

# *Pesquisas em Geociências*

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

---

**Reavaliação taxonômica de lenhos das formações Irati e Serra Alta, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil**

*Sheila Merlotti*

*Pesquisas em Geociências*, 36 (1): 11-21, jan./abr., 2009.

Versão online disponível em:

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/17871>

---

Publicado por

**Instituto de Geociências**

---



**Portal de Periódicos**  
**UFRGS**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

---

## **Informações Adicionais**

**Email:** [pesquisas@ufrgs.br](mailto:pesquisas@ufrgs.br)

**Políticas:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

**Submissão:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

**Diretrizes:** <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

---

Data de publicação - jan./abr., 2009.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

## Reavaliação taxonômica de lenhos das formações Irati e Serra Alta, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil

Sheila MERLOTTI

Departamento de Botânica, CCB, PPGVE, UFSC, Campus Universitário, Trindade, CEP 88.040-900, Florianópolis, SC, Brasil.  
E-mail: sheila@ccb.ufsc.br

Recebido em 10/2007. Aceito para publicação em 03/2009.  
Versão online publicada em 19/11/2009 ([www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br](http://www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br))

**Resumo** - Com base na bibliografia e na revisão taxonômica de lenhos fósseis do Eopermiano da Bacia do Paraná, Brasil, três novas combinações, *Myelontorodoxy lon camposii* (Mussa), *Abietopitys articulata* (Dohms) e *Paulistoxylon iratiensis* (Guerra-Sommer), são propostas e uma espécie, *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, é considerada inválida. Excetuando-se *M. camposii*, originária da Formação Irati no Estado de São Paulo, todas as demais são provenientes da Formação Serra Alta no Estado do Rio Grande do Sul. Com base nas novas combinações, apresentam-se emendas à diagnose genérica de *Myelontorodoxylon* Mussa e à diagnose específica de *A. articulata* (Dohms).

**Palavras-chave:** lenhos fósseis, Permiano, Bacia do Paraná.

**Abstract** - TAXONOMIC REAPPRAISAL OF FOSSIL WOODS FROM IRATI AND SERRA ALTA FORMATIONS, PERMIAN, PARANÁ BASIN, BRAZIL. Based on bibliographic and taxonomic revision of fossil woods from the Upper Permian of Paraná Basin, Brazil, three new combinations, *Myelontorodoxylon camposii* (Mussa), *Abietopitys articulata* (Dohms) and *Paulistoxylon iratiensis* (Guerra-Sommer), are proposed and one species, *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, is considered invalid. Except for *M. camposii*, originated from the levels of Irati Formation in the State of São Paulo, all others came from the Serra Alta Formation in the State of Rio Grande do Sul. Based on the new combinations, amendments to the generic diagnosis of *Myelontorodoxylon* Mussa and *Abietopitys* Kräusel and to the specific diagnosis of *A. articulata* (Dohms) are presented.

**Keywords:** fossil woods, Permian, Paraná Basin.

### 1. Introdução

Dentre as unidades estratigráficas que compõem o Grupo Passa Dois da Bacia do Paraná (Schneider *et al.*, 1974), a Formação Irati, de idade eopermiana, constitui-se na unidade mais significativa do ponto de vista lignitafoflorístico, tanto qualitativa, quanto quantitativamente. No interior do Estado de São Paulo, ela se encontra bem representada nas frentes de exploração de pedreiras de calcário em diferentes municípios, como Rio Claro, Piracicaba, Laranjal Paulista, Cesário Lange, Porangaba, Tatuí, Itapetininga e Taguaí. Um dos espécimes aqui reavaliados, *Myelontorodoxylon camposii* Mussa 1978, provém da Pedreira de Calcário Vitti, afloramento com

abundante conteúdo lenhoso existente na região de Piracicaba, ao norte do município.

Outra unidade, menos significativa, porém, igualmente importante e de idade ligeiramente mais nova, é a Formação Serra Alta. No Rio Grande do Sul, inúmeros espécimes, como os outros três discutidos neste trabalho, são originários dos afloramentos da Rodovia Bagé-Aceguá, que liga as cidades homônimas, especialmente ao sul do Município de Bagé, e entre São Gabriel e Batovi, onde ocorrem a sudoeste do Município de São Gabriel. Estes afloramentos, de acordo com as descrições dos espécimes e respectivas identificações taxonômicas apresentadas pelos autores (Hessel, 1973; Guerra, 1975; Dohms, 1976; Guerra-Sommer,

1977), foram originalmente relacionados à Formação Irati, mais especificamente à litofácies Valente, superior (*sensu* Figueiredo Filho, 1972). Porém, com base em Lavina (1990) e Lavina *et al.* (1991), os quais indicam que as características litológicas da referida fácies correspondem às daquelas da Formação Serra Alta (*sensu* Schneider *et al.*, 1974), tais lenhos foram reposicionados estratigraficamente, passando a integrar o conteúdo lenhoso desta formação (Merlotti, 2000a).

O gênero *Myelontoroxylon* Mussa, 1978 integra, juntamente com *Schopflicaulia* Mussa, 1982 (vide Mussa 1982b), *Toroxylon* Kräusel emend. Mussa, 1978 e *Vertebraria* Royle, 1839 (vide Royle 1939-1940), um complexo de formas permianas que exibem traços anatômicos peculiares. Dentre estes, destacam-se o cilindro lenhoso, comumente de contorno assimétrico em seção transversal, a medula, em geral incipiente ou ausente, o xilema secundário, disposto em setores radiais e com pontuações radiais frequentemente reunidas em grupos estelares, e a presença singular de níveis nodais, de onde se originam raízes adventícias.

Os gêneros *Abietopitys* Kräusel, 1928, *Paulistoxylon* Mussa, 1986 (vide Mussa 1986b) e *Polysolenoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958 apresentam características anatômicas frequentemente observadas nos planos lenhosos de idade permiana da Bacia do Paraná. Nestes, a identidade taxonômica é essencialmente delineada pela associação dos caracteres medulares, que revelam acentuada variabilidade anatômica, aos dos corpos lenhosos, primário e secundário, mais conservadores. Assim, excetuando-se caracteres relativamente incomuns relacionados ao xilema primário e aos raios lenhosos em *Abietopitys*, xilemas primário e secundário de configurações similares associam-se a padrões medulares distintos quanto à natureza e quanto à presença e origem do sistema secretor em *Paulistoxylon* e *Polysolenoxylon*. Em *Polysolenoxylon bortoluzzii*, entretanto, constata-se a impossibilidade de comprovação do padrão medular característico do gênero.

As amostras provenientes da Formação Irati, bem como as lâminas petrográficas correspondentes, encontram-se depositadas na Coleção Paleobotânica do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e não foram cedidas por empréstimo para a realização do estudo por tratarem-se de material tipo. Deste

modo, as ilustrações de *Myelontoroxylon vittii* e *Myelontoroxylon camposii* aqui apresentadas consistem em reproduções de algumas das representações esquemáticas e fotomicrografias contidas na publicação original (Mussa, 1978). As amostras procedentes da Formação Serra Alta pertencem à Coleção Paleobotânica do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e as fotomicrografias apresentadas foram recentemente obtidas das lâminas petrográficas existentes no acervo referentes a *Abietopitys articulata*, *Paulistoxylon iratiensis* e *Polysolenoxylon bortoluzzii*.

## 2. Taxonomia

*Myelontoroxylon* Mussa, 1978 emend.

**Espécie-tipo.** *Myelontoroxylon vittii* Mussa, 1978.

**Diagnose genérica emendada.** Cilindro lenhoso com seção transversal simétrica, mais raramente assimétrica, com ramificações laterais. Medula incipiente, de contorno aproximadamente estelar, com duas cavidades alares radiais, homo ou heterocelular, com células secretoras; níveis nodais, de onde se originam novos elementos 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; estelos das ramificações formados por dissecação 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 anéis de crescimento distintos, presença ocasional de parênquima axial e disposto em setores radiais, com cunhas de extremidades agudas ou truncadas; pontuações radiais areoladas 1-3s circulares, em fileiras verticais ou horizontais espaçadas, em grupos estelares (rosetas) de 2-6 pontuações e tipo araucarióide; campos de cruzamento com pontuações na forma de grãos, às vezes dispostas em rosetas; raios lenhosos homogêneos, unisseriados, com 1-3 células de atura.

**Emended generic diagnosis.** *Woody cylinder with symmetric transversal section, rarely asymmetric, with lateral branching. Incipient pith*

with approximately stellate countour, with two radial aliform spaces, homo or heterocellular, with secretory cells; nodal levels in which new vascular elements (tracheids and xylem rays) emerge, being represented by longitudinal constrictions (axial parenchymatic pockets) in the pith of the major axis or the branching; steles of branching formed by dissection of the pith through the cambial activity of theirs parenchymatous cells and parenchymatous cells of the vascular system (xylem rays and axial parenchyma). Primary xylem not distinguished. Secondary homoxilous xylem with distinct growth rings, occasional presence of axial parenchyma and arranged in radial sectors with acute or truncated terminating wedges; radial bordered pits 1-3s circular, in horizontal or vertical rows, in stellate-shaped clusters (rosettes) of 2-6 pits and of araucariod type; cross-fields with grain-shaped pits, sometimes in rosettes; xylem rays homogenous and uniseriate, with 1-3 cells high.

*Myelontordoxylon camposii* (Mussa) comb. nov.  
(Fig. 1D-F)

*Paratordoxylon camposi* Mussa, 1978: p. 174-177, est. 8, fig. 49-51, est. 10-11.

**Holótipo.** GP/3T.113, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

**Parátipo.** GP/3T.114, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

**Procedência.** Pedreira de Calcário Vitti, 18 km ao norte do Município de Piracicaba, São Paulo, Brasil, Formação Irati.

**Discussão.** O gênero *Paratordoxylon*, tipificado pela espécie *P. "camposi"*, foi descrito por Mussa (1978) com base nas amostras GP/3T.113 e GP/3T.114. Ambas correspondem a fragmentos lenhosos compostos por um eixo principal, de contorno assimétrico em seção transversal e com ramificações laterais, que exibem xilema primário não diferenciado e xilema secundário disposto em setores radiais, com cunhas de extremidades agudas, pontoações radiais 1-3s, de tipo araucarióide no lenho inicial, e em grupos estelares (rosetas) no lenho final, campos de cruzamento araucarióides e raios lenhosos 1s, com poucas células de altura. Segundo a autora, as amostras diferiam quanto à região medular, uma vez que GP/3T.113 apresentava medula no

eixo principal, representada por células parenquimáticas escassas, e no nível de uma ramificação, e GP/3T.114 seria destituída da mesma. Considerando-se este caráter distintivo, a utilização de ambas na descrição original conduziu a uma caracterização anatômica controversa. Na diagnose genérica, baseada em GP/3T.113 e GP/3T.114, a autora assinala a presença de medula no eixo principal e na ramificação ("...; pith observed in the major axis, but a pith is seen in the adventitious branch formation, ..." Mussa, *op. cit.*: p. 174), e na descrição específica, cujo holótipo indicado é GP/3T.114 ("... only scattered cells of parenchyma filling the small central space.";... "The vascular elements of this smaller vascular unit delimit a young parenchymatic pith,..." Mussa, *op. cit.*: p. 176). Já na diagnose específica, cujo holótipo corresponde à amostra GP/3T.113, indica a ausência de medula no eixo principal e sua presença na ramificação ("... not visible pith in the major axis; at the level of the branching a neofomed structure like an adventitious stele shows a parenchymatic pith;..." Mussa, *op. cit.*: p. 176). Posteriormente e em trabalho inédito (Mussa, 1982a), a autora reexaminou as amostras em questão e indicou GP/3T.113 como holótipo de *Paratordoxylon*, salientando a presença de escassas células parenquimáticas no ponto de convergência das cunhas lenhosas do eixo principal e a formação de órgão lateral (ramificação) com medula com novos traqueídeos e raios lenhosos em diferentes níveis. Tais evidências, conforme apontado por Mussa (*op. cit.*), revelam identidade com *Myelontordoxylon* Mussa, 1978: "... Desse modo atenta-se para que a medula esboçante da ramificação, no holótipo de *Paratordoxylon*, seja idêntica às presentes nas espécies de *Myelontordoxylon*." (Mussa, *op. cit.*: p. 155).

Verifica-se, portanto, que as típicas constrições longitudinais existentes na medula do eixo principal de *Myelontordoxylon* (*M. vittii*), correspondentes a níveis de ativação parenquimática de onde se originam elementos vasculares novos bem como traços de raízes adventícias (Fig. 1A-C), estão presentes na medula do órgão lateral de *Paratordoxylon*, sendo especialmente visíveis nas ilustrações das descrições originais (Mussa, 1978, est. 10, fig. 58-59). Do visto, fica claro que a única diferença entre os dois gêneros é a presença de um estelo principal dissecado em *Myelontordoxylon*, devido à formação dos estelos das ramificações a partir da atividade cambial do

parênquima medular, e não dissectado em *Paratordoxylon*, no qual apenas a medula do órgão lateral apresenta as referidas constrições longitudinais relacionadas à atividade cambial. A par da citada distinção, a qual não justifica a segregação do espécime em pauta em outra unidade taxonômica, reitera-se a proposta de Mussa (1982a), optando-se pela transferência de *Paratordoxylon* para *Myelontordoxylon*.

O gênero engloba três espécies. *M. glandulifera* Costa-Pessôa, 1985 carece de fundamentação taxonômica e será tratada em trabalho posterior, *M. vittii* Mussa, 1978 e *M. brasiliense* Mussa, 1978 revelam como características distintivas do espécime em questão: a presença de cilindro lenhoso de contorno simétrico em seção transversal, medula do eixo principal com constrições longitudinais (bolsas parenquimáticas axiais de onde se originam raízes adventícias e composição heterocelular devido à presença de células secretoras, cunhas do xilema secundário com extremidades truncadas e pontoações radiais dos traqueídeos dispostas exclusivamente em grupos estelares [rosetas]).

Com base no exposto, propõem-se emendas à diagnose genérica original e a nova combinação *Myelontordoxylon camposii* (Mussa), conforme apontado por Mussa (1982a) em trabalho inédito. A correção da ortografia original do epíteto (*P. "camposi"*) obedece ao Art. 60.11 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (McNeil *et al.*, 2006).

*Abietopitys* Kräusel, 1928 emend.

**Espécie-tipo.** *Abietopitys perforata* (Gothan) Krausel, 1928.

**Diagnose genérica emendada.** Lenho eustélico de tipo gimnospérmico. Medula grande, circular, maciça e homocelular, com células parenquimáticas ocasionalmente pontoadas. Xilema primário mesárqueo e endárqueo, com espessamentos espiralados, escalariformes e reticulados. Xilema secundário homoxílico, com anéis de crescimento distintos e pontoações radiais de tipo misto, unisseriadas a bisseriadas; campos de cruzamento cupressóides; raios lenhosos homogêneos, unisseriados, localmente bisseriados a trisseriados e articulados, com 1-25 células de altura, de tipo abietóide. Traços foliares simples ou duplos ocasionalmente presentes.

**Emended generic diagnosis.** *Eustelic wood of the gymnosperm type. Large, circular, massive and*

*homocellular pith, with occasionally pitted parenchymatous cells. Primary xylem mesarch and endarch with helicoidal, scalariform and reticulate thickenings. Secondary homoxilous xylem with distinct growth rings and radial pits of mixed type, uniseriate to biseriata; cross-fields of cupressoid type; xylem rays homogenous, uniseriate, locally biseriata to triseriate and articulate, 1-25 cells high, with thick and pitted walls. Occasional simple or double leaf traces.*

*Abietopitys articulata* (Dohms) comb. nov.  
(Fig. 1G-H; Fig. 2A-C)

*Bageopitys articulata* Dohms, 1976: p. 164-181, est. 1-5, fig.-text. 1-7.

**Holótipo.** Pb 742.51, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Procedência.** Rodovia Bagé-Aceguá, 12 km ao sul do Município de Bagé, Rio Grande do Sul, Formação Serra Alta.

**Diagnose emendada.** Lenho eustélico de tipo gimnospérmico. Medula maciça, grande (diâmetro médio = 1,6 cm), centralizada, de contorno circular e homocelular; tecido parenquimático composto por células de paredes infladas com 1-2 pontoações simples, ovais ou circulares, em seção transversal e com uma pontoação alongada horizontalmente ou 2 circulares, dispostas lado a lado, em seção longitudinal; células parenquimáticas com disposição irregular e forma arredondada a poligonal (diâmetro radial médio = 93,5 µm; diâmetro tangencial médio = 86,0 µm) nas seções transversais e dispostas em fileiras verticais irregulares e com largura superior a altura (diâmetro radial médio = 99,5 µm; diâmetro tangencial médio = 43,5 µm) nas seções longitudinais. Xilema primário mesárqueo e endárqueo, com protoxilema com desenvolvimento centrípeto e centrífugo, e espessamentos espiralados, escalariformes e reticulados. Xilema secundário homoxílico, com anéis de crescimento distintos; lenho inicial amplo, com células de contorno poligonal a quadrangular, com ângulos agudos (diâmetro radial médio = 31,0 µm; diâmetro tangencial médio = 27,0 µm) nas seções transversais; lenho final estreito, com 0,02 a 0,03 mm de largura (1-2 traqueídeos) e células menores, achatadas radialmente (diâmetro radial médio = 13,0 µm; diâmetro tangencial médio = 25,0 µm) nas seções transversais. Pontoações radiais areoladas de tipo araucarióide a misto, 1-

3s (m = 1-2s, esparsas e contíguas); unisseriadas esparsas a contíguas, circulares a levemente achatadas; bisseriadas esparsas a contíguas, circulares a levemente achatadas, alternas, subopostas a opostas; trisseriadas, raras, levemente contíguas, circulares, alternas. Campos de cruzamento com 1-6 (m = 1-4) pontoações areoladas de tipo araucarióide, pequenas, ovais (diâmetro maior médio = 6,0  $\mu\text{m}$ ; diâmetro menor médio = 3,0  $\mu\text{m}$ ) a circulares (diâmetro médio = 3,5  $\mu\text{m}$ ), com aberturas elípticas. Raios lenhosos homogêneos, unisseriados, localmente bisseriados a trisseriados, resultantes da articulação de 2-3 raios 1s, com 1-25 (m = 2-4) células de altura, de tipo abietóide, com paredes horizontais e verticais espessadas e pontuadas. Traços foliares simples ou duplos presentes.

**Emended diagnosis** - *Eustelic wood of the gymnosperm type. Large (average diameter = 1.6 cm), centralized, circular in cross-section, massive, homocellular pith; parenchymatous tissue composed of cells with swollen walls with 1 or 2 simple, oval or rounded pits in cross-sections and 1 horizontally elongated or 2 circular pits disposed side by side in longitudinal sections; parenchymatous cells with irregular arrangement and round to polygonal shape (average radial diameter = 93.3  $\mu\text{m}$ ; average tangential diameter = 86.0  $\mu\text{m}$ ) in the cross-sections, disposed in irregular vertical rows and with width greater than height (average radial diameter = 99.5  $\mu\text{m}$ ; average tangential diameter = 43.5  $\mu\text{m}$ ) in longitudinal sections. Primary xylem mesarch and endarch, presenting protoxylem with centripetal and centrifugal development and helicoidal, scalariform and reticulate thickenings. Secondary homoxilous xylem with distinct growth rings; wide early wood with cells of polygonal to quadrangular form with acute angles (average radial diameter = 31  $\mu\text{m}$ ; average tangential diameter = 27  $\mu\text{m}$ ) in cross-sections; narrow late wood with 0.02 to 0.03 mm (1 to 2 tracheids) and smaller cells radially compressed (average radial diameter = 13  $\mu\text{m}$ ; average tangential diameter = 25  $\mu\text{m}$ ) in the cross-sections. Radial bordered pits of araucarioid to mixed type, uniseriate to triseriate (averaging at 1-2s, sparse and contiguous); uniseriate pits sparse to contiguous, circular to slightly flattened; biseriate pits sparse to contiguous, circular to slightly flattened, alternate, subopposite to opposite; triseriate pits, rare, slightly contiguous, circular, alternate. Cross-fields of araucarioid type showing 1-6 (usually 1-4) bordered pits, small,*

*oval (average largest diameter = 6,0  $\mu\text{m}$ ; average smallest diameter = 3  $\mu\text{m}$ ) to circular (3.5  $\mu\text{m}$  diameter) with elliptical pores. Xylem rays homogeneous, uniseriate, locally biseriate to triseriate, as result of the articulation of 2 or 3 uniseriate rays, 1-25 (average at 2-4) cells high, of the abietoid type, with thick and pitted horizontal and vertical walls. Simple or double leaf traces.*

**Discussão.** A diagnose original de *Bageopitys articulata* Dohms, 1976 indica como principais características da espécie: medula grande (1,6 cm de  $\emptyset$ ) e de contorno circular, maciça e homocelular, com células parenquimáticas pontuadas, xilema primário mesárqueo, xilema secundário com pontuações radiais 1-3s, esparsas ou contíguas, campos de cruzamento com 1-6 pontoações areoladas pequenas, raios lenhosos 1s, parcialmente 2-3s, articulados, com 1-25 células de altura e traços foliares simples ou duplos. O estabelecimento do gênero monotípico *Bageopitys* apóia-se em três destas características: tamanho e composição celular da medula, maturação do xilema primário e arranjo das pontoações radiais dos traqueídeos. A presença de raios lenhosos de tipo abietóide, com paredes espessadas e pontuadas, é apenas aludida na diagnose genérica (“*Paredes horizontais das células dos raios lenhosas pontoadas.*” Dohms, 1976: p. 165). Entretanto, os raios abietóides constituem-se em traços de expressivo valor diagnóstico para a diferenciação intergenérica e, quando associados a xilema primário mesárqueo, caracterizam precisamente o gênero *Abietopitys* Kräusel, 1928. A similaridade deste gênero com o espécime é demonstrada, ainda, pela natureza e composição celular da medula e pelo padrão do xilema secundário, quanto às pontoações radiais dos traqueídeos e dos campos de cruzamento. A identidade de *Bageopitys* com este morfotaxon com base nos caracteres do xilema primário e dos raios lenhosos é também sugerida por Mussa (1982a), que salienta a estreita semelhança entre ambos, evidenciada, particularmente, nas ilustrações das descrições originais de *Bageopitys* e *Abietopitys*. De fato, a comparação das mesmas indica idêntica situação no que tange à configuração do corpo primário do lenho (Dohms, 1976, est. 2, fig. 2-3; Kräusel, 1928, est. 5, fig. 5) e dos raios lenhosos (Dohms, 1976, est. 3, fig. 4-6; Kräusel, 1928, est. 5, fig. 4).

Mediante tais considerações, propõe-se a transferência de *Bageopitys* para *Abietopitys*, gênero monoespecífico tipificado por *A. perforata* Kräusel, 1928. Considerando os caracteres

distintivos desta espécie em relação àquela descrita por Dohms (1976), como a presença de células parenquimáticas medulares não pontoadas, raios lenhosos exclusivamente unisseriados, mais baixos (1-5 células de altura), não articulados, e ausência de traços foliares, propõe-se a nova combinação *Abietopitys articulata* (Dohms). Salienta-se, entretanto, que em *Bageopitys articulata* o protoxilema não é tipicamente mesárqueo (“*Alguns feixes primários não apresentam estrutura mesarca.*” Dohms, 1976: 171) e em *Abietopitys perforata*, algumas cunhas do lenho revelam protoxilema endárqueo (“*Der Holzkörper reicht keilförmig in das Mark hinein. Einige dieser Keile zeigen endarchean Baú, na anderen sieht man in bis mehrere Gruppen typischer Holzzellen, die weiter in das Mark hineinragen...*” Kräusel, 1928: p. 31). Adicionalmente, a diagnose de *B. articulata* não expressa adequadamente o verdadeiro arranjo araucarióide a misto das pontoações radiais do xilema secundário. Desta forma, propõem-se emendas à diagnose genérica de *Abietopitys* Kräusel, 1928 e à diagnose específica de *A. articulata* (Dohms).

*Paulistoxylon iratiensis* (Guerra-Sommer) comb. nov.  
(Fig. 2D-F)

*Damudoxylon iratiensis* Guerra-Sommer, 1977: p. 131-141, est. 1-3, quadros. 2 e 5.

**Holótipo.** Pb 33, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Procedência.** Rodovia Bagé-Aceguá, 5 km ao sul do Município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil, Formação Serra Alta.

**Discussão.** Guerra-Sommer (1977) incluiu esta espécie no gênero *Damudoxylon* Maheshwari emend. Maheshwari, 1972 principalmente pela presença, na mesma, de grande medula (1,5 cm de Ø) heterocelular, com sistema secretor. Entretanto, em *Damudoxylon* a medula é tipicamente maciça e no holótipo em questão observa-se uma medula lacunosa-diafragmada, de aspecto multidiscoidal, idêntica à ocorrente em *Paulistoxylon* Mussa, 1986 (vide Mussa, 1986b). Salienta-se tal caráter na descrição original e respectivas ilustrações: “... na medula evidencia-se que ela se apresenta mais compacta em determinadas regiões e mais frouxa em outras, aparecendo, então, septações do tipo “*artisiae*”, ...”

(Guerra-Sommer, 1977: p. 132, est. 2, fig. g; est. 3, fig. b e g). Ao contrário do observado em *Paulistoxylon*, cuja morfologia externa e contorno medular em seção transversal exibem lobulações relacionadas à filotaxia, o holótipo não tem aspecto lobulado e a medula apresenta, transversalmente, contorno circular. Pondera-se, porém, que tal distinção não constitui feição suficientemente consistente para considerá-lo como unidade taxonômica independente, ressaltando-se, ainda, as semelhanças existentes entre ambos quanto aos demais caracteres dos xilemas primário e secundário, quais sejam: no holótipo o xilema primário é endárqueo e o xilema secundário apresenta pontoações radiais 1-3s, com arranjo misto, campos de cruzamento com 1-7 pontoações araucarióides e raios lenhosos 1s, com 1-8 células de altura; no gênero *Paulistoxylon* o xilema primário é de mesma natureza e o xilema secundário apresenta idêntico arranjo de pontoações.

Neste contexto, propõe-se a inclusão da espécie em *Paulistoxylon*, a qual se distingue das duas espécies assinaladas para o gênero, *P. inflatum* Mussa, 1986 (Mussa, 1986b) e *P. formosum* Mussa, 1986 (Mussa, 1986b), por conter diafragmas parenquimáticos medulares associados a células secretoras dispersas, isoladas ou em grupos, e interceptados por ductos secretores, uma vez que em *P. inflatum* os diafragmas associam-se à esclereídeos e em *P. formosum* estes são exclusivamente compostos de parênquima. Justifica-se, portanto, a nova combinação *Paulistoxylon iratiensis* (Guerra-Sommer).

*Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975  
(Fig. 2G-H; Fig. 3A-G)

*Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975: p. 381-390, est. 1, fig. 1-4; est. 2, fig. 3-11; est. 4, fig. c; fig. text. 1 P2, 2 e 3; tab. 2.

*Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1976: fig. 2f.

**Holótipo.** Pb 32, Coleção Paleobotânica, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Procedência.** Rodovia Bagé-Aceguá, 10 km ao sul do Município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil, Formação Serra Alta.

**Discussão.** A espécie foi incluída por Guerra (1975) no gênero *Polysolenoxylon* Kräusel & Dolianiti, 1958 em virtude da presença de medula lacunosa e dotada de sistema de canais composto

por grande canal central, não contínuo, e canais periféricos menores. Não há informações na descrição original da espécie sobre a verdadeira origem do sistema de canais. Conforme proposta de revalidação da diagnose genérica original apresentada por Mussa (1986a) e reiterada por Merlotti (2000b), na qual se salienta como principal traço do gênero a presença no corpo medular de canais secretores dispersos, constata-se que a espécie em pauta não pertence à *Polysolenoxylon*. Na descrição original de *P. bortoluzzii* o suposto sistema de canais medulares encontra-se ilustrado apenas através de uma representação diagramática (Guerra, 1975, est. 4, fig. C), também apresentada em publicação posterior (Guerra, 1976, fig. 2f), uma vez que as fotomicrografias correspondentes à seções transversais da medula não permitem constatar de modo inequívoco a presença do mesmo (Guerra, 1975, est. 1, figs. 2 e 4). Inexistem, adicionalmente, na descrição original, fotomicrografias de seções longitudinais do corpo medular, essenciais para atestar a ocorrência desta característica anatômica diagnóstica. A revisão ora apresentada revela que a medula do espécime encontra-se em estado de preservação acentuadamente precário, impossibilitando a observação de evidências seguras quanto à presença de lacunas e de sistema de canais, não só transversalmente (Fig. 2G-H; Fig. 3A) quanto longitudinalmente (Fig. 3D-G). Células e tecidos encontram-se totalmente degradados, dando lugar a espaços amorfos em meio aos quais se visualiza apenas esparsos núcleos de braquiesclereídeos (Fig. 3B-C). Deste modo, na ausência de ilustrações ou figuras que mostrem as características essenciais da espécie em adição à descrição ou diagnose, ausência esta corroborada pelo reexame do material tipo realizado, considera-se a mesma inválida de acordo com o Art. 38.1 do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (McNeil *et al.*, 2006).

### 3. Considerações finais

A análise das descrições originais dos espécimes aqui discutidos indica que a

inexistência de informações claras e precisas sobre os principais caracteres diagnósticos dos mesmos, bem como de ilustrações que as substanciem, comprometem a adequada interpretação paleoanatômica, especialmente quando tais caracteres referem-se, especificamente, àqueles da região medular. Encerrando em si características que revelam acentuada variabilidade anatômica quanto ao contorno (circular, oval, lobado, estelar, etc.), natureza (maciça, lacunosa, diafragmada, discoidal), presença, organização e origem do sistema secretor (solenóide) e composição celular (homo ou heterocelular), a medula constitui-se em importante elemento taxonômico na diferenciação inter-taxa. Em conseqüência, a ausência de minuciosa análise e descrição de seus traços identificadores conduz a interpretações duvidosas ou ambíguas. Este é o caso dos espécimes originalmente designados *Paratorodoxylon camposi* Mussa, 1978, no qual a descrição original e as diagnoses, genérica e específica, assinalam, de modo contraditório, a presença de medula no estelo principal, *Damudoxylon iratiensis* Guerra-Sommer, 1977, cujo caráter lacunoso-diafragmada da medula é inexistente na descrição original e diagnoses genérica e específica e claramente visível nas ilustrações originais e *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975, cuja descrição original e diagnose específica não contém informações e ilustrações apropriadas sobre o suposto sistema de canais existente na região medular quanto a origem do mesmo e ao contorno do canal central. Em *Bageopitys articulata* Dohms, 1976 salienta-se o comprometimento da interpretação paleoanatômica e da identificação taxonômica do espécime em virtude da observação inadequada da associação de dois importantes caracteres diagnósticos dos corpos primário e secundário do lenho, quais sejam, o xilema primário endárqueo e os raios lenhosos de tipo abietóide.

Ressalta-se, portanto, a necessidade de elaboração de diagnoses genéricas e específicas com caracterização inequívoca dos principais traços diagnósticos, acompanhadas de ilustrações ou figuras que os evidenciem (CINB, 2006, Art. 38), visando adequada fundamentação taxonômica quando do estabelecimento de novos táxons.

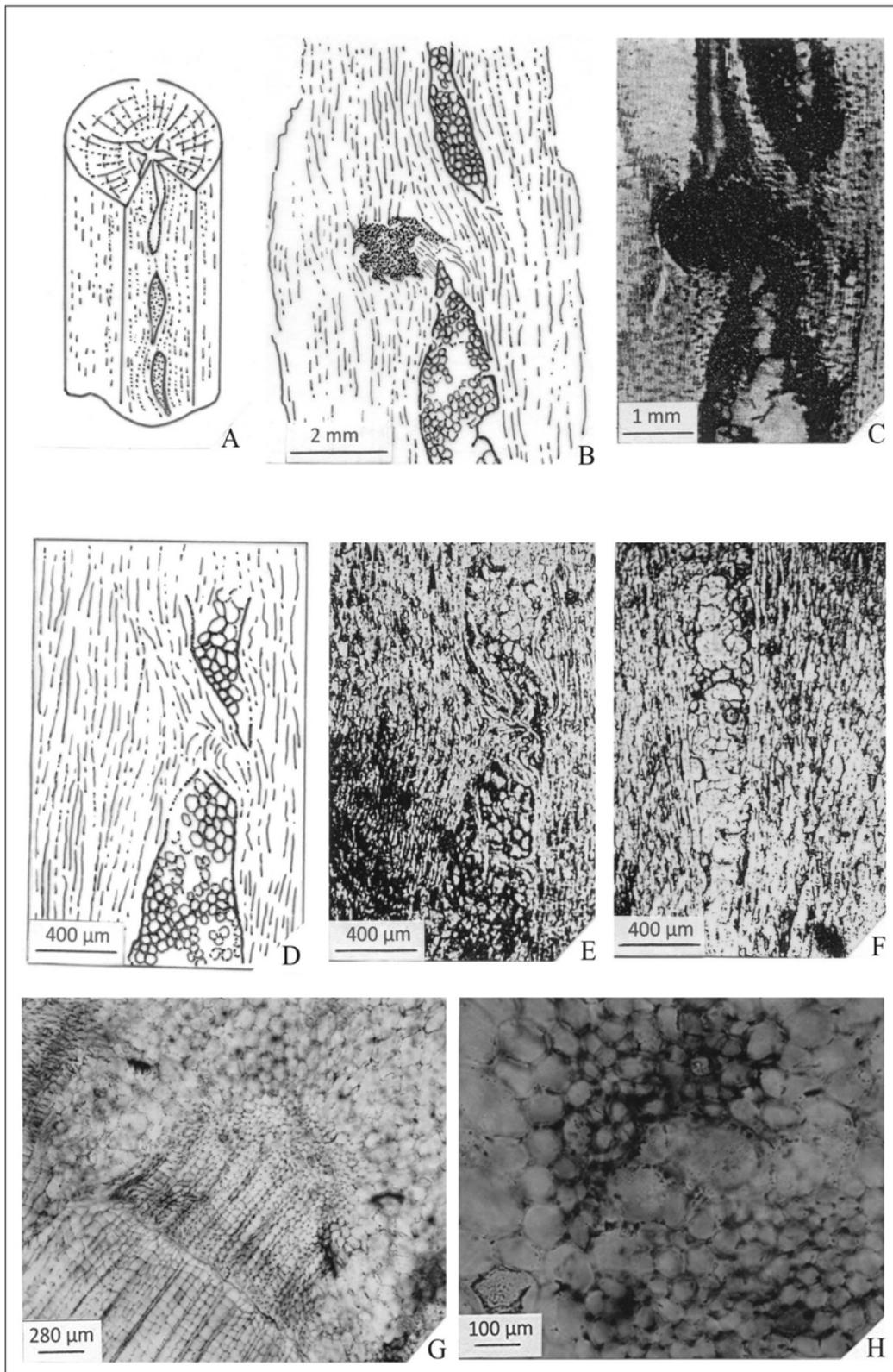


Figura 1. Ilustrações dos táxons estudados. A: *Myelontordoxylon vittii* Mussa, 1978. Representação esquemática do eixo principal evidenciando as constrictões longitudinais (bolsas parenquimáticas axiais) na medula (baseado em Mussa, 1978, fig. 3B). B, C: *Myelontordoxylon vittii* Mussa, 1978. Representação esquemática e fotomicrografia, respectivamente, em seção longitudinal, mostrando as constrictões longitudinais (bolsas parenquimáticas axiais) na medula do eixo principal e formação de uma raiz adventícia (baseado e extraído de Mussa, 1978, fig. 5Y e est. 4, fig. 21). D, E, F: *Myelontordoxylon camposii* (Mussa) comb. nov. Representação esquemática e fotomicrografias, respectivamente, em seção longitudinal, salientando as constrictões longitudinais (bolsas parenquimáticas axiais) na medula do órgão lateral (baseado e extraído de Mussa, 1978, est. 10, figs. 58 e 59). G: *Abietopitys articulata* (Dohms) comb. nov. Seção transversal mostrando o xilema primário. H: *Abietopitys articulata* (Dohms) comb. nov. Seção transversal evidenciando, em detalhe, o xilema primário mesárqueo e endárqueo.

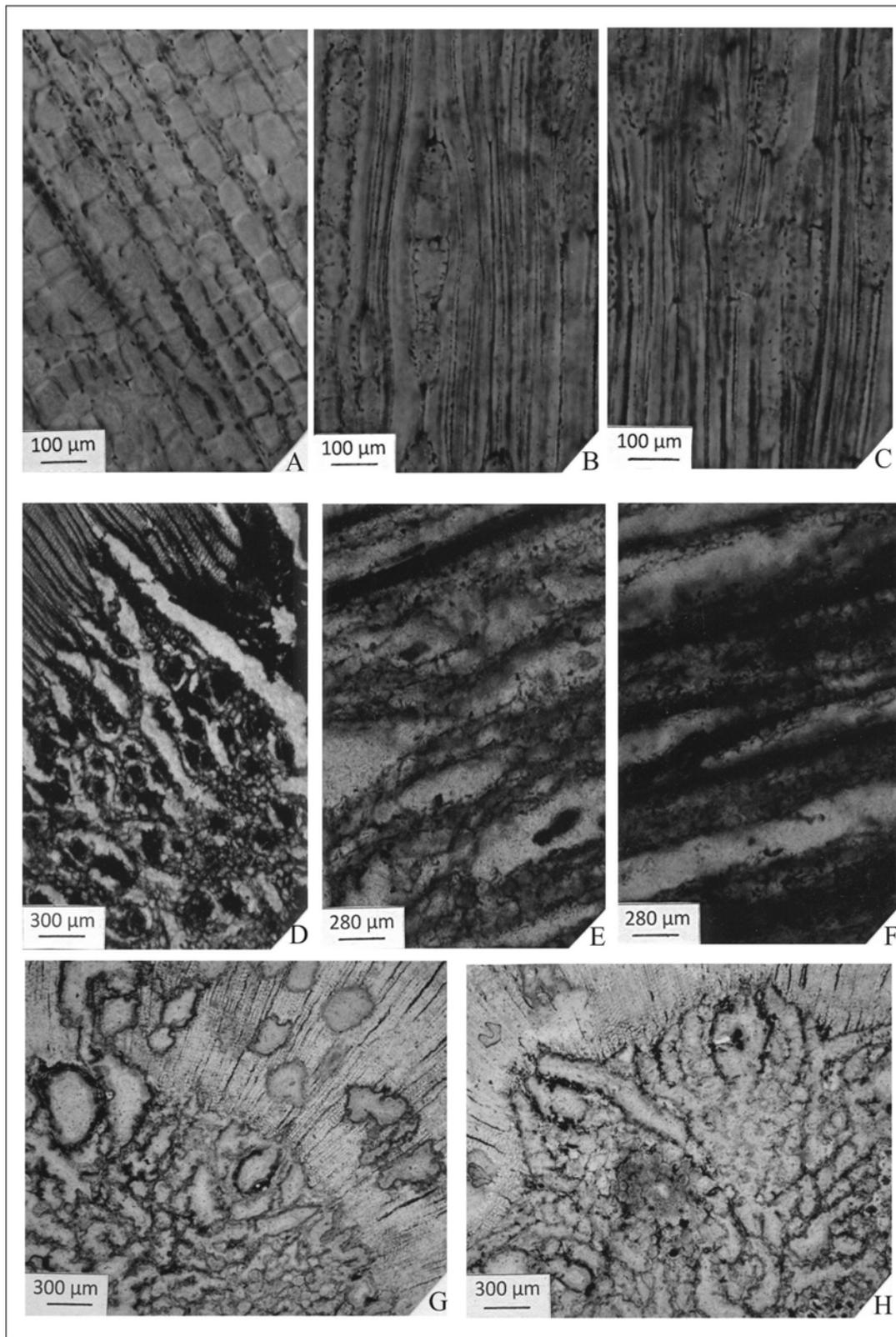


Figura 2. Ilustrações dos táxons estudados. A: *Abietopitys articulata* (Dohms) comb. nov. Seção transversal do xilema secundário, em detalhe, mostrando os raios lenhosos abietóides. B, C: *Abietopitys articulata* (Dohms) comb. nov. Seções longitudinais do xilema secundário, em detalhe, destacando os raios lenhosos abietóides, com paredes espessadas e pontoadas. D: *Paulistoxylon iratiensis* (Guerra-Sommer) comb. nov. Seção transversal da medula mostrando as lacunas orientadas radialmente e os ductos secretores com conteúdo escuro. E, F: *Paulistoxylon iratiensis* (Guerra-Sommer) comb. nov. Seções longitudinais da medula, em detalhe, salientando o caráter lacunoso-diafragmado, de aspecto multidiscoidal. G, H: *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975. Seções transversais da medula mostrando o precário estado de preservação.

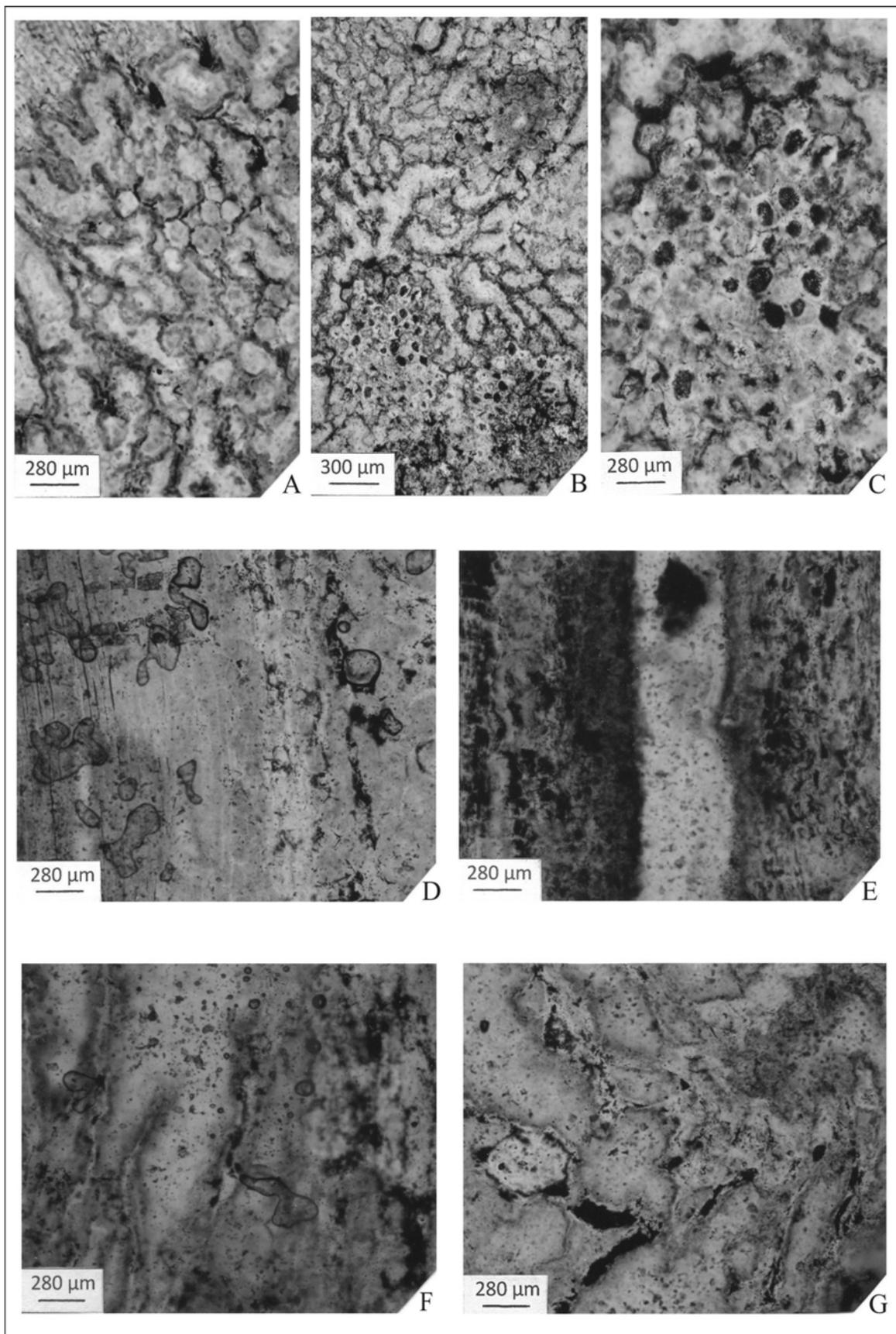


Figura 3. Ilustrações dos táxons estudados. A: *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975. Seção transversal da medula, em detalhe. B: *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975. Seção transversal da medula mostrando os núcleos de braquiesclereídeos. C: *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975. Detalhe da seção anterior evidenciando um núcleo de braquiesclereídeos. D-G: *Polysolenoxylon bortoluzzii* Guerra, 1975. Seções longitudinais da medula destacando a degradação total das células e tecidos.

**Agradecimentos** - À Francine Kurzawe, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geociências, Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela obtenção das fotomicrografias do material tipo referente a *Abietopitys articulata*, *Paulistoxylon iratiensis* e *Polysolenoxylon bortoluzzii*.

## Referências

- Dohms, M.H. 1976. Nova madeira de gimnosperma do Permiano do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geociências*, 6 (3): 164-181.
- Figueiredo Filho, P.M. 1972. Faciologia do Grupo Passa Dois no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Geociências*, 2 (4): 216-235.
- Guerra, M. 1975. Presença do gênero *Polysolenoxylon* na Formação Irati do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 1., 1975, Tucumán. *Actas... Tucumán, APA. v. 1, p. 371-400.*
- Guerra, M. 1976. Uma nova madeira petrificada na Formação Irati do Rio Grande do Sul. *Ameghiniana*, 13 (134): 254-267.
- Guerra-Sommer, M. 1977. *Damudoxylon* (Maheshwari) Maheshwari, 1972, um gênero ocorrente no Gondwana do Brasil. *Pesquisas*, 7: 131-144.
- Hessel, M.H.R. 1973. *Bageopitys articulata gen. et sp. nov., madeira fóssil de gimnosperma da Formação Irati, Rio Grande do Sul, Brasil.* Porto Alegre. 47p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Kräusel, R. 1928. Fossile Pflanzenreste aus der Karruformation von Deutsch-Südwestafrikas. In: Kräusel, R. & Range, P. (Ed.). *Beiträge zur geologischen Erforschung der deutschen Schtztgebiete*, 20: 17-53.
- Kräusel, R. & Dolianiti, E. 1958. Gymnospermenhölzer aus dem Paläozoikum Brasiliens. *Palaeontographica*, 104B (4/6): 115-137.
- Lavina, E.L. 1990. *Geologia sedimentar e paleogeografia do Neopermiano e Neotriássico (Intervalo Kazaniano-Scythiano) da Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul.* Porto Alegre. 333p. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Lavina, E., Araújo-Barberena, D.C. & Azevedo, S.A.K. 1991. Tempestades de inverno e altas taxas de mortalidade de répteis mesossauros. Um exemplo a partir do afloramento Passo São Borja, RS. *Pesquisas*, 18 (1): 64-70.
- McNeill, J., Barrie, F.R., Burdet, H.M., Demoulin, V., Hawksworth, D.L., Marhold, K., Nicolson, D.H., Prado, J., Silva, P.C., Skog, J.E., Wiersema, J.H. & Thurland, N.J. 2006. *Código Internacional de Nomenclatura Botânica* (Código de Viena). Adotado pelo XVII Congresso Internacional de Botânica, Viena, Áustria, julho de 2005. 181p. (Traduzido por C.E.M. Bicudo & J. Prado).
- Merlotti, S. 2000a. 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, Série Geociências*, 5: 37-39.
- Merlotti, S. 2000b. *Petalopitys rioclarensis*, uma nova espécie do grupo solenóide da Formação Irati, São Paulo, Brasil. *Acta Geologica Leopoldensia*, 23 (51): 43-51.
- Mussa, D. 1978. On the anatomy of wood showing affinities with the genus *Vertebraria* Royle, from the Irati Formation, State of São Paulo, Brazil. *Boletim do Instituto de Geociências*, 9: 153-201.
- Mussa, D. 1982a. *Lignitaflores permianas da Bacia do Paraná (Estados de São Paulo e Santa Catarina.* São Paulo. 2 v. 463p. Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- Mussa, D. 1982b. Nova forma do Complexo *Vertebraria* nos argilitos carbonosos da Formação Rio Bonito, Santa Catarina, Brasil. *Boletim do Instituto de Geociências*, 13: 66-74.
- Mussa, D. 1986a. As formas gondvânicas do grupo solenóide e sua distribuição estratigráfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 58 (1): 61-88.
- Mussa, D. 1986b. Eustelos gondvânicos de medulas diafragmadas e sua distribuição estratigráfica. *Boletim do Instituto de Geociências*, 17: 11-26.
- Royle, J.F. 1839-1840. *Illustrations of the botany and other branches of the natural history of the Himalayan Mountains and of the flora of Cashmere.* London, WH Allen & Co. 2 v. 472p.
- Schneider, R.L., Mühlmann, H., Tommasi, E., Medeiros, R.A., Daemon, R.F. & Nogueira, A.A. 1974. Revisão Estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., 1974, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, SBG. p. 41-66.