

## DOIS NOVOS TAXA LENHOSOS DA FORMAÇÃO SERRA ALTA (PERMIANO SUPERIOR, BACIA DO PARANÁ), ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

### TWO NEW WOOD TAXA OF THE SERRA ALTA FORMATION (UPPER PERMIAN, PARANÁ BASIN), RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

Sheila MERLOTTI<sup>1</sup>

**Resumo:** Descrevem-se novos taxa com base em dois fragmentos lenhosos, *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov. e *Septomedulloxylon sclerotica* gen. et sp. nov., provenientes do afloramento São Gabriel-Batovi, Município de São Gabriel, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Formação Serra Alta, Permiano Superior, Bacia do Paraná). No primeiro salienta-se, na medula maciça, a presença de um sistema de canais secretores central e periféricos, mucilaginosos, não conectados entre si, e de numerosos ductos secretores. O segundo distingue-se pela medula lacunosa, cujas lacunas irradiam-se de ninhos centrais e globóides de esclereídeos. Considerações taxonômicas sobre outros três taxa descritos na literatura, *Barakaroxylon brasiliense* Schrage in Guerra 1976, *Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978 e *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985, oriundos do mesmo afloramento, também são apresentadas.

**Palavras-chave:** Lenhos; Medula Solenóide; Ductos Secretores; Medula Lacunosa; Ninhos de Esclereídeos; Formação Serra Alta; Permiano Superior; Bacia do Paraná.

**Abstract:** New taxa from two wood fragments, *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov. and *Septomedulloxylon sclerotica* gen. et sp. nov., originating from the São Gabriel-Batovi outcrop, São Gabriel County, Rio Grande do Sul State, Brazil (Serra Alta Formation, Upper Permian, Paraná Basin), are described. The first is characterized by its massive pith with a central and peripheral system of secretory canals of mucilaginous origin, not connected to each other, and possessing numerous secretory ducts. The second taxon is distinguished by its lacunosae pith, whose lacunae radiate from central and rounded sclerenchymatous nests. Taxonomical considerations about three other taxa described from the same outcrop, *Barakaroxylon brasiliense* Schrage in Guerra 1976, *Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978 e *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985, are given.

**Keywords:** Wood Fragments; Solenoid Pith; Secretory Ducts; Lacunosae Pith; Sclerenchymatous Nests; Serra Alta Formation; Upper Permian; Paraná Basin.

#### INTRODUÇÃO

Fragmentos lenhosos eustélicos caracterizados por medulas solenóides, maciças a lacunosas-diafragmadas, têm sido frequentemente encontrados nos sedimentos gondvânicos dos

1- Docente da UFSC, Centro de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, Laboratório de Paleobotânica, CEP 88010-970, SC, Brasil. (e-mail: sheila@ccb.ufsc.br).

Estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Neste último, até o presente, espécimes que exibem no corpo medular um sistema de canais secretores associados, ou não, à presença de lacunas e diafragmas foram identificados nas Formações Irati e Serra Alta (Permiano Superior) do Grupo Passa Dois, Bacia do Paraná. A maior parte dos mesmos concentra-se na Formação Serra Alta. Desta unidade estratigráfica provêm, do afloramento São Gabriel-Batovi (Município de São Gabriel), um espécime com medula solenóide e maciça, *Barakaroxylon brasiliense* Schrage in Guerra 1976, e três espécimes com medula lacunosa-diafragmada, correspondentes a *Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978, *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985 e *Corticoxylon ampla* Merlotti 1989. Do afloramento Bagé-Aceguá e Bagé-Hulha Negra (Município de Bagé), procedem dois espécimes nos quais associam-se o sistema de canais secretores e a lacunarização medular referentes, respectivamente, a *Polysolenoxylon bortoluzzi* Guerra 1975 e *Polysolenoxylon bageense* Guerra 1975. Na Formação Irati, salienta-se apenas o registro de *Polysolenoxylon resiniferum* (Guerra) Mussa 1986a, no afloramento Passo São Borja (Município de São Gabriel) (Figura 1).

Os dois espécimes aqui descritos, noticiados em publicação anterior (Merlotti 2000), procedem, igualmente, do afloramento São Gabriel-Batovi e caracterizam-se, à semelhança dos demais planos lenhosos já identificados nesta área, um pela medula solenóide e maciça e o outro pela medula lacunosa-diafragmada. Entretanto, dadas as peculiaridades anatômicas observadas, especialmente, quanto à organização e origem do sistema secretor do primeiro e ao padrão de lacunarização da medula do segundo, constata-se que ambos representam formas ainda não registradas no território gondvânico.

A descrição e comparação dos novos espécimes com outros similares descritos na literatura remete à discussão siste-

mática de *Barakaroxylon brasiliense*, *Scleromedulloxylon batoviense* e *Aracnomedulloxylon gabrielensis* anteriormente citadas, cujas diagnoses sugerem a necessidade da revisão taxonômica das mesmas.

## TAXONOMIA

*Ductosolenoxylon* gen. nov.  
*Ductosolenoxylon guerrae* sp. nov.  
(Espécie-tipo)

**Diagnose genérica:** Lenho eustélico de tipo gimnospérmico. Medula solenóide, grande, circular, maciça e heterocelular. Sistema de canais composto por grande canal central e canais menores, dispostos em anel na periferia da medula, de provável origem mucilaginoso; canais central e periféricos sem conexão entre si e não relacionados à filotaxia. Parênquima com células centrais maiores e células periféricas menores formando uma bainha periférica e estreita de pequenas células no limite com o xilema primário; células parenquimáticas da bainha e ao redor dos ductos secretores com tendência ao alongamento. Células secretoras de paredes espessas, dispersas na matriz parenquimática. Ductos secretores longitudinais numerosos, formados pela justaposição das células secretoras. Xilema primário endárqueo com espessamentos espiralados a escalariformes. Xilema secundário homoxílico, de tipo subpodocarpóide (*sensu* Mussa 1982, 1986a), com anéis de crescimento distintos. Campos de cruzamento de tipo araucarióide (*sensu* Mussa 1982, 1986b). Raios lenhosos homogêneos, unisseriados.

**Generic diagnosis:** Eustelic wood of the gymnosperm type. Solenoid pith, large, circular, massive and heterocellular with secretory canals. Secretory canal system represented by a large

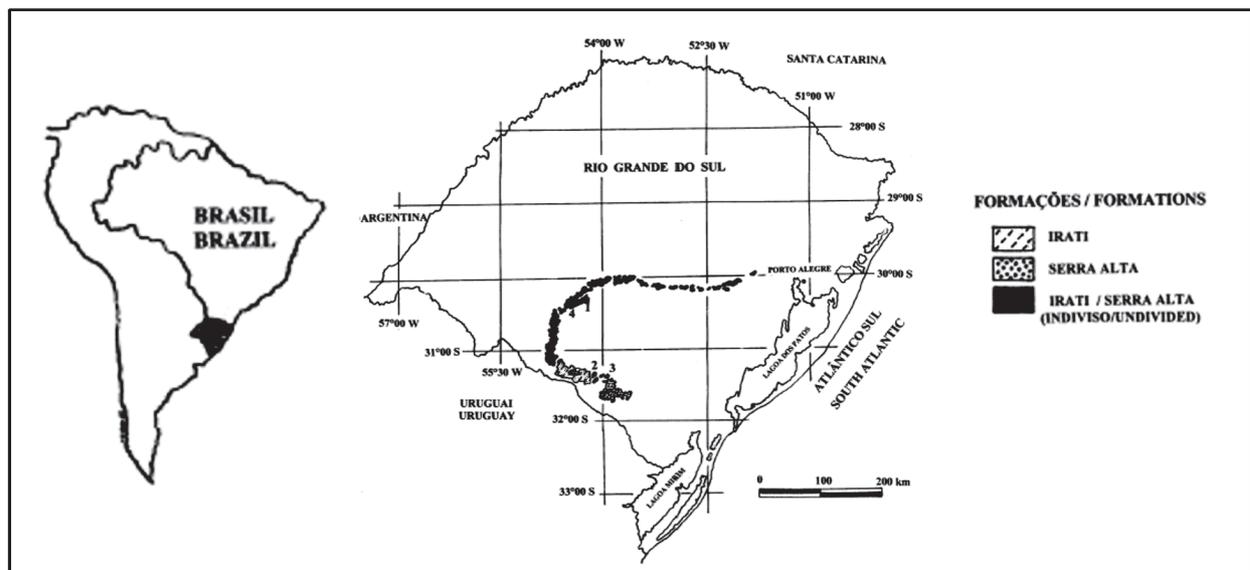


FIGURA 1: Localização dos afloramentos estudados. (1 - São Gabriel - Batovi; 1 - Bagé - Aceguá; 3 - Bagé - Hulha Negra; 4 - Passo São Borja).

FIGURE 1: Location of the studied outcrops. (1 - São Gabriel - Batovi; 1 - Bagé - Aceguá; 3 - Bagé - Hulha Negra; 4 - Passo São Borja.).

central canal and small canals forming a ring in the peripheral region of the pith, of probable mucilaginous origin; central and peripheral canals unconnected and unrelated to phyllotaxy. Parenchymatous tissue with greater central cells and smaller peripheral cells forming a narrow sheath of the small cells at the limit with the primary xylem; parenchymatous cells of the sheath and around the secretory ducts tending to assume a long shape. Secretory cells with thick walls, scattered throughout the parenchymatous tissue. Numerous longitudinal secretory ducts formed by the juxtaposition of secretory cells. Primary xylem endarch with helicoidal and scalariform thickenings. Secondary homoxyllic xylem of the subpodocarpoid type (*sensu* Mussa 1982, 1986a) with distinct growth rings. Cross-fields of the araucarioid type (*sensu* Mussa 1982, 1986b). Xylem rays homogenous, uniseriate.

**Discussão e comparação:** O espécime em pauta apresenta como principais características a medula maciça, com sistema secretor composto por canais central e periféricos de origem mucilagínosa, não conectados entre si e não relacionados à filotaxia, e com numerosos ductos secretores, o xilema primário endárqueo e o xilema secundário de tipo subpodocarpóide, com campos de cruzamento araucarióides.

Gêneros gondvânicos como *Solenoxylon* Kräusel 1956 (Permiano sul-africano), *Solenobrasilioxylon* Mussa emend. Mussa 1986a, *Atlanticoxylon* Mussa 1986a, *Polysolenoxylon* Kräusel & Dolianiti 1958, *Petalopitys* Mussa 1986a, *Solenopitys* Kräusel & Dolianiti 1958, *Catarinapitys* Mussa 1986a (todos do Permiano sul-americano) e *Barakaroxylon* Surange & Maithy emend. Kulkarni, Maithy & Surange 1971 (Permiano da Índia) ostentam, à semelhança do exemplar em questão, medulas caracterizadas pela presença de sistema secretor. Porém, além do sistema de canais, caráter variável entre os diferentes gêneros citados quanto a origem e distribuição no corpo medular, a natureza da medula (maciça e/ou lacunosa) também constitui-se em traço distintivo entre os mesmos, permitindo a comparação, em maior ou menor grau, com o espécime considerado. Assim, os três primeiros gêneros distinguem-se por possuir medulas lacunosas, cujo aspecto é tipicamente discoidal em *Solenoxylon*, multidiscoidal em *Solenobrasilioxylon* e com lacunas longitudinalmente alongadas em *Atlanticoxylon*. Do mesmo modo, *Polysolenoxylon* e *Petalopitys* diferem por apresentar medulas maciças a lacunosas e, portanto, de caráter transicional. *Solenopitys*, *Catarinapitys* e *Barakaroxylon*, cujas medulas exibem natureza maciça e dotada de sistema secretor, são, portanto, os gêneros que exibem maior afinidade com o espécime em estudo. *Solenopitys* aproxima-se deste pela configuração do xilema secundário, mas diverge tanto no que se refere à maturação mesárquea a endárquea do xilema primário, quanto a origem e distribuição do sistema de canais secretores, de tipo resinífero e dispostos exclusivamente na periferia do corpo medular. *Catarinapitys* apresenta, longitudinalmente, um canal central mucilagínoso de feição similar ao aqui observado (Mussa 1986a, p. 69, Estampa I, Figura 5), mas este origina ramos hori-

zontais, relacionados à filotaxia, dirigidos para as extremidades dos lóbulos medulares. Outras características distintivas neste morfôgênero são o caráter transicional do xilema primário (mesárqueo a endárqueo) e a presença de espessamentos espiralados nas paredes radiais e tangenciais dos traqueídeos, caracterizando o tipo taxóide de xilema secundário.

*Barakaroxylon* exhibe grande similaridade com o exemplar em questão quanto a distribuição do sistema secretor em superfície transversal, fato que levou a autora, em estudo anterior (Monteiro 1979), a identificá-lo com este morfôgênero. Contudo, a observação de novas seções longitudinais do espécime em pauta, revela, claramente, a ausência de canais horizontais conectores entre o canal central e os perimedulares e a origem mucilagínosa do sistema secretor, caráter ainda de natureza discutível no que tange aos canais central e horizontais de *Barakaroxylon*, uma vez que neste morfôgênero os canais periféricos são, aparentemente, de origem resinífera. Tais características evidenciam, portanto, a independência taxonômica entre *Barakaroxylon* e o espécime em estudo, a qual é corroborada, ainda, pela ocorrência, no último, de inúmeros ductos secretores longitudinais no corpo medular. Quanto aos caracteres anatômicos dos corpos lenhosos primário e secundário salientam-se também similaridades, como a maturação endárquea do xilema primário e a organização araucarióide dos campos de cruzamento, e diferenças, como o arranjo das pontuações radiais do xilema secundário, tipicamente araucarióide em *Barakaroxylon*.

Tais apreciações indicam que o plano lenhoso ora descrito, ao reunir caracteres anatômicos inéditos entre os espécimes gondvânicos, como a configuração peculiar do sistema secretor da medula, o xilema primário endárqueo e o xilema secundário de tipo subpodocarpóide, com campos de cruzamento araucarióide, constitui-se em unidade taxonômica nova que recebe a designação de *Ductosolenoxylon* gen. nov.

**Etimologia:** alusivo a presença de ductos (latim *ductus*: ducto, canal) e canais secretores (grego *solen*: tubo, canal) na medula.

*Ductosolenoxylon guerrae* sp. nov

Figura 2 A; Estampa I, Figuras 1-16

**Holótipo:** n° 2046, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil.

**Localidade-tipo:** km 6 da Rodovia São Gabriel-Batovi, Município de São Gabriel, RS, Brasil.

**Estratigrafia:** Formação Serra Alta, Grupo Passa Dois, Permiano Superior, Bacia do Paraná.

**Características morfológicas:** Fragmento silicificado de lenho, descorticado, cilíndrico, com 6.5 cm de comprimento e 7.0 cm de diâmetro médio (diâmetro maior = 8.4 cm; diâmetro menor = 5.7 cm). Superfície externa de coloração amarelada a amarelo-acinzentada.

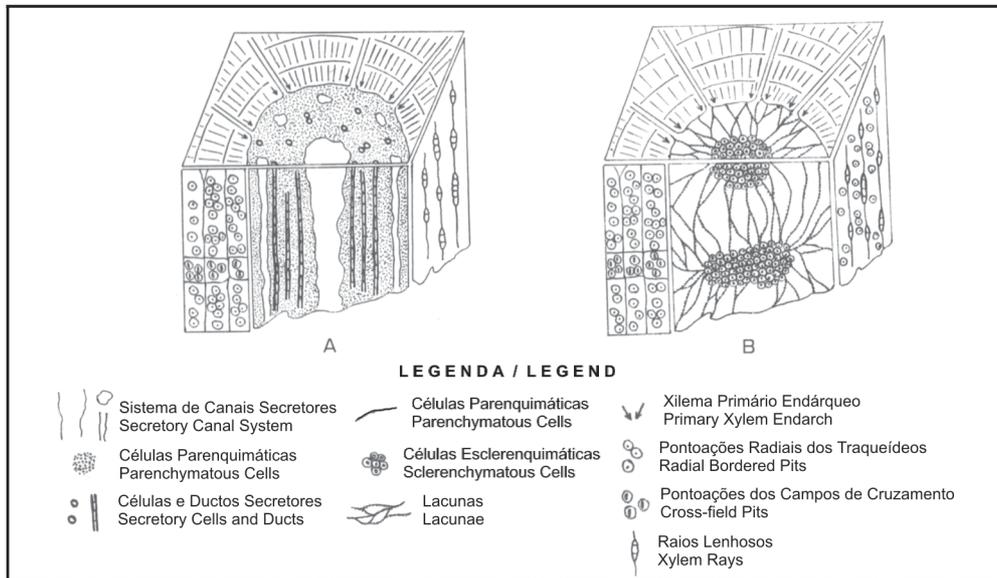


FIGURA 2: Blocos - diagrama (sensu Mussa 1994) (A - *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov.; B - *Septomedulloxylon sclerotica* gen. et sp. nov.).

FIGURE 2: Diagram - blocks (sensu Mussa 1994) (A - *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov.; B - *Septomedulloxylon sclerotica* gen. et sp. nov.).

**Diagnose específica:** Lenho eustélico de tipo gimnospérmico. Medula solenóide, grande (diâmetro médio = 1.2 cm), centralizada, de contorno circular, maciça e heterocelular. Sistema de canais composto por grande canal central (diâmetro médio = 1.7 mm) e canais periféricos menores (diâmetro médio = 0.7 mm) dispostos em anel na periferia da medula, de provável origem mucilagínosa; canal central e periféricos não conectados entre si e não relacionados à filotaxia. Parênquima com células centrais maiores (diâmetros radial e tangencial médios = 93.5 µm) e células periféricas menores (diâmetro radial médio = 78.0 µm; diâmetro tangencial médio = 62.5 µm) formando uma bainha periférica e estreita no limite com o xilema primário em seção transversal; em seção longitudinal, as células centrais têm forma quadrangular (93.3 µm de altura e largura) e as células da bainha periférica (102.0 µm de altura; 54.5 µm de largura) e aquelas ao redor dos ductos secretores (85.5 µm de altura; 31.0 µm de largura) apresentam acentuada tendência ao alongamento. Células secretoras de paredes espessas, dispersas na matriz parenquimática; transversalmente têm forma arredondada (diâmetros radial e tangencial médios = 62.5 µm) e longitudinalmente são longas e estreitas (109.0 µm de altura; 39.0 µm de largura). Ductos secretores numerosos e longos, formados pela justaposição das células secretoras. Xilema primário endárqueo, com espessamentos espiralados e escalariformes, pouco diferenciado da bainha periférica de parênquima. Xilema secundário homoxílico, de tipo subpodocarpóide (sensu Mussa 1982, 1986a), com pontoações areoladas radiais unisseriadas (esparsas e contíguas), bisseriadas (esparsas, opostas e contíguas, opostas e alternas) e trisseriadas (contíguas, alternas), raras (m = 2s contíguas, opostas e alternas). Anéis de crescimento distintos com lenho inicial largo (100-150 traqueídeos) e lenho final estreito (4-8 traqueídeos). Campos de cruzamento de tipo araucarióide (sensu Mussa 1982, 1986b) com 1-8 (m = 2-4) pequenas pontoações areoladas circulares, com aberturas circulares a elípticas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, com 1-9 células de altura (em geral 2-4 células).

**Specific diagnosis:** Eustelic wood of the gymnosperm type. Large (average diameter = 1.2 cm), centralized, circular in cross-section, massive, heterocellular pith, with secretory canals. Secretory canal system composed of a central large canal (average diameter = 1.7 mm) and small peripheral canals (average diameter = 0.7 mm) disposed in a ring in the peripheral region of the pith, of probable mucilaginous origin; central and peripheral canals unconnected and unrelated to phyllotaxy. Parenchyma with greater central cells (average radial and tangential diameter = 93.5 µm) and smaller peripheral cells (average radial diameter = 78.0 µm; average tangential diameter = 62.5 µm) forming a narrow peripheral sheath at the limit with the primary xylem in cross-sections; in longitudinal sections, the central cells have a quadrangular form (93.5 µm high and wide), and the cells of the peripheral sheath and around secretory ducts (85.5 µm high; 31.0 µm wide) present an pronounced tendency to assume a long shape. Secretory cells with thick walls scattered in the parenchymatous tissue; in transversal view they are rounded (average radial and tangential diameter = 62.5 µm) and in longitudinal view they are long and narrow (109.0 µm high; 39.0 µm wide). Numerous, long secretory ducts formed by the juxtaposition of the secretory cells. Primary xylem endarch, with helicoidal and scalariform thickenings of which few are distinguished from the peripheral sheath of the parenchyma. Secondary homoxylic xylem of subpodocarpoid type (sensu Mussa 1982, 1986a), with uniseriate (sparse and contiguous), biseriate (sparse, opposite and contiguous, opposite and alternate) and, rarely, triseriate (contiguous, alternate) radial bordered pits (m = 2s contiguous, opposite and alternate). Distinct growth rings with wide early wood (100-150 tracheids) and narrow late wood (4-8 tracheids). Cross-fields of the araucarioid type (sensu Mussa 1982, 1986b) with 1-8 (average = 2-4) small circular bordered pits and circular to elliptical openings. Xylem rays homogenous, uniseriate, 1-9 cells high (averaging at 2-4 cells).

**Discussão e comparação:** Com base na análise e descrição anatômicas realizadas, identifica-se o espécime em pauta com nova determinação genérica, mantendo-se, entretanto, o epíteto específico original (Monteiro 1979). Deste modo, o novo táxon é denominado *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov. (Espécie-tipo).

**Etimologia:** homenagem a Dra. Margot Guerra Sommer, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil.

*Septomedulloxylon* gen. nov.

*Septomedulloxylon sclerotica* sp. nov.

(Espécie-tipo)

**Diagnose genérica:** Lenho eustélico de tipo gimnospérmico. Medula lacunosa-diafragmada, pequena, circular e heterocelular, composta por parênquima e esclerênquima. Tecido parenquimático escasso compondo delgados diafragmas interlacunas. Tecido esclerenquimático representado por ninhos globóides de esclereídeos, formados por elevado número de células de paredes muito espessas, dispostos em níveis sucessivos no centro da medula em fileira longitudinal, sem atingir a região periférica da mesma. Lacunas com disposição radial em seção transversal; longitudinalmente, irradiam-se dos ninhos de esclereídeos. Xilema primário endárqueo com espessamentos espiralados a escalariformes gradando para pontoados. Xilema secundário homoxílico com pontoações areoladas radiais em arranjo subpodocarpóide (*sensu* Mussa 1982, 1986a). Presença de pontoações tangenciais. Anéis de crescimento delimitados. Campos de cruzamento araucarióides (*sensu* Mussa 1982, 1986b). Raios lenhosos homogêneos, uniseriados.

**Generic diagnosis:** Eustelic wood of the gymnosperm type. Septate pith, small, circular and heterocellular, composed of parenchyma and sclerenchyma. Scarce parenchymatous tissue composing slender diaphragms among lacunae. Rounded sclerenchymatous nests, formed by a high number of cells and occurring at successive levels in the central region of the pith, in longitudinal line, without reaching the periphery. Lacunae with a radial arrangement in cross-sections; longwise, they are irradiated from the sclerenchymatous nests. Primary xylem endarch with helicoidal and scalariform thickenings, gradating to pitted tracheids. Secondary homoxylic xylem with radial bordered pits in subpodocarpoid arrangement (*sensu* Mussa 1982, 1986a). Presence of tangential bordered pits. Delimited growth rings. Cross-fields of araucarioid type (*sensu* Mussa 1982, 1986b). Xylem rays homogenous, uniseriate.

**Discussão e comparação:** Dentre as feições anatômicas do espécime descrito destaca-se, primariamente, a medula lacunosa-diafragmada, cujas lacunas orientam-se radialmente a partir de ninhos centrais e globóides de esclereídeos dispostos em fileira vertical e, secundariamente, o xilema primário endárqueo e o xilema secundário de tipo subpodocarpóide, com campos de cruzamento araucarióides.

Inúmeros gêneros nórdicos e gondvânicos exibem medulas com padrão lacunoso-diafragmado, variável quanto:

as dimensões das lacunas (amplas ou diminutas); a distribuição e orientação das mesmas ao longo do eixo axial (regular ou irregular e horizontalizadas e/ou verticalizadas) e na composição celular (homocelular ou heterocelular). Nas medulas heterocelulares deste tipo, salienta-se o esclerênquima, disposto, de maneira geral, como esclereídeos, isolados ou agrupados em ninhos ou plataformas, ou como feixes esclerenquimáticos verticalizados entre as lacunas e os diafragmas.

Entre os gêneros nórdicos que exibem medulas lacunosas-diafragmadas citam-se *Mesoxylon* Scott & Maslen 1910 (Carbonífero europeu), *Pennsylvanioxylon* Vogellehner 1965 (Carbonífero americano), *Septomedullopitys* Lepekhina 1969 in Lepekhina 1972 (Permiano europeu) e *Scleromedulloxylon* Doubinger & Marguerier 1975 (Permiano europeu). Destes, apenas o último é comparável ao espécime em pauta, uma vez que

*Mesoxylon* e *Pennsylvanioxylon* revelam, além da presença de floema e córtex, um padrão medular tipicamente discóide, do tipo *Artisia*, e em *Septomedullopitys* a diafragmação medular encontra-se associada ao sistema de secreção. A similaridade com *Scleromedulloxylon* reside, particularmente, na presença em comum de ninhos esclerenquimáticos no corpo medular. Porém, neste morfogênero, os ninhos são limitados por grandes lacunas, irregularmente distribuídas, com orientação horizontal. Outros traços distintivos referem-se a ocorrência de pequenas lacunas verticais na periferia da medula e de células secretoras dispersas no escasso parênquima que compõe, além do esclerênquima, os diafragmas. Nas demais características anatômicas, *Scleromedulloxylon* e o exemplar em questão assemelham-se quanto à maturação do xilema primário e à organização do xilema secundário, tendo em vista que as pontoações radiais dos traqueídeos e dos campos de cruzamento descritos na diagnose original do gênero, respectivamente, como araucarióides e cupressóides, correspondem ao tipo subpodocarpóide.

Os gêneros gondvânicos cujas características medulares permitem a comparação com o espécime considerado são *Medullopitys* Kräusel 1928 (Permiano sul-africano), *Paulistoxylon* Mussa 1986b, *Piracicaboxylon* Mussa 1986b, *Austroscleromedulloxylon* Mussa et al. 1980, *Corticoxylon* Merlotti 1989 e *Retemedulloxylon* Merlotti 1998 (todos do Permiano sul-americano). Em *Medullopitys*, a medula lacunosa-diafragmada é também constituída por tecido esclerenquimático; contudo, o esclerênquima dispõe-se em feixes verticais entre as lacunas, que são discóides e horizontalizadas. Além disso, as pontoações do xilema secundário são do tipo araucarióide e as dos campos de cruzamento são filocladóides, indicando que a similaridade entre ambos restringe-se a presença do xilema primário endárqueo. A configuração lobulada da medula de *Paulistoxylon*, associada a emissão de rastos de folhas ou ramos, e o padrão tipicamente multidiscoidal da mesma, com lacunas horizontalizadas e diafragmas compostos por tecido parenquimático, esclerenquimático e secretor difere, essencialmente, do espécime ora descrito. Adicionalmente, *Paulistoxylon* possui xilema primário de tipo transicional (endárqueo a mesárqueo) e xilema secundário variável entre o tipo

subpodocarpóide e subginkgóide, com campos de cruzamento agatióides a araucarióides. *Piracicaboxylon* exibe, ao contrário do exemplar em pauta, medula transicional (lacunosa a maciça) e caracterizada pela presença de lacunas verticalizadas e com distribuição irregular, separadas por feixes esclerenquimáticos dispostos longitudinalmente no corpo medular. As demais características, correspondentes ao xilema primário e secundário, assemelham-se as aqui observadas. *Austroscleromedulloxylon* salienta-se pela similaridade apresentada quanto à aparência do corpo medular e à configuração do corpo lenhoso. No que diz respeito a medula, o aspecto dos ninhos esclerenquimáticos denota, à primeira vista, afinidade com o exemplar em estudo (Mussa 1986b, p. 26, Estampa 2, Figura 18). Trata-se, entretanto, de afinidade aparente, tendo em vista que neste morfôgênero os ninhos progridem para plataformas horizontalizadas dispostas entre lacunas com orientação vertical. *Corticoxylon* diferencia-se, especialmente, pela conspícua configuração medular, com lacunas amplas e diafragmas compostos por tecido parenquimático e secretor. A estas características distintivas, somam-se o xilema secundário tipicamente raucarióide e a presença de tecido floemático e cortical. *Retemedulloxylon* distingue-se pela medula transicional (lacunosa a maciça), de aspecto multidiscoidal e com diafragmas exclusivamente parenquimáticos, e pelos campos de cruzamento filocladóides.

Com base nestas considerações, verifica-se que o espécime em pauta, caracterizado pela associação de traços anatômicos exclusivos, quais sejam, medula lacunosa-diafragmada, com lacunas irradiadas de ninhos esclerenquimáticos centralizados, xilema primário endárqueo e xilema secundário de tipo subpodocarpóide e com campos de cruzamento araucarióides, corresponde a forma gondvânica inédita, aqui denominada *Septomedulloxylon* gen. nov.

**Etimologia:** referente a presença de diafragmas no corpo medular (latim *septum*: septo, parede).

*Septomedulloxylon sclerotica* sp. nov.

Figura 2 B; Estampa II, Figuras 1-14

**Holótipo:** n° 970, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil.

**Localidade-tipo:** km 5 da Rodovia São Gabriel-Batovi, Município de São Gabriel, RS, Brasil.

**Estratigrafia:** Formação Serra Alta, Grupo Passa Dois, Permiano Superior, Bacia do Paraná.

**Características morfológicas:** Fragmento silicificado de lenho, descorticado, cilíndrico, com 3.0 cm de comprimento e 4.0 cm de diâmetro médio (diâmetro maior = 4.5 cm; diâmetro menor = 3.5 cm). Superfície externa de coloração cinza-clara.

**Diagnose específica:** Lenho eustélico de tipo gimnospérmico. Medula lacunosa-diafragmada, muito pequena (diâmetro médio = 2.0 mm), de contorno circular e heterocelular, composta por parênquima e esclerênquima. Tecido parenquimático na forma de delgados diafragmas inter-lacunares, com células retangulares (diâmetro radial médio = 93.3 µm; diâmetro tangencial médio =

54.5 µm); células parenquimáticas escassas na periferia da medula, com contornos quadrangulares (diâmetros radial e tangencial médios = 70.0 µm). Tecido esclerenquimático representado por ninhos centrais e globóides de esclereídeos (diâmetro radial médio = 58.5 µm; diâmetro tangencial médio = 46.5 µm) formados por elevado número de células de paredes muito espessas, dispostos em fileira longitudinal centralizada, ao longo da região medular, sem atingir a periferia da mesma. Lacunas numerosas com orientação radial em seção transversal; em seção longitudinal, são distendidas verticalmente e irradiadas a partir dos ninhos de esclereídeos. Xilema primário endárqueo com espessamentos espiralados a escalariformes, gradando para pontoados. Xilema secundário homoxílico, com pontoações radiais areoladas em arranjo subpodocarpóide (*sensu* Mussa 1982, 1986 a), unisseriadas (esparsas e contíguas), bisseriadas (esparsas, opostas e contíguas, opostas e alternas) e trisseriadas (esparsas, opostas), raras ( $m = 1s$ , esparsas). Pontoações tangenciais unisseriadas esparsas e circulares, e bisseriadas esparsas e alternas, raras. Anéis de crescimento distintos com lenho inicial amplo e lenho tardio reduzido (7-9 traqueídeos). Campos de cruzamento de tipo araucarióide (*sensu* Mussa 1982, 1986b), com 1-6 ( $m = 4$ ) pequenas pontoações areoladas circulares, com abertura circular a elíptica. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, com até 11 células de altura (em geral 2 células).

**Specific diagnosis:** Eustelic wood of gymnosperm type. Septate pith, very small (average diameter = 2.0 mm), circular in cross-section, and heterocellular, composed of parenchyma and sclerenchyma. Parenchymatous tissue in the form of slender diaphragms among lacunae, with cells approximately rectangular (average radial diameter = 93.3 µm; average tangential diameter = 54.5 µm); scarce parenchymatous cells in the peripheral region of the pith with rounded contours (average radial and tangential diameter = 70.0 µm). Sclerenchyma represented by central and rounded sclerenchymatous nests (average radial diameter = 58.5 µm; average tangential diameter = 46.5 µm), formed of a high number of cells with very thick walls, occurring at centralized longitudinal file, along the medular region, without reaching the periphery. Numerous lacunae with radial orientation in cross-sections; longwise they are vertically distended and irradiated from the sclerenchymatous nests. Primary xylem endarch with helicoidal and scalariform thickenings and gradation to pitted tracheids. Secondary homoxilylic xylem of subpodocarpoid type (*sensu* Mussa 1982, 1986 a), with uniseriate (sparse and contiguous), biseriate (sparse, opposite and contiguous, opposite and alternate) and, rarely, triseriate (sparse, opposite) radial bordered type ( $m = 1s$ , sparse). Uniseriate tangential bordered pits, sparse and circular. Rarely, biseriate tangential bordered pits, sparse and alternate. Distinct growth rings with wide early wood and reduced late wood (7-9 tracheids). Cross-fields of the araucarioid type (*sensu* Mussa 1982, 1986b), with 1-6 ( $m = 4$ ) small circular bordered pits, having circular and elliptical openings. Homogenous and uniseriate xylem rays, 11 (average = 2) cells high.

**Discussão e comparação:** A análise das características apresentadas pelo espécime ora descrito, e sua comparação com

planos lenhosos nórdicos e gondvânicos similares, apontam para o estabelecimento de nova unidade taxonômica, que, permanecendo com a designação original (Monteiro 1979), é denominada *Septomedulloxylon sclerotica* gen. et sp. nov. (Espécie-tipo).

**Etimologia:** deriva da abundante ocorrência de esclerênquina na medula (grego *scleros*: duro).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Outros três taxa, *Barakaroxylon brasiliense* Schrage in Guerra 1976, *Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978 e *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985, também oriundos do afloramento São Gabriel-Batovi, merecem algumas considerações de ordem taxonômica. *Barakaroxylon brasiliense*, ainda inédito (Schrage 1973) e brevemente mencionado na literatura (Guerra 1976), caracteriza-se pela medula maciça e dotada de um sistema de canais composto por um canal central, não contínuo, e canais periféricos. Entretanto, a ausência de canais horizontais conectores entre o canal central e os perimedulares, conforme assinalado pela autora na diagnose específica original (“*Algumas vezes pode-se observar um ou dois canais secretores no centro da medula sem conexão com os canais periféricos*”. Schrage 1973, p.22), indica a independência taxonômica do gênero *Barakaroxylon* Surange & Maithy emend. Kulkarni, Maithy & Surange 1971. Segundo Mussa (1986b), *Barakaroxylon brasiliense* é, duvidosamente, relacionável ao gênero *Petalopitys* Mussa 1986a, tendo em vista a ausência de lobulações petaliformes, relacionadas à filotaxia, no canal central medular, principal característica do gênero. Contudo, a medula de *Barakaroxylon brasiliense* não é de tipo transicional (maciça a lacunosa) e não há informações se o sistema secretor compõe-se de um canal central de origem mucilaginoso e canais periféricos de tipo resinífero, bem como da relação do canal central com a emissão de traços, como observado em *Petalopitys*. O espécime revela, aparentemente, maior similaridade com o novo gênero *Ductosolenoxylon* e, deste modo, se comprovada a idêntica origem do sistema secretor, uma nova combinação poderá ser proposta.

*Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978 e *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985 já foram, apropriadamente, comentadas por Mussa (1986b). A descrição de *Scleromedulloxylon batoviense*, e as ilustrações correspondentes (Estampa 1, Figuras 1, 2, 3 e 7), revelam, claramente, a degradação dos tecidos medulares originais resultantes da ação dos agentes bióticos e/ou abióticos da preservação. Na discussão referente as suas características anatômicas salienta-se: “...quando da desagregação dos ninhos, remanescem pequenas lacunas de origem secundária. Ocorrem, também lacunas originadas por crescimento, estas com grandes dimensões e orientação transversalizada, porém sem significado sistemático, chegando, muitas vezes, a estender-se por todo o diâmetro transversal, ...” (Guerra-Sommer 1978, p.67). Tais fatos indicam, portanto, a ausência de um padrão lacunoso-diafragmado definido, como verificado no gênero *Scleromedulloxylon* Doubinger & Marguerier 1975, e sugerem

a presença de uma medula originalmente maciça, cujas células constituintes foram posteriormente destruídas. Da mesma forma, as ilustrações de *Aracnomedulloxylon gabrielensis* não evidenciam a presença de “...septos, ...transversalizados, cruzando as vezes toda a extensão lateral da medula”. (Costa-Pessôa 1985, p.628), como constante na diagnose genérica original, mas, sim, a formação de grandes lacunas também produzidas por degradação celular. Neste sentido, corroboram-se aqui as observações de Mussa (1986b) e salienta-se a necessidade da revisão taxonômica de *Scleromedulloxylon batoviense* Guerra-Sommer 1978 e *Aracnomedulloxylon gabrielensis* Costa-Pessôa 1985.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA-PESSÔA, R.H.C. 1985. Madeiras Gimnospérmicas no Irati do Rio Grande do Sul: Observações sobre Anatomia, Sistemática e Paleocologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 8, Brasília, 1985. *Coletânea de Trabalhos paleontológicos ... Brasília, DNPM, Geologia*, 27. v.2, p. 623-639.
- DOUBINGER, J. & MARGUERIER, J. 1975. Paléoxylologie: Étude Anatomique comparée de *Scleromedulloxylon aveyronense* nov. gen. nov. sp. du Permien de St. Affrique (Aveyron, France): considérations taxinomiques et stratigraphiques. *Geobios*, 8(1):25-59.
- GUERRA, M. 1975. Presença do Gênero *Polysolenoxylon* na Formação Irati do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 1, Tucumán, 1974. *Actas ... Tucumán, UNT/APA*. v.1, p. 371-400.
- GUERRA, M. 1976. Uma Nova Madeira Petrificada na Formação Irati do Rio Grande do Sul. *Ameghiniana*, 13(3/4): 254-267.
- GUERRA-SOMMER, M. 1978. Ocorrência de Gênero Nórdico de Conífera no Gondwana Sul Brasileiro. *Pesquisas*, 10:65-76.
- KRÄUSEL, R. 1928. Fossile Pflanzenreste aus der Karruformation von Deutsch-Südwest Afrika. In: KRÄUSEL, R. & RANGE, P. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Karruformation Deutsch-Südwest Afrika. *Beitrage zur Geologischen Erforschung der Deutschen Schutzgebiete*, 20:1-54.
- KRÄUSEL, R. 1956. Der “Versteinert Wald” in Kaokoveld, Südwest-Afrika. *Senckenbergiana*, 37(5/6):411-453.
- KRÄUSEL, R. & DOLIANITI, E. 1958. Gymnospermenhölzer aus dem Paläozoikum Brasiliens. *Palaeontographica*, 104B(4/6):115-137.
- KULKARNI, S.; MAITHY, P.K.; SURANGE, K.R. 1971. On *Barakaroxylon jhariense*. *The Palaeobotanist*, 18(3):305-308.
- LEPEKHINA, V. G. 1972. Woods of Paleozoic Pycnoxylic Gymnosperms with Special Reference to North Eurasia Representatives. *Palaeontographica*, 138B(1-4):44-106.
- MERLOTTI, S. 1989. Ocorrência de um Fragmento de Caule tipo *Cordaites* no Gondwana do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 11, Curitiba, 1989. *Anais ... Curitiba, SBP*. p.151-161.

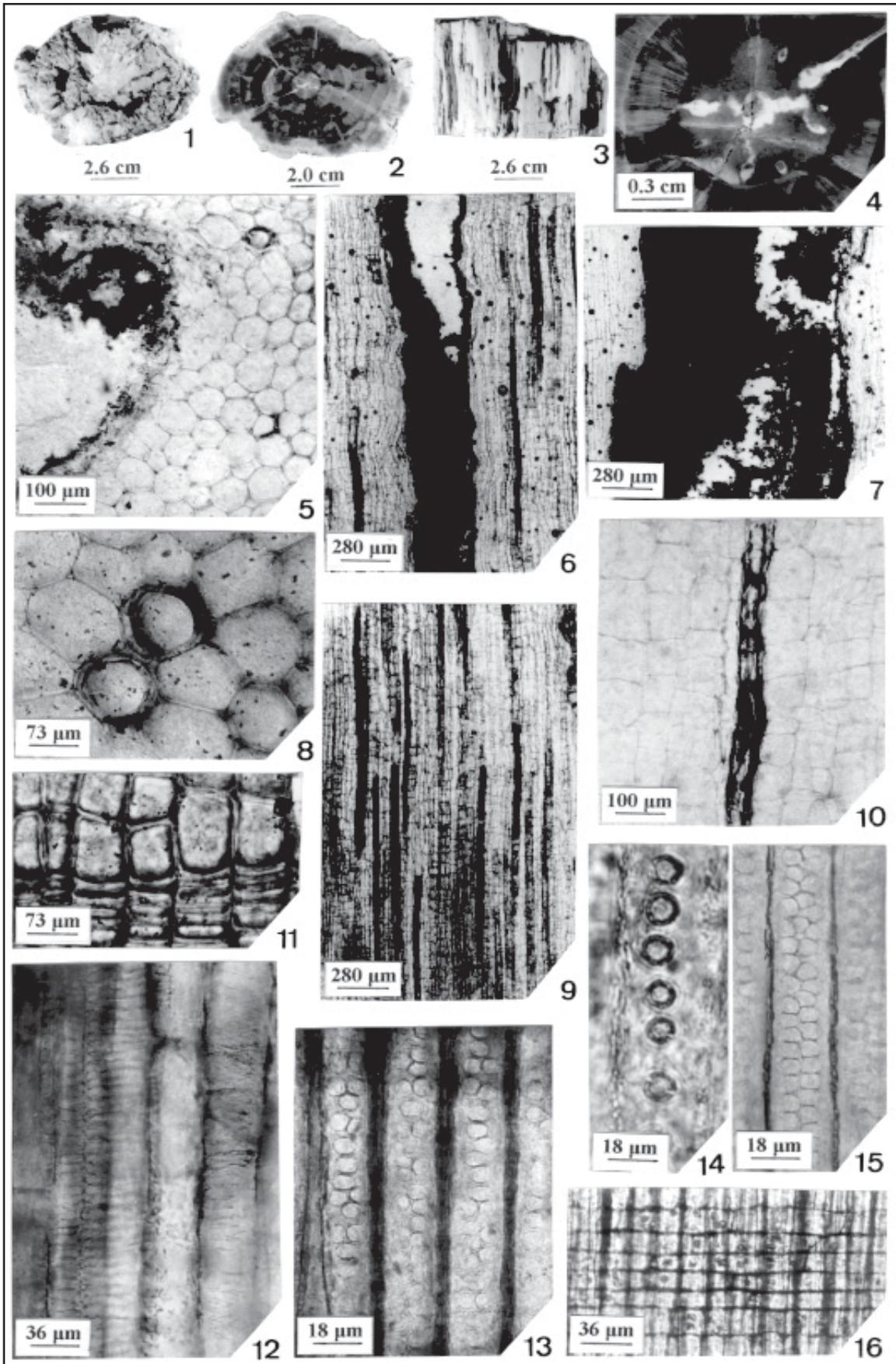
- MERLOTTI, S. 1998. *Mussaeoxylon*, Novo Táxon Gimnospérmico do Gondvana Brasileiro. *Acta Geológica Leopoldensia*, **21**(46/47): 45-54.
- MERLOTTI, S. 2000. Os Lenhos Fósseis das Formações Irati e Serra Alta (Permiano Superior, Bacia do Paraná) do Rio Grande do Sul, Brasil - Registro de Dois Novos Espécimes. *Revista Universidade Guarulhos / Geociências*, **5** (nº especial):37-39.
- MONTEIRO, S. M. 1979. *Contribuição ao Conhecimento Paleoxilológico da Formação Irati do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, 143 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- MUSSA, D. 1978. *Brasilestiloxyton* e *Solenobrasilioxyton*, Dois Novos Gêneros Gondwânicos na Formação Irati, Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim IG-USP*, **9**:118-127.
- MUSSA, D. 1982. *Lignitaflores Permianas da Bacia do Paraná, Brasil (Estados de São Paulo e Santa Catarina)*. São Paulo, 463 p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- MUSSA, D. 1986 a. As Formas Gondwânicas do Grupo Solenóide e sua Distribuição Estratigráfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **58**(1):61-88.
- MUSSA, D. 1986b. Eustelos Gondwânicos de Medulas Diafragmadas e sua Posição Estratigráfica. *Boletim IG-USP*, **17**:11-26.
- MUSSA, D. 1994. Determinação Sistemática dos Lenhos Fossilizados por meio de Blocos-Diagrama. In: REUNIÃO DE PALEOBOTÂNICOS E PALINÓLOGOS. *Resumos...* São Paulo, SBP. p.46.
- MUSSA, D.; GAMA DE CARVALHO, R.; SANTOS, P.R. 1980. Estudo Estratigráfico e Paleocológico em Ocorrências Fossilíferas da Formação Irati, Estado de São Paulo Brasil. *Boletim IG-USP*, **11**:142-149.
- SCHRAGE, C. 1973. *Barakaroxyton brasiliense sp. nov.*, *Madeira Fóssil da Formação Irati do Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, 63 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul).
- SCOTT, D.H. & MASLEN, A.J. 1910. On *Mesoxylon*, a new genus of Cordaitales - preliminary note. *Annals of Botany*, **24**:236-239.
- VOGELLEHNER, D. 1965. Untersuchungen zur Anatomie und Systematik der Verkieseltem Hölzer aus dem Frankischen und Südthüringischen Keuper. *Erlanger Geologische Abhandlung*, **59**:1-76.

ESTAMPA I: *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov. Figuras 1-3 - Aspecto geral do exemplar; Figura 4 - Seção transversal salientando a medula com grande canal central e canais periféricos menores; Figura 5 e 6 - Canal periférico em seção transversal e longitudinal, respectivamente; Figura 7 - Canal central em seção longitudinal; Figura 8 - Detalhe, em seção transversal, de células secretoras da medula; Figura 9 - Seção longitudinal da medula mostrando os numerosos ductos secretores; Figura 10 - Detalhe da figura anterior mostrando um ducto secretor; Figura 11 - Xilema secundário, em seção transversal, mostrando o limite entre o lenho inicial e final; Figura 12 - Detalhe, em seção longitudinal, do xilema primário destacando os espessamentos espiralados e escalariformes; Figura 13 - Pontoações radiais areoladas unisseriadas, bisseriadas e trisseriadas; Figura 14 - Pontoações radiais areoladas unisseriadas; Figura 15 - Pontoações radiais areoladas bisseriadas; Figura 16 - Campos de cruzamento mostrando as pontoações araucarióides.

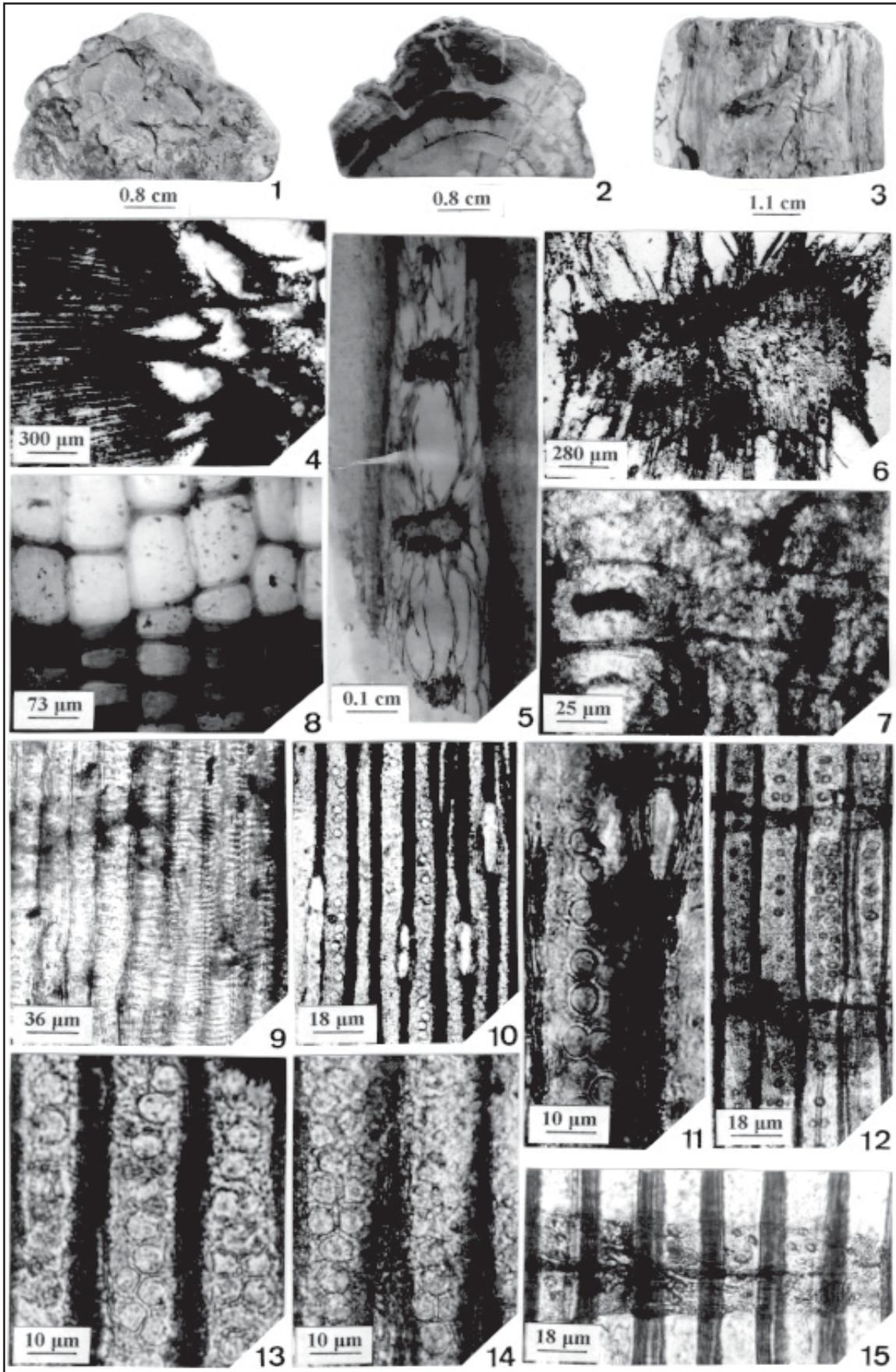
PLATE I: *Ductosolenoxylon guerrae* gen. et sp. nov. Figures 1-3 - General morphology of wood; Figure 4 - Cross-section showing the pith with a central large canal and small peripheral canals; Figures 5 and 6 - Peripheral canal in cross-section and longitudinal section, respectively; Figure 7 - Central canal in longitudinal section; Figure 8 - Part of a cross-section showing pith secretory cells; Figure 9 - Longitudinal section of the pith showing numerous secretory ducts; Figure 10 - Part of previous figure showing a secretory duct; Figure 11 - Secondary xylem, in cross-section, showing the limit of early and late wood; Figure 12 - Part of a longitudinal section of the primary xylem showing helicoidal and scalariform thickenings; Figure 13 - Uniseriate, biseriate and triseriate radial bordered pits; Figure 14 - Uniseriate radial bordered pits; Figure 15 - Biseriate radial bordered pits; Figure 16 - Cross-fields showing pits of the araucarioid type.

ESTAMPA II: *Septomedulloxyton sclerotica* gen. et sp. nov. Figuras 1-3 - Aspecto geral do exemplar; Figura 4 - Região periférica da medula, em seção transversal, salientando as lacunas radiais e um ninho de esclereídeos; Figura 5 - Seção longitudinal da medula mostrando os ninhos de esclereídeos, dispostos em fila vertical e centralizados, e as lacunas; Figura 6 - Ninho de esclereídeos em seção longitudinal; Figura 7 - Detalhe da figura anterior mostrando os esclereídeos de paredes espessas; Figura 8 - Xilema secundário, em seção transversal, mostrando um anel de crescimento; Figura 9 - Detalhe, em seção longitudinal, do xilema primário destacando os espessamentos espiralados e escalariformes; Figura 10 - Xilema secundário em seção longitudinal mostrando os raios lenhosos unisseriados e as pontoações tangenciais areoladas unisseriadas; Figura 11 - Detalhe da figura anterior mostrando as pontoações tangenciais areoladas unisseriadas e bisseriadas; Figuras 12 - Pontoações radiais areoladas unisseriadas, bisseriadas e trisseriadas; Figuras 13 e 14 - Pontoações radiais unisseriadas e bisseriadas; Figura 15 - Campos de cruzamento mostrando as pontoações araucarióides.

PLATE II: *Septomedulloxyton sclerotica* gen. et sp. nov. Figures 1-3 - General morphology of wood; Figure 4 - Peripheral region of the pith, in cross-section, showing lacunae with radial orientation and sclerenchymatous nest; Figure 5 - Longitudinal section of the pith showing sclerenchymatous nests, in a vertical and centralized file, and lacunae; Figure 6 - Sclerenchymatous nest in longitudinal section; Figure 7 - Part of previous figure showing sclerenchymatous cells with thick walls; Figure 8 - Secondary xylem in cross-section showing a growth ring; Figure 9 - Part of a longitudinal section of primary xylem showing helicoidal and scalariform thickenings; Figure 10 - Tangential section of the wood showing uniseriate xylem rays and uniseriate tangential bordered pits; Figure 11 - Part of previous figure showing uniseriate and biseriate tangential bordered pits; Figures 12 - Uniseriate, biseriate and triseriate radial bordered pits; Figures 13 and 14 - Uniseriate and biseriate radial bordered pits; Figure 15 - Cross-fields showing pits of the araucarioid type.



ESTAMPA I / PLATE I



ESTAMPA II / PLATE II