por TORTORELLI (10), coincide com o descrito, tendo em vista o arranjo zonado do parênquima axial.

A presença de inclusões orgânicas e cristais, constantes na descrição da madeira, são aspectos comuns em Combretaceae e ocorrem em situação concordante com as referências de METCALFE & CHALK (5) e TORTORELLI (10).

CONCLUSÕES

A descrição e análise anatômica da madeira de *Terminalia australis* Camb. mostram que a espécie apresenta estrutura concordante com as possibilidades descritas na literatura, confirmando a característica homogeneidade anatômica da família Combretaceae.

Dentre os caracteres secundários, variáveis internamente no gênero e importantes para a identificação da espécie, destacam-se o arranjo não uniforme da porosidade difusa, raios exclusivamente uni-seriados e fibras parcialmente septadas, dispostas em linhas tangenciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CABRERA, A.L. & ZARDINI, E.M. *Manual de la Flora de los alrededores de Buenos Aires*. Buenos Aires, Editorial ACME S.A.C.I., 1978. 755 p.
2. COPANT. COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS. *Descripción de características generales, macroscópicas y microscópicas de las maderas de Angiospermas Dicotiledóneas*. COPANT, 30:1-019, 1974.
3. EXELL, A.W. & REITZ, R. Combretáceas. In: REITZ, R. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, 1967. 26 p.
4. LOMBARDO, A. *Flora arborea y arborescente del Uruguay*. Montevideo, Concejo Departamental, s.d. 151 p.
5. METCALFE, C.R. & CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1972. 1500 p.
6. PIO CORRÊA, M. *Dicionário das Plantas Úteis do Brasil - e das Exóticas Cultivadas*. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional, 1926. V. 1. 747 p.
7. RECORD, S.J. & HESS, R.W. *Timbers of the New World*. New Haven, Yale University Press, 1949. 640 p.
8. REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia*, 34-35:1-525, 1983.

9. SCHULTZ, A.R. *Os nomes científicos e populares das plantas do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, PUC/EMMA, 1975. 164 p.
10. TORTORELLI, L.A. *Maderas y bosques argentinos*. Buenos Aires, ACME, 1956. 910 p.
11. TUSET, R. & DURAN, F. *Descripción y clave macroscópicas de maderas comerciales en Uruguay*. Montevideo, Facultad de Agronomía, Universidad de la República, 1970. 63 p. (Boletín nº 144)