

# Lenhos permianos da Bacia do Paraná, Brasil: síntese e revisão taxonômica

**Sheila Merlotti**

Departamento de Botânica, CCB, UFSC. 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. sheilamerlotti@hotmail.com

**Francine Kurzawe**

PPG, Instituto de Geociências, UFRGS. 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. franly\_k@hotmail.com

## RESUMO

Táxons lenhosos identificados para o Permiano da Bacia do Paraná são revisados em sua validade a partir das diagnoses originais publicadas. Vinte e oito gêneros e 52 espécies são validados, estando representados por uma grande proporção de lenhos integralmente preservados e alguns restritos aos traqueidótilos. A maior parte provém de níveis da Formação Irati (Permiano Médio), aflorantes no estado de São Paulo e, em menor proporção, das formações Rio Bonito (Permiano Inferior) e Serra Alta (Permiano Superior), dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A análise, segundo as regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica e pelos trabalhos recentes de revisão de lenhos, mostra que 47 das espécies podem ser consideradas válidas por sua diagnose e representação diagramática. Cinco espécies - *Polysolenoxylon bageense*, *Scleromedulloxylon batoviense*, *Aracnomedulloxylon gabrielensis*, *Myelontordoxylon glandulifera* e *Polysolenoxylon resiniferum* - são consideradas inválidas e devem ser revisadas, já que algumas representam tipos inéditos para a bacia.

**Palavras-chave:** taxonomia de lenhos, nomenclatura, Permiano, Bacia do Paraná, sul do Brasil.

## ABSTRACT

PERMIAN WOODS FROM PARANÁ BASIN, BRAZIL: A SYNTHESIS AND TAXONOMIC VALIDITY. The fossil woods identified in the Permian strata of Paraná Basin are revised in its validity, based in the original descriptions and proposed names published. Twenty-eight genera and 52 species are confirmed, most represented by nearly complete preserved materials, and few by its tracheidoxyls. Most of the wood material originates from Irati Formation (Middle Permian), which outcrops are located in São Paulo state, and a smaller amount is found in Rio Bonito (Lower Permian) and Serra Alta (Upper Permian) formations, from Rio Grande do Sul and Santa Catarina states. According to the rules of the ICBN and the new contributions in the fossil wood descriptions, 47 specific names used to the Permian wood remains could be legitimate by its diagnosis and diagramatic representation. Five species (*Polysolenoxylon bageense*, *Scleromedulloxylon batoviense*, *Aracnomedulloxylon gabrielensis*, *Myelontordoxylon glandulifera* and *Polysolenoxylon resiniferum*) are rejected in the diagnosis and description of characters presented and deserve a new description due to the unprecedented nature of some of their logs in the basin.

**Key words:** Fossil wood, nomenclature, Permian, Paraná Basin, South Brazil.

## INTRODUÇÃO

A taxonomia dos lenhos permianos da bacia do Paraná remonta ao final do século XIX e inaugura com a descrição de *Dadoxylon pedroi*, identificado por Zeiller (1895) nas camadas de carvão da Formação Rio Bonito expostas no Vale do Jaguarão, no estado do Rio Grande do Sul. Entretanto, somente a partir de meados do século XX este tipo de pesquisa ganhou impulso, com as revisões e identificações feitas por Kräusel e Dolianiti (1958) e

Mussa (1958, 1974, 1978a, 1978b, 1978c, 1980, 1982a, 1982b, 1986a, 1986b, 1994).

Kräusel e Dolianiti (1958) dedicaram-se, sobretudo, ao estudo dos lenhos da Formação Irati de São Paulo. Já os trabalhos produzidos pela Dra. D. Mussa incluíram, além destes, material proveniente da Formação Rio Bonito, em Santa Catarina. Sua maior contribuição foi, contudo, o procedimento criterioso adotado no trabalho taxonômico, caracterizado por metodologias inovadoras e estudos de paleoanatomia. Tais estudos

resultaram em uma nova visão à taxonomia deste material e ampliaram os horizontes deste conhecimento no Brasil. O material proveniente do Permiano da Bacia do Paraná, em especial, foi gradativamente sendo revelado em termos lignitaoflorísticos e hoje é representado por um considerável número de táxons.

A partir dos anos de 1980, os restos de lenho passaram também a ser abordados em termos de sua tafonomia e paleoecologia (Mussa *et al.*, 1980; Mussa e Coimbra, 1984).

A síntese e a revisão aqui feitas visam a apresentar, de modo sistemático, o estado atual do conhecimento e a auxiliar na identificação dos elementos presentes pelo reconhecimento de seus caracteres diagnósticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

As diagnoses genéricas a seguir apresentadas, bem como as revisões propostas, baseiam-se na análise dos trabalhos taxonômicos e nas descrições originais publicadas. São ainda fornecidos dados referentes à classificação da medula quanto as suas dimensões (Mussa, 1982b), para lenhos integralmente preservados, e quanto à homogeneidade celular (homoxília) do xilema secundário, raios lenhosos (Greguss, 1955), destes e dos traqueidótilos. A configuração das pontuações radiais dos traqueídeos e dos campos de cruzamento indicada nas diagnoses genéricas originais foi adaptada à proposição tipológica de Philippe (1995) e ao IAWA (Richter *et al.*, 2004), exceção feita àquelas correspondentes aos lenhos integralmente preservados do tipo *Vertebraria*, dada a singularidade anatômica do corpo vascular secundário deste complexo de formas permianas.

A forma sinótica está baseada em Prasad (1982) e as representações diagramáticas reproduzem os blocos-diagrama originalmente apresentados por Mussa (1994), com suas respectivas convenções (Figura 1).

## GÊNEROS E ESPÉCIES VALIDADAS E NOTAS TAXONÔMICAS

### Lenhos integralmente preservados

**Divisão** Gymnospermopsida

**Gênero** *Abietopitys* Kräusel 1928  
(Figura 2A)

**Espécie-tipo:** *Abietopitys perforata* (Gothan) Kräusel, 1928

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,5 cm), de contorno circular, maciça e homocelular. Xilema primário mesárqueo e

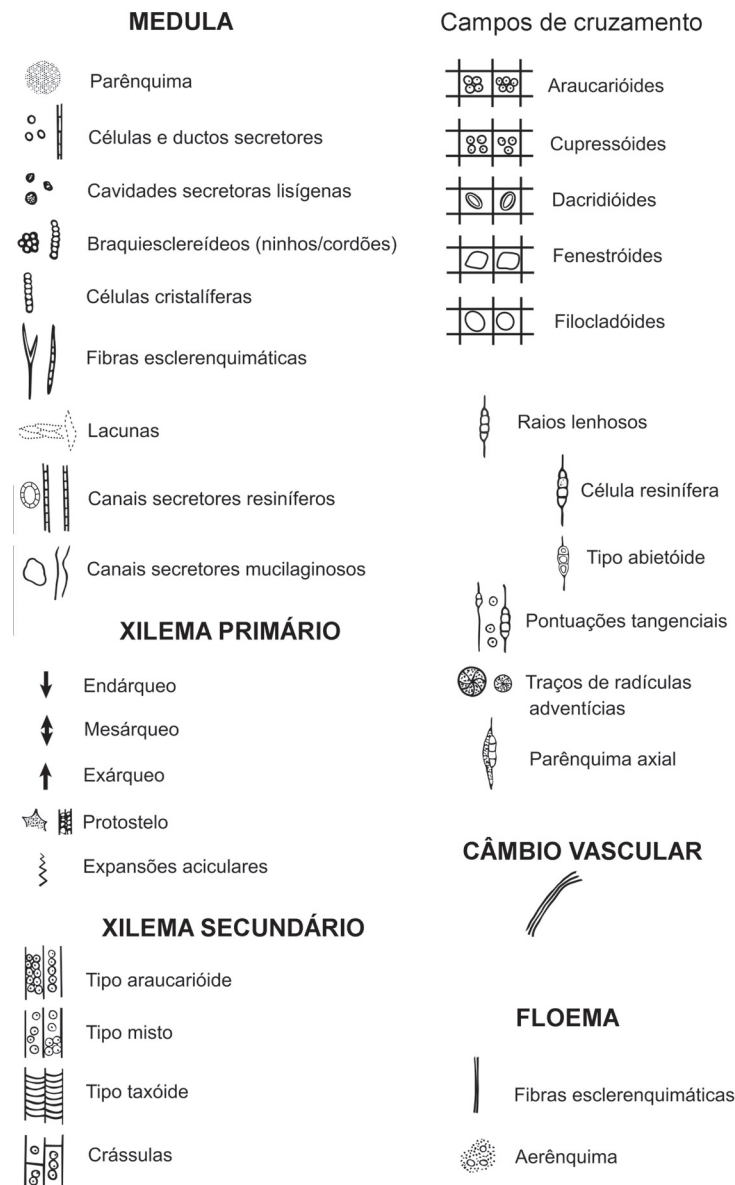
endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontuações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento cupressóides; raios lenhosos homogêneos, 1s, localmente 2-3s articulados, com 1-25 células de altura, de tipo abietóide, com paredes espessadas e pontoadas.

01. *A. articulata* (Dohms) Merlotti, 2009: Figuras 1G-H; Figuras 2A-C; Bagé, RS, Formação Serra Alta

**Gênero** *Antarcticoxylon* Seward 1914  
(Figura 2B)

**Espécie-tipo:** *Antarcticoxylon priestleyi* Seward, 1914

**Diagnose:** Medula pequena ( $\varnothing$  0,02 – 0,03 cm) de contorno elíptico, maciça e heterocelular, com células secretoras. Xilema primário mesárqueo e endárqueo. Anéis de crescimento com enrugamen-



**Figura 1.** Convenções utilizadas nas representações diagramáticas (blocos-diagrama).  
**Figure 1.** Legends of the diagrammatic blocks.

tos e ondulações. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais do tipo araucarioide 1-2s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-24 células de altura. Traços foliares monoxílicos, frequentes e ondulantes.

02. *A. seawardii* Mussa, 1980: 139-147, Estampa 1, Figuras 1-4; Estampa 2, Figuras 5-8; Estampa 3, Figuras 9-12; Estampa 4, Figuras 13-17; Pedreira de Calcário Vitti, Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Aterradoxylon* Merlotti, 1999 (Figura 2C)

**Espécie-tipo:** *Aterradoxylon solidum* Merlotti, 1999

**Diagnose:** Medula média ( $\varnothing$  1,0 cm), de contorno elíptico, levemente lobulado, maciça e heterocelular, com cavidades secretoras lisígenas dispersas. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s; campos de cruzamento com pontoações fenestroides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-33 células de altura.

03. *A. solidum* Merlotti, 1999: 79-89, Estampa 1, Figuras 1-9; Estampa 2, Figuras 1-6; Estampa 3, Figuras 1-10; Estampa 4, Figuras 1-20; Estampa 5, Figuras 1-20; Quadro 1; Aterrado Torto, SC, Formação Rio Bonito.

**Gênero** *Atlanticoxylon* Mussa, 1986a (Figura 2D)

**Espécie-tipo:** *Atlanticoxylon salpicatum* Mussa, 1986a

**Diagnose:** Medula média ( $\varnothing$  0,6 cm), de contorno estelar, lacunosa, solenoide, homo ou heterocelular, com células esclerenquimáticas; lacunas verticalizadas entremeadas por ninhos globoides de braquiesclereídeos dispostos em fileiras verticais; diafragmas parenquimáticos; grande canal secretor central mucilaginoso. Xilema primário

endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-10 células de altura e com células resiníferas ocasionais.

04. *A. salpicatum* Mussa, 1986a: 82-86, Estampa 7, Figuras 59, 61-64; Pedreira de Calcário Moura, Piracicaba, SP, Formação Irati.

05. *A. foraminatum* Mussa, 1986a: 86, Estampa 7, Figuras 58, 60, 65; Pedreira de Calcário Vitti, Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Austroscleromedulloxylon* Mussa, 1980 (Figura 2E)

**Espécie-tipo:** *Austroscleromedulloxylon geraldinii* Mussa, 1980

**Diagnose:** Medula pequena ( $\varnothing$  0,3 – 0,4 cm), de contorno estelar, lacunosa-diafragmada, heterocelular, com células esclerenquimáticas; lacunas verticalizadas; diafragmas compostos por ninhos placoidais a plataformas horizontalizadas de braquiesclereídeos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo araucarioide, 1-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-5 células de altura.

06. *A. geraldinii* Mussa, 1980 in Mussa et al., 1980: 147, Estampa 1, Figuras 2-4; Pedreira de Calcário Porangaba, Porangaba, SP, Formação Irati. *A. geraldinii* Mussa, 1986a: 20-21, Estampa 2, Figuras 23, 28-29; Figuras 3E, I; Pedreira de Calcário Porangaba, Porangaba, SP, Formação Irati.

07. *A. tabulatum* Mussa, 1986a: 21, Estampa 2, Figuras 18, 25; Figuras 3D, H; Pedreira Parker, Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Brasilestiloxylon* Mussa, 1978c (Figura 2F)

**Espécie-tipo:** *Brasilestiloxylon piracicabense* Mussa, 1978c

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,5 cm), de contorno serreado, maciça e heterocelular, com células esclerenquimáticas cristalíferas dispostas em cordões unitários verticalizados. Xilema primário mesárqueo e endárqueo, com expansões aciculares dirigidas para o interior da medula. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s; campos de cruzamento araucarioides; raios lenhosos homogêneos, 1s, localmente 2s, com 1-10 células de altura. Traços foliares diploxílicos.

08. *B. piracicabense* Mussa, 1978c: 118-122, Estampa 1, Figuras 1-5; Pedreira de Calcário Vitti, Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Catarinapitys* Mussa, 1986a (Figura 3A)

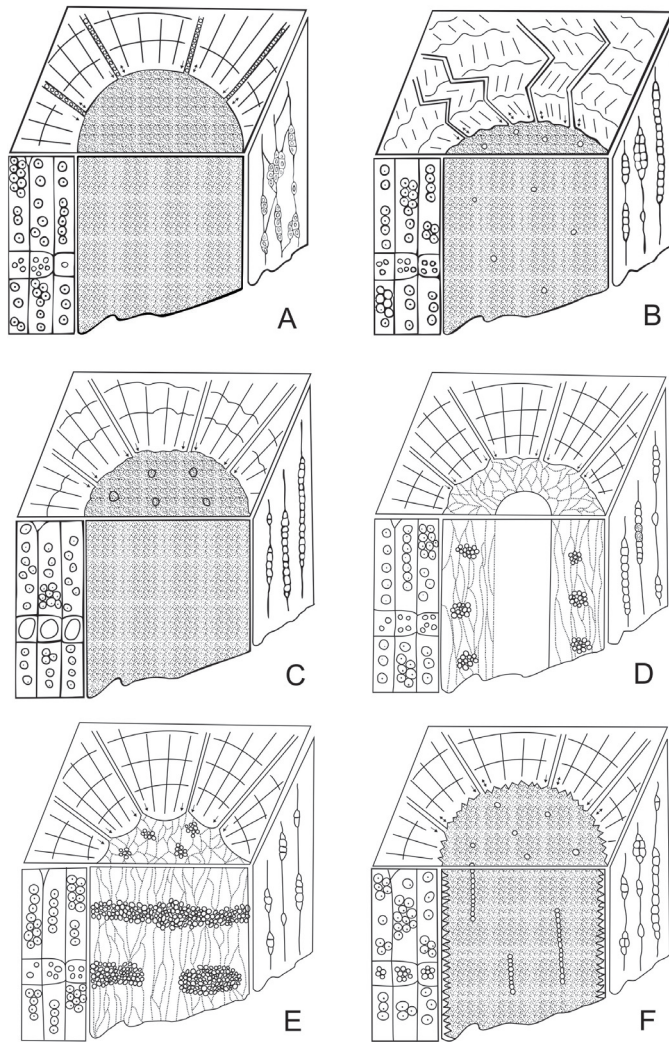
**Espécie-tipo:** *Catarinapitys bittancourtii* Mussa, 1986a

**Diagnose:** Medula pequena ( $\varnothing$  0,01-0,02 cm), de contorno tetralobulado, maciça, solenoide, heterocelular, com células esclerenquimáticas dispostas em cordões unitários horizontalizados; sistema de canais secretores mucilaginosos composto por canal central vertical que emite canais radiais horizontais, por níveis, dirigidos para as extremidades dos lóbulos e relacionados à filotaxia. Xilema primário mesárqueo e endárqueo. Xilema secundário homoxílico, de tipo taxoide, com espessamentos nas paredes radiais e tangenciais dos traqueídeos, e com pontoações radiais de tipo araucarioide, 1-3s; campos de cruzamento araucarioides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-8 células de altura. Traços foliares multixílicos.

09. *C. bittancourtii* Mussa, 1986a: 66-67, Estampa 1, Figuras 1-8; Estampa 2, Figura 9; Rio da Estiva, Itaiópolis, SC, Formação Rio Bonito.

**Gênero** *Corticoxylon* Merlotti, 1989 (Figura 3B)

**Espécie-tipo:** *Corticoxylon ampla* Merlotti, 1989



**Figura 2.** Lenhos integralmente preservados (blocos diagrama). **A.** *Abietopitys* Kräusel, 1928; **B.** *Antarcticoxylon* Seward, 1914; **C.** *Aterradoxylon* Merlotti, 1999; **D.** *Atlanticoxylon* Mussa, 1986a; **E.** *Austroscleromedulloxylon* Mussa, 1980; **F.** *Brasilestioxylon* Mussa, 1978c.

**Figure 2.** Complete wood taxa, with pith, primary and secondary xylem (diagrammatic blocks). **A.** *Abietopitys* Kräusel, 1928; **B.** *Antarcticoxylon* Seward, 1914; **C.** *Aterradoxylon* Merlotti, 1999; **D.** *Atlanticoxylon* Mussa, 1986a; **E.** *Austroscleromedulloxylon* Mussa, 1980; **F.** *Brasilestioxylon* Mussa, 1978c.

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,0 cm), de contorno circular, discoide, lacunosa e heterocelular, com células e ductos secretores preferencialmente periféricos; lacunas horizontalizadas amplas; diafragmas parenquimáticos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-4s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos

homogêneos, 1s, localmente 2s, com 1-20 células de altura. Câmbio vascular delgado e ocasionalmente indistinto. Floema com zona interna parenquimática compacta, com anel contínuo de fibras esclerenquimáticas na região mediana, e zona externa aerenquimatosa, com esclereídeos unitários ou em pequenos grupos. Córtex com células, ductos e canais secretores dispersos. Traços foliares

monoxílicos e diploxílicos. Periderme pouco diferenciada.

**10.** *C. ampla* Merlotti, 1989: 151-161, Estampa 1, Figuras 1-7; Estampa 2, Figuras 1-9; Estampa 3, Figuras 1-10; São Gabriel, RS, Formação Serra Alta.

**Gênero** *Ductosolenoxylon* Merlotti, 2002 (Figura 3C)

**Espécie-tipo:** *Ductosolenoxylon guerrae* Merlotti, 2002

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,2 cm), de contorno circular, maciça, solenoide e heterocelular, com células secretoras e numerosos ductos secretores dispersos; sistema de canais secretores mucilaginosos compostos por grande canal central vertical e canais periféricos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 19 células de altura.

**11.** *D. guerrae* Merlotti, 2002: 7-9, Estampa 1, Figuras 1-16; Figura 2A; São Gabriel, RS, Formação Serra Alta.

**Gênero** *Mussaeoxylon* Merlotti, 1998a (Figura 3D)

**Espécie-tipo:** *Mussaeoxylon seclusum* Merlotti, 1998a

**Diagnose:** Medula média ( $\varnothing$  0,9 cm), de contorno circular, maciça e heterocelular, com braquiesclereídeos unitários ou em ninhos dispersos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento dacridioides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-15 células de altura.

**12.** *M. seclusum* Merlotti, 1998a: 45-54, Estampa 1, Figuras 1-10; Estampa 2, Figuras 1-7; Estampa 3, Figuras 1-9; Figuras 1-3; Aterrado Torto, SC, Formação Rio Bonito.



**Gênero** *Parataxopitys* Maniero, 1951  
(Figura 3E)

**Espécie-tipo:** *Parataxopitys americana*  
(Milanez & Dolianiti) Barbosa, 1957

**Diagnose:** Medula pequena ( $\varnothing$  0,4 – 0,5 cm), de contorno circular, maciça e heterocelular, com braquiesclereídeos dispostos em cordões unitários verticalizados, ocasionalmente anastomosados. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, de tipo ta-xoide, com espessamentos espiralados nas paredes radiais e tangenciais dos traqueídeos e com pontoações radiais de tipo araucarioide, 2-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, raramente 2s, com 1-15 células de altura.

13. *P. americana* (Milanez e Dolianiti) Barbosa, 1957: 5-6; Rio Claro, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Paulistoxylon* Mussa, 1986b  
(Figura 3F)

**Espécie-tipo:** *Paulistoxylon inflatum*  
Mussa, 1986b

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,3 cm), de contorno lobulado, relacionado à filotaxia, lacunosa-diafragmada e heterocelular, com células esclerenquimáticas; minilacunaz horizontalizadas; diafragmas parenquimáticos associados a braquiesclereídeos unitários ou em pequenos grupos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-20 células de altura.

14. *P. inflatum* Mussa, 1986b: 15-16, Estampa 1, Figuras 5-8; Estampa 2, Figuras 21, 24, 27, Figuras 3B, G, I; Figura 4I; Rio Claro, SP, Formação Irati.

15. *P. formosum* Mussa, 1986b: 16-17, Estampa 1, Figuras 13-14, 16; Figura 3C; Rio da Estiva, Itaiópolis, SC, Formação Rio Bonito.

16. *P. sp.* 1 Mussa, 1986b: 17, Estampa 1, Figura 9; Rio da Estiva, Itaiópolis, SC, Formação Rio Bonito.

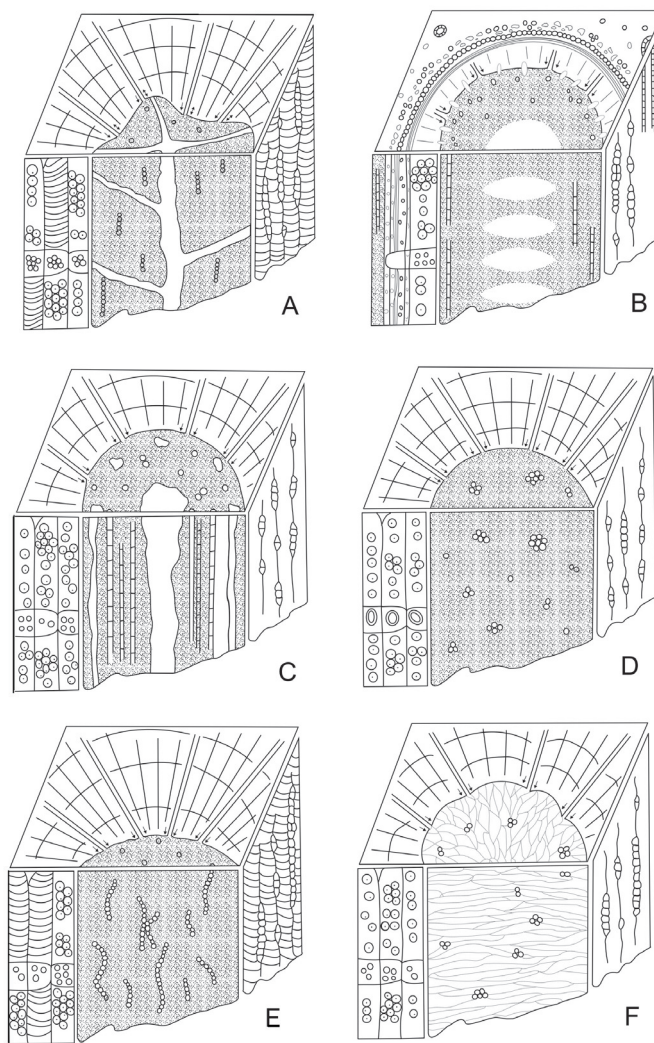
17. *P. sp.* 2 Mussa, 1986b: 17, Estampa 1, Figuras 11-12; Rio da Estiva, Itaiópolis, SC, Formação Rio Bonito.

18. *P. iratiensis* (Guerra-Sommer) Merlotti, 2009: Figuras 2D-F; Bagé, RS, Formação Serra Alta.

**Gênero** *Petalopitys* Mussa, 1986a  
(Figura 4A)

**Espécie-tipo:** *Petalopitys surangei*,  
Mussa, 1986a

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  2,5 cm), de contorno circular, maciça a lacunosa, solenoide, heterocelular, com braquiesclereídeos unitários ou em pequenos grupos e fibras esclerenquimáticas dis-



**Figura 3.** Lenhos integralmente preservados (blocos diagrama). A. *Catarinapitys* Mussa, 1986a; B. *Corticoxylon* Merlotti, 1989; C. *Ductosolenoxylon* Merlotti, 2002; D. *Mussaeoxylon*, Merlotti, 1998a; E. *Parataxopitys* Maniero, 1951; F. *Paulistoxylon* Mussa, 1986b.

**Figure 3.** Complete wood taxa, with pith, primary and secondary xylem (diagrammatic blocks). A. *Catarinapitys* Mussa, 1986a; B. *Corticoxylon* Merlotti, 1989; C. *Ductosolenoxylon* Merlotti, 2002; D. *Mussaeoxylon*, Merlotti, 1998a; E. *Parataxopitys* Maniero, 1951; F. *Paulistoxylon* Mussa, 1986b.

persas; lacunas irregulares; diafragmas parenquimáticos; sistema de canais secretores composto por grande canal central mucilaginoso, petaliforme e relacionado à filotaxia, e canais resiníferos periféricos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, localmente 2s, com 3-15 células de altura e com células resiníferas ocasionais. Traços foliares monoxílicos, diploxílicos ou multixílicos.

19. *P. surangei* Mussa, 1986a: 80-81, Estampa 6, Figuras 52-54; Piracicaba, SP, Formação Irati.

20. *P. scleriornata* Mussa, 1986a: 81, Estampa 6, Figuras 53, 55-57; Laranjal Paulista, SP, Formação Irati.

21. *P. porangabensis* Mussa, 1986a: 82, Estampa 7, Figura 65; Porangaba, SP, Formação Irati.

22. *P. rioclarensis* Merlotti, 2000: 43-51, Estampa 1, Figuras 1-9; Estampa 2, Figuras 1-8; Estampa 3, Figuras 1-10; Estampa 4, Figuras 1-7; Estampa 5, Figuras 1-12; Rio Claro, SP, Formação Irati.

23. *P. bortoluzzi* (Guerra) Merlotti, 2009: 16-17, Figuras 2G-H; Figuras 3A-G; Bagé, RS, Formação Serra Alta.

**Gênero** *Piracicaboxylon* Mussa, 1986b (Figura 4B)

**Espécie-tipo:** *Piracicaboxylon agrestinum* Mussa, 1986b

**Diagnose:** Medula média ( $\varnothing$  0,9 cm), de contorno estelar, maciça a lacunosa, heterocelular, com células esclerenquimáticas; lacunas verticalizadas; diafragmas parenquimáticos ou compostos por fibras esclerenquimáticas, septadas ou não, unitárias ou reunidas em feixes densos, estes preferencialmente periféricos e ocasionalmente associados a ninhos de braquiesclereídeos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário

homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-10 células de altura. Traços foliares diploxílicos a multixílicos.

24. *P. agrestinum* Mussa, 1986b: 22, Estampa 1, Figura 15; Estampa 2, Figuras 17, 19-20, 22, 26; Figura 3F; Figura 4S; Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Polysolenoxylon* Kräusel e Dolianiti, 1958 (Figura 4C)

**Espécie-tipo:** *Polysolenoxylon whitei* (Maniero) Kräusel e Dolianiti, 1958

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,3 cm), de contorno estelar, lacunosa, solenoide, homocelular; lacunas irregulares com tendência à orientação radial; diafragmas parenquimáticos; sistema de canais secretores resiníferos composto por canais periféricos e dispersos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo araucariode, 1-3s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-14 células de altura.

25. *P. whitei* (Maniero) Kräusel e Dolianiti, 1958: 118, Estampa 17, Figuras 9-11; Rio Claro, SP, Formação Irati.

26. *P. manieiroi* Mussa, 1986a: 72-74, Estampa 4, Figuras 37-38; Estampa 5, Figuras 39, 41-45; Rio Claro, SP, Formação Irati.

27. *P. taguaiense* Mussa, 1986a: 74-76, Estampa 4, Figuras 30-36; Taguaí, SP, Formação Irati.

28. *P. septosum* Mussa, 1986a: 76-80; Estampa 5, Figuras 40, 42; Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Protopodocarpitys* Mussa, 1974 (Figura 4D)

**Espécie-tipo:** *Protopodocarpitys röslerii* Mussa, 1974

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  2,0 cm), de contorno circular, maciça e heterocelular, com células secretoras dispostas em bainha periférica. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 3-15 células de altura.

29. *P. röslerii* Mussa, 1974: 617-634, Estampa 1, Figuras 1-4; Estampa 2, Figuras 1-3; Estampa 3, Figuras 1-5; Estampa 4, Figuras 1-6; Estampa 5, Figuras 1-4; Figuras 1-6; Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Retemedulloxylon* Merlotti, 1998b (Figura 4E)

**Espécie-tipo:** *Retemedulloxylon refertum* Merlotti, 1998b

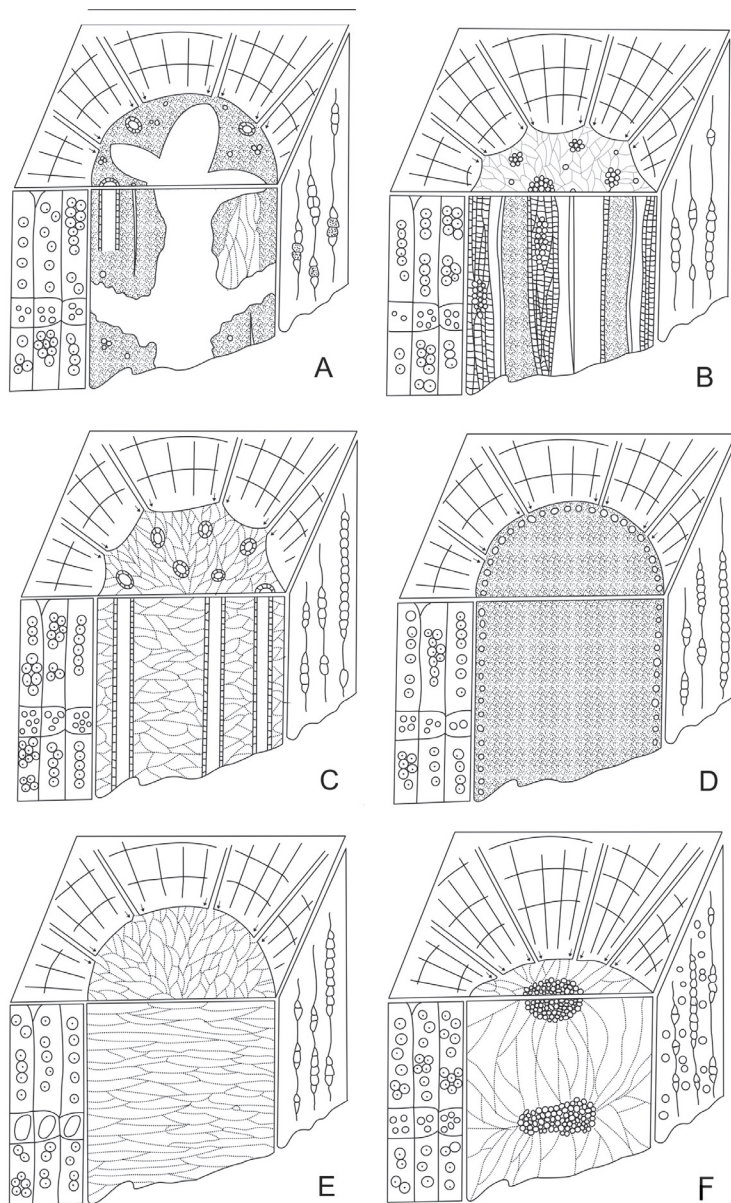
**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  3,8 cm), de contorno circular, maciça a lacunosa-diafragmada e homocelular; minilacunas horizontalizadas; diafragmas parenquimáticos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento com pontoações fenestroides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-23 células de altura.

30. *R. refertum* Merlotti, 1998b: 28-30, Estampa 1, Figuras 1-9; Estampa 2, Figuras 1-10; Estampa 3, Figuras 1-19; Estampa 4, Figuras 1-15; Quadro 1; Aterrado Torto, SC, Formação Rio Bonito.

31. *R. reliquum* Merlotti, 1998b: 30-31, Estampa 5, Figuras 1-8; Estampa 6, Figuras 1-10; Estampa 7, Figuras 1-15; Estampa 8, Figuras 1-10; Quadro 2; Aterrado Torto, SC, Formação Rio Bonito

**Gênero** *Septomedulloxylon* Merlotti, 2002 (Figura 4F)

**Espécie-tipo:** *Septomedulloxylon sclerotica* Merlotti, 2002



**Figura 4.** Lenhos integralmente preservados (blocos diagrama). A. *Petalopitys* Mussa, 1986a; B. *Piracicaboxylon* Mussa, 1986b; C. *Polysolenoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958; D. *Protopodocarpitys* Mussa, 1974; E. *Retemedulloxylon* Merlotti, 1998b; F. *Septomedulloxylon* Merlotti, 2002.

**Figure 4.** Complete wood taxa, with pith, primary and secondary xylem (diagrammatic blocks). A. *Petalopitys* Mussa, 1986a; B. *Piracicaboxylon* Mussa, 1986b; C. *Polysolenoxylon* Kräusel e Dolianiti, 1958; D. *Protopodocarpitys* Mussa, 1974; F. *Retemedulloxylon* Merlotti, 1998b; G. *Septomedulloxylon* Merlotti, 2002.

**Diagnose:** Medula pequena ( $\varnothing$  0,2 cm), de contorno circular, lacunosa-diafragmada e heterocelular, com células esclerenquimáticas; lacunas irradiadas de ninhos globoides de braquiesclereídeos dispostos longitudi-

nalmente em níveis sucessivos no centro da medula; diafragmas parenquimáticos. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s, e pontoações tangenciais, 1-2s;

campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-11 células de altura.

32. *S. sclerotica* Merlotti, 2002: 9-11, Estampa 2, Figuras 1-5; Figura 2B; São Gabriel, RS, Formação Serra Alta.

**Gênero** *Solenbrasilioxylon* Mussa emend. Mussa 1986a (Figura 5A)

**Espécie-tipo:** *Solenbrasilioxylon irinei* Mussa, 1978c

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  3,0 cm), de contorno circular, maciça a lacunosa-diafragmada, solenoide e heterocelular, com fibras esclerenquimáticas simples ou ramificadas, dispersas; minilacunas horizontalizadas; diafragmas parenquimáticos; sistema de canais secretores resiníferos composto por coroa densa de canais simples, múltiplos ou geminados na região periférica e canais secretores menores dispersos na região central. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-8 células de altura.

33. *S. irinei* Mussa, 1978c: 122-126, Estampa 2, Figuras 6-10; Porangaba, SP, Formação Irati.

*S. irinei* Mussa, 1986a:70-72, Estampa 5, Figuras 47-48; Estampa 6, Figuras 49-51; Porangaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Solenopitys* Kräusel e Dolianiti, 1958 (Figura 5B)

**Espécie-tipo:** *Solenopitys paulistana* Kräusel e Dolianiti, 1958

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,3 – 1,5 cm), de contorno circular, maciça, solenoide, heterocelular, com células secretoras dispersas; sistema de canais secretores resiníferos periféricos. Xilema primário mesárqueo e endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações



radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, raramente 2s, com 1-13 células de altura.

34. *S. paulistana* Kräusel e Dolianiti, 1958: 120-122, Estampa 18, Figuras 12-17; Estampa 19, Figuras 18-23; Estampa 20, Figuras 24-28; Rio Claro, SP, Formação Irati.

35. *S. rusticana* Mussa, 1986a: 67-68, Estampa 2, Figuras 11-17; Estampa 3, Figura 20; Piracicaba, SP, Formação Irati.

36. *S. picturata* Mussa, 1986a: 68-70, Estampa 3, Figuras 18-19, 22-29; Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Taxopitys* Kräusel, 1928 (Figura 5C)

**Espécie-tipo:** *Taxopitys africana* Kräusel, 1928

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  1,5 - 2,0 cm), de contorno circular, maciça e homocelular. Xilema primário mesárque. Xilema secundário de tipo taxoi-de, com espessamentos espiralados nas paredes radiais e tangenciais dos traqueídeos, e com pontoações radiais de tipo misto, 1-2s; campos de cruzamento cupressoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, raramente 2s, com 1-18 células de altura.

37. *T. alves-pinto* Kräusel e Dolianiti, 1958: 122-125, est. 20, Figura 29; est. 21, Figuras 30-35; est. 22, Figuras 36-39; est. 23, Figuras 40-44; est. 24, Figuras 45-48; Tatuí, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Trigonomyelon* Walton, 1925 (Figura 5D)

**Espécie-tipo:** *Trigonomyelon pedroi* (Zeiller) Walton, 1925

**Diagnose:** Medula grande ( $\varnothing$  3,7 - 3,8 cm), de contorno trilobulado, maciça e heterocelular, com células e/ou ductos secretores. Xilema primário endárque. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo araucarioide, 1-2s; campos de cruzamento araucarioides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-50 células de altura.

38. *T. pedroi* (Zeiller), Walton, 1925: 12; Jaguarão, RS, Formação Rio Bonito.

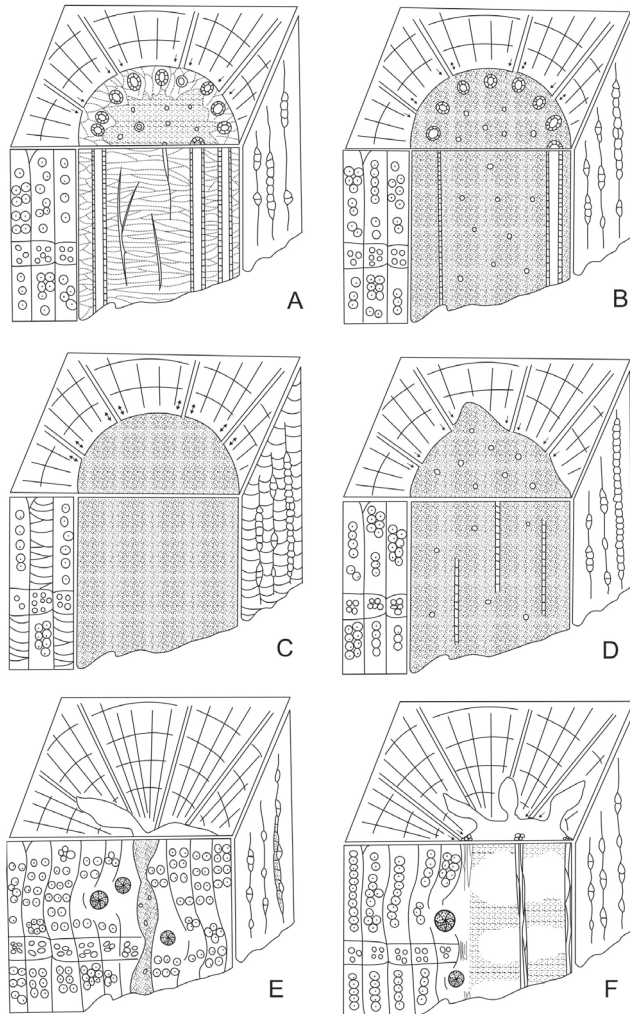
## Lenhos integralmente preservados do tipo Vertebraria

**Divisão** Gymnospermopsida

**Gênero** *Myelontordoxylon* (Mussa) emend. Merlotti 2009 (Figura 5E)

**Espécie-tipo:** *Myelontordoxylon vittii* Mussa, 1978a

**Diagnose:** Cilindro lenhoso simétrico, raramente assimétrico, com ramificações laterais. Medula incipiente, de contorno estelar, com duas cavidades alares radiais, homo ou heterocelular, com células secretoras; níveis nodais, de onde se originam novos elementos



**Figura 5. A-D.** Lenhos integralmente preservados (blocos diagrama). **A.** *Solenobrasilioxylon* Mussa emend. Mussa, 1986a; **B.** *Solenopitys* Kräusel & Dolianiti, 1958; **C.** *Taxopitys* Kräusel, 1928; **D.** *Trigonomyelon* Walton, 1925. **Figura 5. E-F.** Lenhos integralmente preservados do tipo *Vertebraria* (blocos-diagrama). **E.** *Myelontordoxylon* Mussa emend. Merlotti, 2009. **F.** *Schopfiacaulia* Mussa, 1982a.

**Figure 5. A-D.** Complete wood taxa, with pith, primary and secondary xylem (diagrammatic blocks). **A.** *Solenobrasilioxylon* Mussa emend. Mussa, 1986a; **B.** *Solenopitys* Kräusel & Dolianiti, 1958; **C.** *Taxopitys* Kräusel, 1928; **D.** *Trigonomyelon* Walton, 1925. **Figure 5. E-F.** *Vertebraria*-type (diagrammatic blocks). **E.** *Myelontordoxylon* Mussa emend. Merlotti, 2009. **F.** *Schopfiacaulia* Mussa, 1982a.



vasculares (traqueídeos e raios lenhosos) e traços de radículas adventícias, representados por constrições longitudinais (bolsas parenquimáticas axiais) na medula do estelo principal ou das ramificações; estelo das ramificações formados por dissecção medular a partir da atividade cambial do parênquima medular e do parênquima do sistema vascular (raios lenhosos e parênquima axial). Xilema primário não diferenciado. Xilema secundário homoxílico, com parênquima axial ocasional e disposto em setores radiais com cunhas de extremidades agudas ou truncadas; pontoações radiais 1-3s, circulares, em fileiras verticais ou horizontais espaçadas, em grupos estelares (rosetas) de 2-6 pontoações e de tipo araucarioide; campos de cruzamento com pontoações na forma de grãos, às vezes dispostas em rosetas; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-3 células de altura.

39. *M. vittii* Mussa, 1978a: 170-173, Estampa 4, Figuras 18-23; Estampa 5, Figuras 24-29; Estampa 6, Figuras 30-37; Figura 3B; Figura 5; Piracicaba, SP, Formação Irati.

40. *M. brasiliense* Mussa, 1978a: 173-174, Estampa 7, Figuras 39-45; Estampa 8, Figuras 46-48; Piracicaba, SP, Formação Irati.

41. *M. camposii* (Mussa) Merlotti (2009) in Mussa, 1978a: 174-177, Estampa 8, Figuras 49-51; Estampa 9, Figuras 52-55; Estampa 10, Figuras 56-60; Estampa 11, Figuras 61-64; Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Schopfiacaulia* Mussa, 1982a (Figura 5F)

**Espécie-tipo:** *Schopfiacaulia peripaludica* Mussa, 1982a

**Diagnose:** Cilindro lenhoso assimétrico e segmentado em blocos quadrangulares a retangulares interconectados, separados por sulcos transversais e com caneluras mediana e/ou laterais longitudinais. Medula de contorno lobulado, com várias cavidades alares

radiais, homocelular; setores longitudinais delimitados por cordões unitários ou duplos de fibras esclerenquimáticas e subdivididos em câmaras sucessivas por cordões parenquimáticos transversais, de onde se originam traços de radículas adventícias. Xilema primário endárqueo. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais 1-2s, circulares, contíguas; campos de cruzamento com 3-5 pontoações circulares menores; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-2 células de altura. Traços de radículas ou de ramos presentes no xilema secundário originam estelos tetralobulados.

42. *S. peripaludica* Mussa, 1982a, 66-74, Estampa 1, Figuras 1-7; Estampa 2, Figuras 1-6; Rio da Estiva, Itaiópolis, SC, Formação Rio Bonito.

**Gênero** *Tordoxylon* Kräusel emend. Mussa 1978a (Figura 6A)

**Espécie-tipo:** *Tordoxylon steinpruitense* Kräusel, 1956a

**Diagnose:** Cilindro lenhoso assimétrico. Centro acelular com cavidades alares radiais; cavidades central e radiais contínuas longitudinalmente, com forma e tamanho variáveis, conforme a torção do eixo, e interceptadas por plataformas transversais de parênquima, de onde se originam traços de radículas adventícias e de nós marginais. Xilema primário não diferenciado. Xilema secundário homoxílico, com parênquima axial ocasional e disposto em setores radiais com cunhas de extremidades agudas; pontoações radiais 1-3s, circulares, em fileiras verticais ou horizontais espaçadas, em grupos estelares (rosetas) de 2-6 pontoações e de tipo araucarioide; campos de cruzamento com pontoações na forma de grãos; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-3 células de altura.

43. *T. sanpaulense* Mussa, 1978a: 166-170, Estampa 1, Figuras 1-5; Estampa 2, Figuras 6-10; Estampa 3, Figuras 11-17; Estampa 6, Figura 38; Figuras

2A-B; Figura 3A; Figura 4; Piracicaba, SP, Formação Irati.

**Gênero** *Vertebraria* Royle, 1839 (Figura 6B)

**Espécie-tipo:** *Vertebraria indica* Royle, 1839

**Diagnose:** Cilindro lenhoso simétrico ou assimétrico e segmentado em blocos quadrangulares a retangulares interconectados, separados por sulcos transversais e com caneluras longitudinais. Protostelo poliárqueo central, com polos de protoxilema exárqueo. Xilema secundário homoxílico, disposto em setores radiais separados por cavidades alares radiais amplas e contínuas longitudinalmente; cavidades interceptadas por plataformas transversais de xilema secundário, de onde se originam traços de radículas adventícias; pontoações radiais em fileiras verticais ou horizontais espaçadas, em grupos estelares (rosetas) de 2-7 pontoações e de tipo araucarioide; campos de cruzamento com pontoações na forma de grãos; raios lenhosos homogêneos, 1s, com poucas células de altura. Córtex e periderme ocasionalmente presentes.

44. *V. indica* Royle, 1839 in Guerra, 1976a: 51-68, Estampa 1, Figuras 1-7; Estampa 2, Figuras 1-7; Estampa 3, Figuras 1-6; Estampa 4, Figuras 1-7; Estampa 5, Figuras 1-15; Figuras 1-3; São Gabriel, RS, Formação Serra Alta.

## Traqueidóxilios

### Divisão Gymnospermopsida

**Gênero** *Australoxylon* Marguerier, 1973 (Figura 6C)

**Espécie-tipo:** *Australoxylon teixeirae* Marguerier, 1973

**Diagnose:** Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo misto, 1-3s, e em grupos de 2-5; presença ocasional de crássulas; campos de cruzamento araucarioides; raios lenhosos

homogêneos, 1s, localmente 2s, com 1-60 células de altura.

45. *A. duartei* (Japiassú) Marguerier, 1973 in Japiassú, 1970: 494-499, Estampa 1, Figuras 1-3; Estampa 2, Figuras 1-2; Figuras 1-4; Lajes, SC, Formação Rio Bonito.

46. *A. catarinensis* Merlotti e Kurzawe, 2006: 77-80, Figuras 1A-L; tab. 1; Alfredo Wagner-Rancho Queimado, SC, Formação Rio Bonito.

Gênero *Protophylladoxylon* Kräusel, 1939 (Figura 6D)

**Espécie-tipo:** *Protophylladoxylon leuchsii* Kräusel, 1939

**Diagnose:** Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais de tipo a-raucarioide, 1-3s; campos de cruzamento filocládoides; raios lenhosos homogêneos, 1s, com 1-15 células de altura.

47. *P. dolianitii* Mussa, 1958: 7-23, Estampa 1, Figuras 1-2; Estampa 2, Figuras 1-3; Estampa 3, Figuras 1-2; Estampa 4, Figuras 1-2; Figuras 1-3; Criciúma, SC, Formação Rio Bonito.

### Espécies a serem revisadas em sua inserção taxonômica

A revisão bibliográfica efetuada indica que as diagnoses e descrições originais de cinco espécies provenientes do Permiano do Rio Grande do Sul não se coadunam com as diagnoses dos gêneros aos quais foram vinculados. Tais espécies são descritas a seguir.

#### (i) *Polysolenoxylon bageense* Guerra 1975

Oriunda da Formação Serra Alta, este lenho apresenta como principal característica a medula de natureza lacunosa, dotada de um sistema de canais secretores exclusivamente periféricos. Possui ainda uma composição heterocelular, em virtude da presença de células secretoras unitárias ou associadas a ninhos de

células esclerenquimáticas, distribuídas principalmente ao redor dos canais secretores e na região central, além de ductos secretores dispersos.

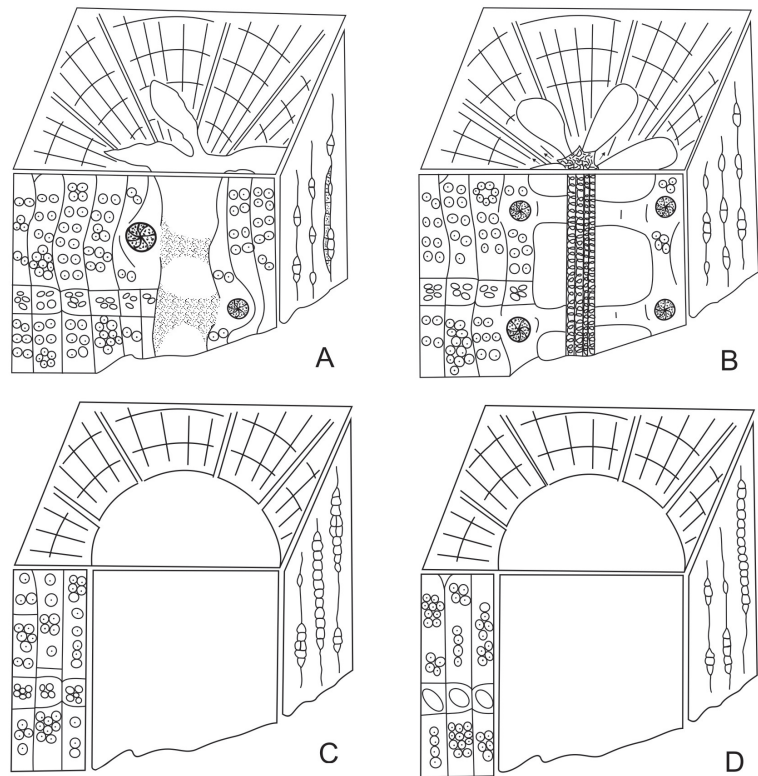
Mussa (1986a), ao efetuar breve revisão de *Polysolenoxylon* Kräusel e Dolianiti 1958, considerou válida esta espécie. Na proposta original feita por Kräusel e Dolianiti (1958), chamava a atenção a ocorrência de canais secretores dispersos no corpo medular, de composição homocelular, aspecto que foi revalidado na revisão feita por Mussa (1986a) e, posteriormente, por Merlotti (2000). Desse modo, a espécie descrita por Guerra (1975) não pertence a *Polysolenoxylon* e deve ser revista taxonomicamente.

Além disso, as características anatômicas apresentadas, singulares e semelhantes às de *Solenoxylon* Kräusel 1956b, quanto à distribuição dos canais secre-

tores medulares, não são comparáveis às de nenhum outro gênero gondvânico conhecido, sugerindo tratar-se de novo táxon.

#### (ii) *Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978

A necessidade de revisão taxonômica da espécie *Scleromedulloxylon batoviense*, identificada em níveis da Formação Serra Alta centra-se, sobretudo, nas características exibidas pela medula e xilema secundário. Em relação à medula, Guerra-Sommer (1978) indica a ocorrência de lacunas pequenas, elípticas ou ovais, formadas pela desorganização dos ninhos esclerenquimáticos existentes na região central, e de lacunas grandes, horizontalizadas, originadas pelo cresci-



**Figura 6.** A-B. Lenhos integralmente preservados do tipo *Vertebraria* A. *Tordoxylon* Kräusel emend. Mussa, 1978a; B. *Vertebraria* Royle, 1839; **Figura 6.** C-D. Traqueidóxilos C. *Australoxylon* Marguerier, 1973; D. *Protophylladoxylon* Kräusel, 1939.  
**Figure 6.** A-B. *Vertebraria*-type woods A. *Tordoxylon* Kräusel emend. Mussa, 1978a.; B. *Vertebraria* Royle, 1839; **Figure 6.** C-D. Wood taxa with only secondary xylem C. *Australoxylon* Marguerier, 1973; D. *Protophylladoxylon* Kräusel, 1939.

**Tabela 1.** Táxons lenhosos considerados válidos para o centro-sul da Bacia do Paraná. Símbolos utilizados: Gimnospermopsida representados por tipos *Vertebraria* (\*) e somente por traqueidóxilos (+).

**Table 1.** Fossil wood correctly quoted generic names and its species in the Center and Southern areas of Paraná Basin. Symbols: (\*) Gimnospermopsida represented by *Vertebraria* types, or (+) only by secondary xylem.

Gêneros de Lenho/ Fossil Wood genera	Espécie/ Species	Local e Estado/ Place and State	Formação/ Formation	Age
Aterradoxylon	A. solidum	Ater. Torto, SC	Rio Bonito	Permiano Inferior (Lower Permian)
Catarinapitys	C. bittancourtii	Itaiópolis, SC	Rio Bonito	
Mussaeoxylon	M. seclusum	Ater. Torto, SC	Rio Bonito	
Retemedulloxylon	R. refertum	Ater. Torto, SC	Rio Bonito	
	R. reliquum			
Schopfiicaulia*	S. peripaludica	Itaiópolis, SC	Rio Bonito	
Trigonomyelon	T. pedroi	Jaguarão, RS	Rio Bonito	
Australoxylon+	A. duartei	Lajes, SC	Rio Bonito	
	A. catarinensis	A. Wagner, SC		
Protophyllocladoxylon+	P. dolianitii	Criciúma, SC	Rio Bonito	
	P. formosum	Itaiópolis, SC	Rio Bonito	
Paulistoxylon	Paulistoxylon sp. 1			
	Paulistoxylon sp. 2			
Antarcticoxylon	P. inflatum	Rio Claro, SP	Irati	
	A. seawardii	Piracicaba, SP	Irati	
Atlanticoxylon	A. salpicatum	Piracicaba, SP	Irati	
	A. foraminatum			
Austroscleromedulloxylon	A. geraldinii	Porangaba, SP	Irati	
	A. tabulatum	Piracicaba, SP		
Brasilestiloxyton	B. piracicabense	Piracicaba, SP	Irati	
Parataxopitys	P. americana	Rio Claro, SP	Irati	
Piracicaboxylon	P. agrestinum	Piracicaba, SP	Irati	
	P. whitei	Rio Claro, SP	Irati	
Polysolenoxylon	P. manieiroi			
	P. taguaiense	Taguaí, SP		
Protopodocarpitys	P. septosum	Piracicaba, SP	Irati	
	P. röslerii	Piracicaba, SP		
Solenobrasiloxylon	S. irinei	Porangaba, SP	Irati	
	S. paulistana	Rio Claro, SP	Irati	
Solenopitys	S. rusticana	Piracicaba, SP		
	S. picturata			
Taxopitys	T. alves-pintoi	Tatuí, SP	Irati	
	M. vittii			
Myelontordoxylon*	M. brasiliense	Piracicaba, SP	Irati	
	M. camposii			
Tordoxylon*	T. sanpaulense	Piracicaba, SP	Irati	
	P. surangei	Piracicaba, SP		
Petalopitys	P. sclerionata	Lar. Paulista, SP	Irati	
	?P. porangabensis	Porangaba, SP		
	P. rioclarensis	Rio Claro, SP		
	P. bortoluzzii	Bagé, RS		
Paulistoxylon	P. iratiensis	Bagé, RS	Serra Alta	
Abietopitys	A. articulata	Bagé, RS	Serra Alta	
Septomedulloxylon	S. sclerotica	São Gabriel, RS	Serra Alta	
Corticoxylon	C. ampla	São Gabriel, RS	Serra Alta	
Ductosolenoxylon	D. guerrae	São Gabriel, RS	Serra Alta	
Vertebraria*	V. indica	São Gabriel, RS	Serra Alta	



mento. A autora salienta, ainda, que as últimas, bem como as lacunas horizontalizadas referidas por Doubinger e Marguerier (1975) na diagnose de *Scleromedulloxylon* são destituídas de significado sistemático, considerando-as de origem secundária e provocadas por tensões derivadas do crescimento longitudinal (Guerra-Sommer, 1978, p. 68).

Em nossa opinião, as lacunas em *Scleromedulloxylon* possuem valor sistemático por sua relação genética. Mussa (1986b), ao referir-se às lacunas programadas, propôs que, quando observadas em conjunto, constituem sistemas que refletem o caráter genético ou uma relação herdada e resultam em quadros anatômicos distintos ao longo do caule (Mussa, 1986b, p.12). O que se observa na espécie aqui abordada é a presença de espaços amorfos, produzidos pela degradação do tecido parenquimático (Guerra-Sommer, 1978, Estampa 2, Figuras 1-3, 7) e não a ocorrência de lacunas com disposição programática, como apontado por Mussa (1986b) e corroborado por Merlotti (2002).

Quanto ao xilema secundário, destacam-se as pontoações radiais dos traqueídeos, do tipo abietóide, um aspecto claramente identificável nas ilustrações fornecidas na descrição original (Guerra-Sommer, 1978, Estampa 2, Figuras 1, 6, 8-9), e os raios lenhosos mais baixos (1-18 células de altura). Em *Scleromedulloxylon*, as pontoações radiais são de tipo araucarióide e os raios lenhosos são acentuadamente mais altos (1-40 células de altura). Esse material necessita, portanto, de uma revisão quanto aos caracteres presentes.

### (iii) *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985

*A. gabrielensis*, oriunda da Formação Serra Alta, foi descrita como tendo medula com grandes lacunas, limitadas por septos transversais irregulares compostos por células parenquimáticas, ninhos e ductos secretores que ocasionalmente cruzam toda a sua extensão lateral, além de xilema secundário com pontoações araucarióides.

Contudo, a preservação do holótipo descrito por Costa-Pessôa (1985, Estampa 1, Figura 1; Estampa 2, Figura 1) é precária e as ilustrações do corpo medular não expõem a presença de septações transversais, mas de espaços amplos produzidos por degradação celular, aspecto que já havia sido apontado por Mussa (1986a) e Merlotti (2002).

As ilustrações permitem, também, constatar a verdadeira configuração do xilema secundário, cujas pontoações radiais são de tipo abietóide (Costa-Pessôa, 1985, Estampa 2, Figuras 2-5; Estampa 3, Figura 4). Na impossibilidade de visualização das pontoações dos campos de cruzamento, reconhecida pelo próprio autor (Costa-Pessôa, 1985, p. 628), e diante da importância deste caráter na diferenciação intergenérica, a determinação do gênero fica inviabilizada. Uma análise minuciosa do material tipo é necessária para viabilizar o estabelecimento de suas afinidades genéricas e específicas.

### (iv) *Myelontordoxylon glandulifera* Costa-Pessôa 1985

Também proveniente da Formação Serra Alta, *A. glandulifera* exibe medula avantajada e é composta por duas estruturas petalóides, de natureza parenquimática, com células secretoras resultantes de constrição na região central.

Na descrição e nas diagnoses originais faltam, no entanto, informações e ilustrações que mostrem as estruturas medulares em seu aspecto longitudinal (Costa-Pessôa, 1985, p. 638), impossibilitando confirmar-se a presença das constrições longitudinais (bolsas parenquimáticas axiais) associadas à formação de novos elementos vasculares. Faltam, igualmente, os traços de radículas adventícias. Ambos os caracteres foram considerados característicos de *Myelontordoxylon* (Mussa) emend. Merlotti (2009).

A julgar pelas seções transversais (Costa-Pessôa, 1985, Estampa 4, Figuras 2-3), a configuração medular da espécie distingue-se ainda do gênero, dotado de medula incipiente e com duas cavidades alares radiais, e mesmo dos

demais planos estelícos, presentes nos tipos de *Vertebraria* até o momento descritos.

Adicionalmente, a espécie descrita não revela no xilema secundário a típica disposição das pontoações radiais dos traqueídeos, em fileiras verticais ou horizontais espaçadas, e dos campos de cruzamento na forma de grãos, visíveis nas formas de *Myelontordoxylon*. Segundo as ilustrações originais dos autores, ambas seriam do tipo araucarióide (Costa-Pessôa, 1985, Estampa 6, Figuras 1, 5), invalidando esta espécie. Caso sua originalidade seja comprovada em novas análises, este material deverá receber nova designação genérica.

### (v) *Polysolenoxylon resiniferum* (Guerra) Mussa 1986a

*P. resiniferum* provém de níveis da Formação Irati e seus materiais haviam sido originalmente vinculados ao gênero *Barakaroxylon* (Guerra, 1976b). Caracteriza-se principalmente pela medula grande, maciça, heterocelular, com células secretoras dispersas ou associadas a ninhos de células esclerenquimáticas e ductos secretores dispersos. O sistema de canais secretores é do tipo resinífero, periférico e disperso na região medular.

Com base nesta distribuição do sistema de canais, idêntica à que se observa em *Polysolenoxylon* Kräusel e Dolianiti 1958, foi proposta uma nova combinação *P. resiniferum* (Mussa, 1986a). Entretanto, a medula neste gênero é tipicamente lacunosa e de composição homocelular, inviabilizando a relação desta espécie, em termos genéricos, com *Polysolenoxylon*.

Soma-se a isto também a impossibilidade de sua vinculação com *Barakaroxylon*, tendo em vista que Kulkarni *et al.* (1971), ao revisarem as espécies deste gênero, ressaltam a presença, na medula, de um sistema de canais periféricos e de um canal central conectado a estes, por ramos horizontais. A inexistência de tal caráter nos espécimes descritos para a espécie (Guerra, 1976b, p. 256) invalida, portanto, a relação com este gênero, até o momento não identificado para a Bacia

do Paraná. Desse modo, também este material deve ser reavaliado em termos de seu posicionamento taxonômico.

## Outros táxons lenhosos problemáticos para a Bacia do Paraná

A espécie *Dadoxylon butiense* Rau 1934, proveniente do Município de Butiá, Rio Grande do Sul, foi revisada por Kurzawe e Merlotti (2009). Levando-se em conta que este gênero foi considerado inválido segundo as normas do ICBN, esta espécie também deverá ser reposicionada em termos genéricos.

Na revisão do gênero *Araucarioxylon*, realizada por Kurzawe e Merlotti (2010) para a Bacia do Paraná e associado às contribuições de Philippe (1993) e Bamford e Philippe (2001), este gênero também foi invalidado, tendo seus materiais transferidos para *Agathoxylon* Hartig 1848. Das três espécies restritas à bacia, as duas primeiras, respectivamente identificadas nas localidades de Butiá e São Gabriel, no Rio Grande do Sul, *Araucarioxylon meridionale* (White) Maheshwari 1972 e *A. nummularium* (White) Maheshwari 1972, não contêm os caracteres considerados diagnósticos para o gênero em suas descrições, impedindo até agora novos estudos sua atribuição, mesmo genérica. *A. roxoi* (Maniero) Maheshwari 1972, proveniente de níveis da Formação Serra Alta, possui um conjunto de caracteres exclusivos, ausentes de qualquer outro gênero.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão dos lenhos da Bacia do Paraná mostra um total de 30 gêneros e 56 espécies de lenhos. Destas, quatro foram consideradas inválidas em trabalhos anteriormente realizados – *Dadoxylon butiense*, *Araucarioxylon meridionale*, *A. nummularium* e *A. roxoi* –, e outras cinco, *Polysolenoxylon bageense*, *Scleromedulloxylon batoviense*, *Aracnomedulloxylon gabrielensis*, *Myelontordoxylon glandulifera* e *Polysolenoxylon resiniferum*, não estão acompanhadas de estruturas que garantam sua manutenção nos gêneros propo-

tos. As restantes foram confirmadas em suas atribuições genéricas e específicas.

Treze dos gêneros válidos foram reconhecidos igualmente em níveis do Permiano de outras bacias do Hemisfério Sul.

Na Argentina, ocorrem *Australoxylon* e *Schopflicaulia* na Formação Carapacha (Crisafulli *et al.*, 2000), e *Australoxylon* e *Protophyllcladoxylon*, no Grupo Independência, Paraguai (Crisafulli e Herbst, 2009). Cinco gêneros foram registrados no Uruguai (*Australoxylon*, *Austroscleromedulloxylon*, *Paulistoxylon*, *Piracicaboxylon* e *Polysolenoxylon*), todos na Bacia Chaco-Paraná (Crisafulli, 1998a, 1998b; Crisafulli, 2002; Crisafulli *et al.*, 2009). Nas ilhas Malvinas, *Solenopitys* provém da Bacia Lafónica (Mussa, 1986a). Na Antártica, seis gêneros comuns estão presentes em duas bacias: *Solenopitys*, na Bacia de Victoria Land, e *Antarcticoxylon*, *Australoxylon*, *Polysolenoxylon*, *Protophyllcladoxylon* e *Vertebraria*, na Bacia Transantártica (Maheshwari, 1972; Schopf, 1962; Weaver *et al.*, 1997). Na Bacia Bowen, na Austrália, foram identificados *Australoxylon* e *Vertebraria* (McLoughlin, 1992; Merlotti e Kurzawe, 2006). Na Índia, cinco gêneros ocorrem distribuídos em três formações, *Australoxylon*, *Taxopitys* e *Trigonomyelon*, na Formação Kamthi (Prasad, 1982; Prasad e Chandra, 1978, 1981), *Australoxylon* e *Polysolenoxylon*, na Formação Barakar (Maithy, 1965; Surange e Maithy, 1962) e *Australoxylon*, *Trigonomyelon* e *Vertebraria*, na Formação Raniganj (Maheshwari, 1967; Pant e Singh, 1987; Rao, 1935; Surange e Maheshwari, 1962). Finalmente, *Abietopitys*, *Australoxylon* e *Taxopitys* são encontrados na África do Sul, e *Australoxylon* também em Moçambique, todos pertencentes à Bacia Karoo (Kräusel, 1928; Maithy, 1977; Marguerier, 1973).

## REFERÊNCIAS

BAMFORD, M.K.; PHILIPPE, M. 2001. Jurassic-Early Cretaceous Gondwanan homoxylous woods: a nomenclatural revision of the genera with taxonomic notes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **113**:287-297. [http://dx.doi.org/10.1016/S0034-6667\(00\)00065-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0034-6667(00)00065-8)

BARBOSA, O. 1957. Observação sobre *Parataxopitys americana* (Milanez & Dolianiti). *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, **6**:5-6.

COSTA-PESSÔA, R.H.C. 1985. Madeiras gimnospermicas no Irati do Rio Grande do Sul: observações sobre anatomia, sistemática e paleoecologia. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 8, Brasília, *Coletânea de trabalhos paleontológicos*, DNPM, **2**:623-639.

CRISAFULLI, A. 1998a. Leños gimnospermicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior) Uruguay. Parte II. *Stiloxylon*, *Polysolenoxylon* y *Bageopitys*. *Ameghiniana*, **35**:133-140.

CRISAFULLI, A. 1998b. Leños gimnospermicos de la Formación Melo (Pérmico Inferior) Uruguay. Parte III. *Paulistoxylon*, *Austroscleromedulloxylon* y *Piracicaboxylon*. *Ameghiniana*, **35**:217-225.

CRISAFULLI, A. 2002. Contribución a la paleo-xiloflora de la Formación Yaguari, Pérmico Superior de Uruguay. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales*, **4**:45-54.

CRISAFULLI, A.; HERBST, R. 2009. Gymnospermous woods (Coniferales, Taxales, and Ginkgoales) from the Upper Permian Tacuary Formation, Eastern Paraguay. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, **89**:85-109. <http://dx.doi.org/10.1007/s12549-009-0005-5>

CRISAFULLI, A.; LUTZ, A.; MELCHOR, R. 2000. Maderas gimnospermicas de la Formación Carapacha (Pérmico), provincia de La Pampa, Argentina. *Ameghiniana*, **37**:180-191.

CRISAFULLI, A.; HERBST, R.; STORTTI, L.M. 2009. Maderas gimnospermicas de la Formación Tres islas (Pérmico Inferior) de Uruguay. *Gaea*, **5**:1-14. <http://dx.doi.org/10.4013/gaea.2009.51.01>

DOUBINGER, J.; MARGUERIER, J. 1975. Páleo-xilologie: étude anatomique comparée de *Scleromedulloxylon aveyronense* nov. gen. nov. sp. du Permien de St. Affrique (Aveyron, France): considérations taxinomiques et stratigraphiques. *Geobios*, **8**:25-59. [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-6995\(75\)80003-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-6995(75)80003-9)

GREGUSS, P. 1955. *Identification of living gymnosperms on the basis of xylotomy*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 263p.

GUERRA, M. 1975. Presença do gênero *Polysolenoxylon* na Formação Irati do Rio Grande do Sul. In: Congresso Argentino de Paleontologia Y Bioestratigrafia, 1, Tucumán, *Actas*:371-400.

GUERRA, M. 1976a. *Vertebraria* (Royle) Schopf 1965. Un genre présent dans la Formation Irati du Rio Grande do Sul (Brésil). In: Congrès National des Sociétés Savantes, 101, Lille, *Actes*, **1**:51-68.

GUERRA, M. 1976b. Uma nova madeira petrificada na Formação Irati do Rio Grande do Sul. *Ameghiniana*, **13**:254-267.

GUERRA-SOMMER, M. 1978. Ocorrência de gênero nórdico de conífera no Gondwana sul brasileiro. *Pesquisas*, **10**:65-76.

- JAPIASSÚ, A.M.S. 1970. Contribuição à paleontologia da Formação Morro Pelado, Estado de Santa Catarina, Brasil: *Dadoxylon duartei* n. sp. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **42**:493-500.
- KRÄUSEL, R. 1928. Fossile pflanzenreste aus der Karruformation Von Deutsch-Südwest Afrika. In: R. KRÄUSEL; P. RANGE (eds.). *Beiträge zur kenntnis der Karruformation Deutsch-Südwest Afrika. Beiträge zur geologischen erforschung der deutschen schutzgebiete*, **20**:1-54.
- KRÄUSEL, R. 1939. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromer's in den Wüsten Ägyptens. Die fossilen Floren Ägyptens. *Abhandlungender der Bayerischen der Wissenschaften*, **4F**:1-140.
- KRÄUSEL, R. 1956a. Ergebnisse der Forschungsreisen Richard Kräusel's 1954 nach Süd und Südwest-Africa, Lianen aus dem Karri-Schiten Süd-Afrikas. *Senckenbergiana Lathaea*, **37**:1-24.
- KRÄUSEL, R. 1956b. Der "Versteinert Wald" in Kaokoveld, Südwest-Africa. *Senckenbergiana Lathaea*, **27**:411-426.
- KRÄUSEL, R.; DOLIANITI, E. 1958. Gymnospermenhölzer aus dem Paläozoikum brasiliens. *Palaeontographica*, **104B**:115-137.
- KULKARNI, S.; MAITHY, P.K.; SURANGE, K.R. 1971. On *Barakaroxylon jhariense*. *Palaeobotanist*, **18**:305-308.
- KURZAWA, F.; MERLOTTI, S. 2009. O complexo *Dadoxylon-Araucarioxylon*, Carbonífero e Permiano do Gondwana: estudo taxonômico do gênero *Dadoxylon*. *Pesquisas em Geociências*, **36**:223-232.
- KURZAWA, F.; MERLOTTI, S. 2010. O complexo *Dadoxylon-Araucarioxylon*, Carbonífero e Permiano do Gondwana: estudo taxonômico do gênero *Araucarioxylon*. *Pesquisas em Geociências*, **37**:41-50.
- MAHESHWARI, H.K. 1967. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 28. On some fossil woods from the Raniganj Stage of the Raniganj Coalfield, Bengal. *Palaeobotanist*, **15**:243-257.
- MAHESHWARI, H.K. 1972. Permian wood from Antarctica and revision of some Lower Gondwana wood taxa. *Palaeontographica*, **138B**:1-43.
- MAITHY, P.K. 1965. Studies in the *Glossopteris* Flora of India – 19. Two new species of *Dadoxylon* from the Lower Gondwanas of India. *Palaeobotanist*, **13**:89-93.
- MAITHY, P.K. 1977. A new species of *Zallesskioxylon* from the *Glossopteris* bearing beds of Zambesi Basin, Mozambique. *Geophytology*, **7**:24-28.
- MANIERO, J. 1951. *Parataxopitys brasiliana* gen. n. sp. n. – Madeira nova do Permiano Inferior. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **23**:105-112.
- MARGUERIER, J. 1973. Paleoxylologie du gondwana africain: etude et affinités du genre *Australoxylon*. *Paleontologie Africaine*, **16**:37-58.
- MCLOUGHLIN, S. 1992. Late permian plant megafossils from the Bowen Basin, Queensland, Australia: Part I. *Palaeontographica*, **228**:105-149.
- MERLOTTI, S. 1989. Ocorrência de um fragmento de caule tipo *Cordaites* no Gondwana do Brasil. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 11, Curitiba, *Anais*, p. 151-161.
- MERLOTTI, S. 1998a. *Mussaeoxylon*, novo táxon gimnospermico do Gondwana brasileiro. *Acta Geologica Leopoldensia*, **21**:45-54.
- MERLOTTI, S. 1998b. *Retemedulloxylon*, novo lenho fóssil com medula diafragmada da Formação Rio Bonito, Estado de Santa Catarina. *Acta Geologica Leopoldensia*, **21**:27-44.
- MERLOTTI, S. 1999. Um novo lenho gimnospermico da Formação Rio Bonito, SC, Brasil – *Aterradoxylon solidum* gen. et sp. nov. *Pesquisas*, **26**:79-89.
- MERLOTTI, S. 2000. *Petalopitys rioclaensis*, uma nova espécie do grupo solenóide da Formação Irati, São Paulo, Brasil. *Acta Geológica Leopoldensia*, **23**:43-51.
- MERLOTTI, S. 2002. Dois novos taxa lenhosos da Formação Serra Alta (Permiano Superior, Bacia do Paraná), Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos/Geociências*, **7**:5-14.
- MERLOTTI, S. 2009. Reavaliação taxonômica de lenhos das Formações Irati e Serra Alta, Permiano da Bacia do Paraná. *Pesquisas em Geociências*, **36**:11-21.
- MERLOTTI, S.; KURZAWA, F. 2006. Estudo taxonômico do gênero *Australoxylon* Marguerier 1973 com a descrição de *A. catarinensis* sp. nov. para o Permiano Inferior, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **9**:73-81.  
<http://dx.doi.org/10.4072/rbp.2006.1.08>
- MUSSA, D. 1958. *Conifera fóssil do Carbonífero Superior de Santa Catarina*. Rio de Janeiro, DNP/DGM. Boletim 182, 22p.
- MUSSA, D. 1974. Paleoxilomatia brasileira II – Novo gênero de lenho fóssil da Formação Irati, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **46**:617-634.
- MUSSA, D. 1978a. On the anatomy of wood showing affinities with the genus *Vertebraria* Royle, from the Irati Formation, State of São Paulo, Brazil. São Paulo, InG/USP. Boletim 9, 48 p.
- MUSSA, D. 1978b. *Estruturas vasculares iniciais em ligniespécimes gondwânicos interpretados à luz das pesquisas ontogenéticas modernas*. São Paulo, InG/USP. Boletim 9, 10 p.
- MUSSA, D. 1978c. *Brasilestioxylon* e *Solenobrasiliioxylon* dois novos gêneros gondwânicos da Formação Irati, Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo, InG/USP. Boletim 9, 9p.
- MUSSA, D. 1980. Ocorrência do gênero *Antarcticoxylon* Seward na Formação Irati (Permiano) do Estado de São Paulo, Brasil. In: Congresso Argentino de Paleontologia Y Bioestratigrafia y I Congresso Latinoamericano de Paleontologia, 2, Buenos Aires, *Actas*, p. 139-155.
- MUSSA, D. 1982a. *Nova forma do complexo Vertebraria nos argilitos carbonosos da Formação Rio Bonito, Santa Catarina, Brasil*. São Paulo, InG/USP. Boletim 13, 8 p.
- MUSSA, D. 1982b. *Lignitaefloras permianas da Bacia do Paraná, Brasil (Estados de São Paulo e Santa Catarina)*. São Paulo, USP, Tese de Doutorado, 463 p.
- MUSSA, D. 1986a. As formas gondwânicas do grupo solenóide e sua distribuição estratigráfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **58**:61-88.
- MUSSA, D. 1986b. Eustelos gondwânicos de medulas diafragmadas e sua posição estratigráfica. São Paulo, InG/USP. Boletim 17, 16p.
- MUSSA, D. 1994. Determinação sistemática dos lenhos fossilizados por meio de blocos-diagrama. In: Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos, 8, São Paulo, *Resumos*, p. 46.
- MUSSA, D.; COIMBRA, A.M. 1984. Método de estudo tafonômico aplicado a ligniespécimes permianos da Bacia do Paraná. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **56**:85-101.
- MUSSA, D.; GAMA-DE-CARVALHO, R.; SANTOS, P.R. 1980. *Estudo estratigráfico e paleoecológico em ocorrências fossilíferas da Formação Irati, Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo, InG/USP. Boletim 11, 7 p.
- PANT, D.D.; SINGH, V.K. 1987. Xylotomy of some woods from Raniganj Formation (Permian), Raniganj Coalfield, India. *Palaeontographica*, **203**:1-82.
- PHILIPPE, M. 1993. Nomenclature générique des trachéioxyles fossiles mésozoïques à champs araucarioïdes. *Taxon*, **42**:74-80.  
<http://dx.doi.org/10.2307/1223305>
- PHILIPPE, M. 1995. Bois fossiles du Jurassique de Franche-Comté (NE-France). *Palaeontographica*, **23B**:45-103.
- PRASAD, M.N.V. 1982. An annotated synopsis of Indian Palaeozoic gymnospermous woods. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **38**:119-156.  
[http://dx.doi.org/10.1016/0034-6667\(82\)90053-7](http://dx.doi.org/10.1016/0034-6667(82)90053-7)
- PRASAD, M.N.V.; CHANDRA, S. 1978. *Australoxylon* from the Kamthi beds of Lower Gondwana, India. *Current Science*, **47**:597.
- PRASAD, M.N.V.; CHANDRA, S. 1981. Two species of *Australoxylon* from the Kamthi Formation of Chandrapur District, Maharashtra. *Geophytology*, **11**:1-5.
- RAO, H.S. 1935. On a sphaerosiderite, containing a new species of *Dadoxylon* (*D. parbeliense*) from the Lower Gondwana Coal Measures of India. *Records of the Geological Survey of India*, **69**:174-183.
- RAU, W. 1934. *Dadoxylon (Araucarioxylon) butiense*, n. sp. Ein Beitrag zur entwicklung der Holzstruktur der Palaeozoischen Koniferen Rio Grande do Suls. *Revista Sudamericana de Botânica*, **1**:169-172.
- RICHTER, M.G.; GROSSER, D.; HEINZ, I.; GASSON, P.E. 2004. IAWA list of microscopy features for softwood identification. *IAWA Journal*, **25**:1-70.



- ROYLE, J.F. 1839-1840. *Illustrations of the botany and other branches of the natural history of Himalaian Mountais and the flora of Cashemere*. London, WH Allen & Co., 2 v., 472 p.
- SCHOPF, J.M. 1962. A preliminary report on plant remains and coal of the sedimentary section in the central range of the Horlick Mountains, Antarctica. *Report of Institute of Polar Studies*, **2**:1-93.
- SEWARD, A. 1914. *Antartic fossil plants in British Antarctic ("Terra Nova") Expedition, 1910*. Natural History Report, British Museum (Natural History), 49p.
- SURANGE, K.R.; MAHESHWARI, H.K. 1962. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 11. Some observations on *Vertebraria* from the Lower Gondwanas of India. *Palaeobotanist*, **9**:61-67.
- SURANGE, K.R.; MAITHY, P.K. 1962. Studies in the *Glossopteris* flora of India – *Barakaro-xylon*, a new genus of petrified wood from the lower Gondwana of India. *Palaeobotanist*, **10**:108-113.
- WALTON, J. 1925. On some South African fossil woods. *Annals of the South African Museum*, **22**:1-26.
- WEAVER, L; MCLOUGHLIN, S.; DRINNAN, A.N. 1997. Fossil woods from the Upper Permian Bainmedart Coal Measures, northern Prince Charles Moutains, East Antarctica. *Journal of Australian Geology and Geophysics*, **16**:655-676.
- ZEILLER, R. 1895. Note sur la flore fossile des gisements houillers de Rio Grande do Sul (Brésil meridionale). *Bulletin de la Société Géologique de France*, **23**:601-629.

Submetido em: 20/11/2010

Aceito em: 10/06/2011