

NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO *GANGAMOPTERIS* NO PERMIANO INFERIOR DA BACIA DO PARANÁ, RS, BRASIL

Graciela Pereira TYBUSCH ¹, Roberto IANNUZZI ¹, Heinrich Theodor FRANK ²

(1) Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves, 9500. CEP 91509-900. Porto Alegre, RS. Endereços eletrônicos: gracielatybusch@yahoo.com.br; roberto.iannuzzi@ufrgs.br

(2) Departamento de Mineralogia e Petrologia Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Avenida Bento Gonçalves, 9500. CEP 91509-900. Porto Alegre, RS. Endereço eletrônico: henrich.frank@ufrgs.br

Introdução
Geologia
Material e Métodos
Sistemática Paleontológica
Considerações Finais
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – O presente trabalho apresenta uma nova espécie referente ao morfôgenero *Gangamopteris*, nominada *G. sulriograndensis* nov. sp., identificada na localidade do Cerro do Chapéu, situada ao sul da cidade de Cachoeira do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, região sul do Brasil. As amostras contendo restos de plantas foram coletadas na porção mais superior do Grupo Itararé, considerada de idade eopermiana (Sakmariano tardio), que se assenta discordantemente sobre os gnaisses tonalíticos do Complexo Gnáissico Arroio dos Ratos (Paleoproterozóico), nesta localidade fossilífera inédita. Os espécimes aqui analisados, preservados sob forma de impressões, substanciam a nova espécie.

Palavras-chave: *Gangamopteris sulriograndensis* nov. sp., Bacia do Paraná, Eopermiano, Rio Grande do Sul, sul do Brasil.

ABSTRACT – G.P. Tybusch, R. Iannuzzi, H.T. Frank - New species of the genus *gangamopteris* in the lower permian of the Paraná basin, RS, Brazil. This contribution present a new species related to the genus *Gangamopteris*, designated as *G. sulriograndensis* nov. sp., from Cerro do Chapéu locality, south of Cachoeira do Sul Municipality, Rio Grande do Sul State, southern Brazil. The plant-bearing samples are from the uppermost part of the Itararé Group, considered Early Permian in age (late Sakmarian), which overlies in angular unconformity with tonalitic gneisses of the Paleoproterozoic Arroio dos Ratos Gneissic Complex in this unpublished locality. The specimens analyzed, preserved as impressions, substantiating the new species.

Keywords: *Gangamopteris sulriograndensis* nov. sp., Paraná Basin, Early Permian, Rio Grande do Sul State, southern Brazil.

INTRODUÇÃO

O gênero *Gangamopteris* foi originalmente descrito por McCoy (1847), primeiramente como *Cyclopteris angustifolia*, uma folha mostrando um padrão de venação típica de *Glossopteris*, mas sem venação mediana nítida. Posteriormente, após McCoy (1860) ter examinado um grande número de espécimes coletados no Bacchus-Marsh Sandstone, em Victoria, Austrália, chegou à conclusão de que as anastomoses das veias e a ausência de venação mediana eram características constantes naquelas folhas de glossopterídeas e, por esta razão, ele propôs o novo nome genérico *Gangamopteris* para este tipo foliar (Maithy, 1966).

Carruthers (1869, segundo Dolianiti, 1954b), determinou como *Noeggerathia obovata* um espécime da região de Candiota, no Rio Grande do Sul, o qual foi considerado mais tarde por Zeiller (1895,

segundo Dolianiti, 1954b) como *Euriphyllum wittianum*. Este espécime foi, posteriormente, reconhecido por Arber (1905) e Seward (1908) como idêntico a *Gangamopteris cyclopteroides* Feistmantel, tornando-se o primeiro registro do gênero *Gangamopteris* no Brasil. No entanto, White em 1908, ao estudar a flora fóssil associada aos carvões brasileiros, comentou de modo conclusivo que havia a prioridade do nome específico “*obovata*” sobre o epíteto “*cyclopteroides*” da Índia. Lundquist (1919, segundo Dolianiti, 1954b) aceitou a proposição de White e considerou *G. cyclopteroides* Feistmantel como sinônimo de *G. obovata* (Carr.) White.

Após estes registros pioneiros, feitos por paleobotânicos estrangeiros, passaram-se mais de três décadas até que novas formas de *Gangamopteris* fossem identificadas em depósitos paleozóicos no país.

Na década de 50, Dolianiti (1954a) descreveu *Gangamopteris angustifolia* McCoy e *G. buriadica* Feistmantel, coletadas em afloramentos da Formação Marica (atual Grupo Itararé), na localidade de Acampamento Velho, Rio Grande do Sul, representando, na época, um significativo enriquecimento para o conhecimento da “Flora *Glossopteris*” brasileira. No mesmo ano, dando continuidade a uma série de pesquisas realizadas com vegetais fósseis da localidade de Bainha, no município de Criciúma, Santa Catarina, Dolianiti (1954b) descreveu mais duas variedades, uma já conhecida, *Gangamopteris obovata* var. *major* Feistmantel, e outra nova, *Gangamopteris buriadica* McCoy var. *acrodeltoidis* nov. var., além de uma espécie nova, *Gangamopteris mosesi* nov. sp.

Posteriormente, no trabalho de Millan (1989) foram identificadas quatro espécies do gênero *Gangamopteris* na taoflora do Sítio Itapema, em Cerquilho, São Paulo, em depósitos posicionados estratigraficamente na parte superior do Grupo Itararé, a saber: *G. obovata*, *G. angustifolia* McCoy, *G. stephensonii* Plumstead e uma espécie nova, *G. dolianitii* nov. sp. Recentemente, Ricardi-Branco & Bernardes de Oliveira (2000) acrescentaram para tal taoflora a espécie *Gangamopteris roesleri* sp. nov.

Com base neste histórico, o principal objetivo deste trabalho é a descrição e classificação de uma nova forma foliar atribuída ao gênero *Gangamopteris*, encontrada em uma localidade fossilífera inédita, situada no Estado do Rio Grande do Sul.

GEOLOGIA

O afloramento situa-se na localidade do Cerro do Chapéu, que fica ao sul da cidade de Cachoeira do Sul, no estado do Rio Grande do Sul (Figura 1). O material analisado foi coletado nas porções mais superiores do Grupo Itararé, consideradas de idade

eopermiana (Sakmariano tardio), que assentam discordantemente sobre os gnaisses tonalíticos do Complexo Gnáissico Arroio dos Ratos, de idade Paleoproterozóico (2,26-2,0 Ga), nesta localidade (Hartmann et al., 1999, 2000; Chemale Jr., 2000). Este sítio foi abrangido no

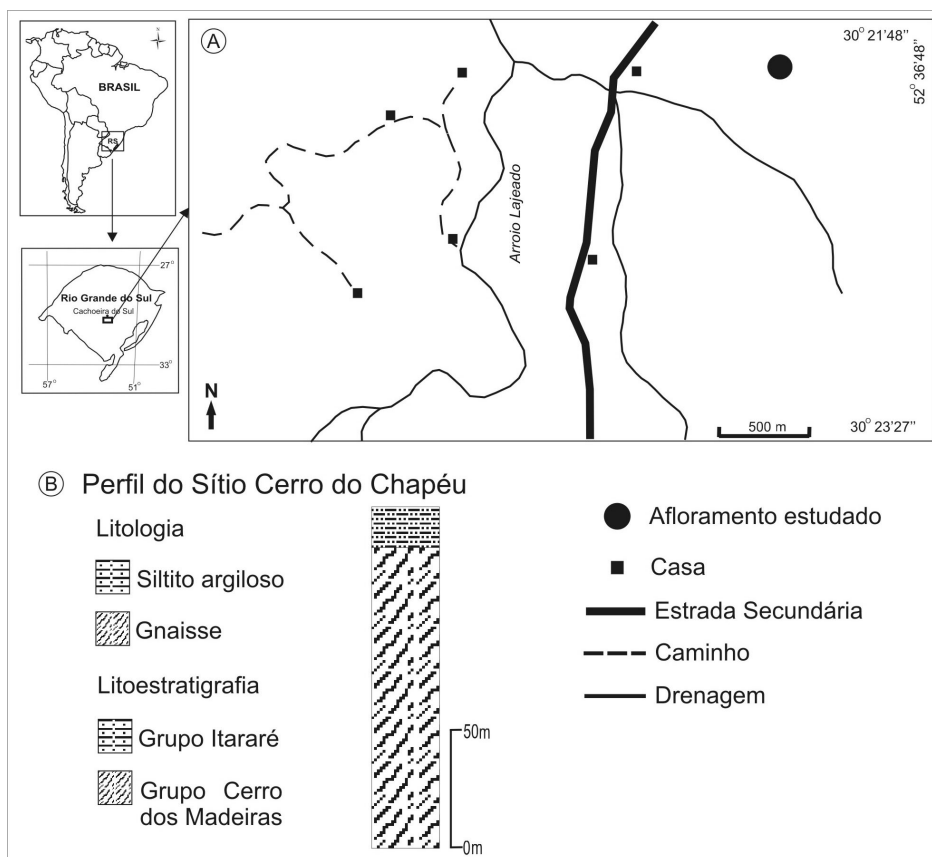


FIGURA 1. A. Mapa de localização da localidade do Cerro do Chapéu, em Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul; B. Perfil estratigráfico simplificado da seção aflorante na localidade do Cerro do Chapéu.

trabalho de conclusão de curso de um dos autores (Kuhn & Frank, 1983) e é aqui formalmente apresentado pela primeira vez.

O perfil simplificado da exposição no Cerro do Chapéu que contém os fósseis vegetais, relativo à seção aflorante do Gnaiss do Grupo Cerro madeiras e do Grupo Itararé, é apresentado na Figura 1. Segundo Kuhn & Frank (1983), os depósitos do Grupo Itararé ocorrem regionalmente como restos de uma “Bacia Residual” que capeiam em discordância angular os gnaisses subjacentes, sendo constituídos de conglomerados, arenitos conglomeráticos, arenitos finos a

grossos, siltitos e argilitos. Os megafósseis vegetais ocorrem, conforme os autores, em siltitos finos, brancos a cinza claro, formados de camadas de até 10 cm de espessura e apresentando laminação plano-paralela incipiente, que ocorrem intercalados aos arenitos e são compostos por quartzo e argilominerais, principalmente caulinita (Kuhn & Frank, 1983). Esses siltitos são interpretados como tendo sido gerados em um ambiente lacustre. Além do material aqui estudado, denominado e ilustrado como folhas de *Rubidgea* e *Gangamopteris*, Kuhn & Frank (1983) mencionam também a ocorrência de caules de *Paracalamites* sp. associados.

MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes aqui referidos encontram-se preservados apenas sob forma de impressões. Portanto, o estudo do material realizou-se conforme o método padrão utilizado em Paleobotânica para análise de impressões/compressões (observação em lupa binocular, medições com paquímetro e régua, ilustrações elaboradas com auxílio de material fotográfico e câmara clara).

Para realizar a descrição e comparação dos espécimes, características morfológicas, tais como forma do limbo e tipos de ápice e de base foliar, foram definidas de acordo com a classificação adotada por Chandra & Surange (1979). Para obtenção das características referentes à densidade de venação e aos ângulos de emergência e divergência da venação secundária, foram utilizados os parâmetros e as técnicas descritas por Rohn et al. (1984). Por último, a fim de elucidar os tipos de anastomoses existentes na venação dos espécimes estudados, levaram-se em consideração as três categorias de anastomoses recentemente definidas por Tybusch & Iannuzzi (2008), a saber: a) conexões oblíquas, b) conexões transversais (*cross-connections*), c) conexões em “X” (Figura 2). Segundo Tybusch & Iannuzzi (2008), as conexões oblíquas (Figura 2A) são aquelas originadas pela fusão de dois ramos dicotômicos que emergem segundo ângulos agudos de veias secundárias paralelas, dando origem a uma nova veia paralela; as conexões transversais (Figura 2B) são as originadas de veias transversais (subparalelas às veias medianas ou feixe central, ou em ângulos quase reto) que conectam duas veias secundárias paralelas, sem modificar o seu curso; as conexões em “X” (Figura 2C) representam um encontro ou cruzamento de veias secundárias vizinhas, dispostas paralelamente no restante do curso.

O material paleobotânico analisado encontra-se depositado no Museu de Paleontologia (MP) do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia (DPE)

do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), tendo sido catalogado sob a sigla MP-Pb.

A sistemática supra-genérica utilizada neste trabalho segue a estabelecida por Stewart & Rothwell (1993).

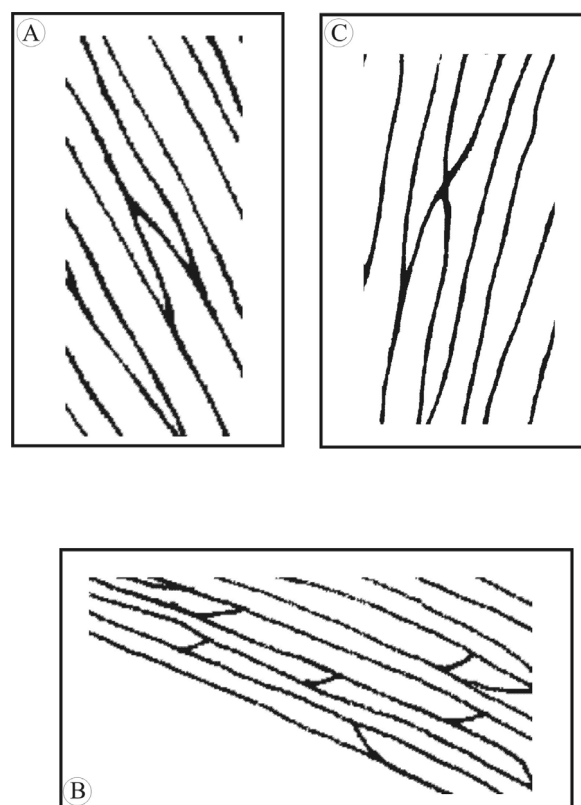


FIGURA 2. Tipos de anastomoses em folhas de glossopterídeas, conforme definidas por Tybusch & Iannuzzi (2008): **A.** conexão oblíqua; **B.** conexão transversal; **C.** conexão em “X” (reproduzido de Tybusch & Iannuzzi, 2008).

SISTEMÁTICA PALEONTOLÓGICA

Divisão: TRACHEOPHYTA

Classe: GYMNOSPERMOPSIDA

Ordem: GLOSSOPTERIDALES

Gênero: *Gangamopteris* McCoy, 1847

Espécie-Tipo: *Cyclopteris angustifolia* McCoy, 1847 (*G. angustifolia* McCoy, 1875)

Gangamopteris sulriograndensis nov. sp.

Holótipo: MP-Pb 2760B.

Parátipos: MP-Pb 2760A, 2760C.

Localidade-tipo: Cerro do Chapéu, município de Cachoeira do Sul, estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Type-Locality: Cerro do Chapéu, in the Cachoeira do Sul Municipality, Rio Grande do Sul State, southern Brasil.

Ocorrência: Porção mais superior do Grupo Itararé.

Occurrence: Uppermost part of the Itararé Group.

Idade: Eopermiana (Sakmario tardio).

Age: Early Permian (late Sakmario).

Etimologia: Nome alusivo ao estado do Rio Grande do Sul, de onde a nova espécie é proveniente.

Etymology: Name referring to the Rio Grande do Sul State, where the new species is assigned.

Diagnose: “Folhas simples, simétricas, com forma do limbo estreitamente elíptica e margens inteiras; ápices e bases agudos. Região mediana do limbo ocupada por veias subparalelas desde a porção basal até o ápice da folha, formando retículos poligonais alongados. Veias laterais bifurcam-se várias vezes, curvando-se rumo às margens segundo ângulos muito agudos de 7° a 9°, próximas à região mediana, e em ângulos ligeiramente maiores, de 14° a 16°, quando próximas às margens foliares. As anastomoses são formadas por conexões oblíquas e em “X”, dando origem a retículos poligonais alongados, e ocorrem com grande frequência na região média da folha”.

Diagnosis: “Simple and symmetrical leaves, with a narrowly elliptic lamina and entire margins, acute apex and bases. Middle region of lamina occupied by subparallel veins from the basal to the apex of the leaf, which interconnecting each other forming elongated polygonal meshes. Lateral veins fork several times, leaning towards the leaf margins at very acute angles of 7 to 9°, near the middle region, and at slightly larger angles of 14 to 16°, when close to the leaf margins. The anastomoses are formed by oblique and X-type connections, giving rise to polygonal elongated meshes and occurring with high frequency at the middle region of the leaf.”

Descrição: Os espécimes analisados encontram-se preservados em uma única amostra, sobrepostos uns

sobre os outros, e constituem três folhas simples, simétricas, com margens inteiras, dimensões médias, sendo uma inteira (MP-Pb 2760B), outra sem parte do ápice (MP-Pb 2760A) e uma terceira na qual a região apical está faltando totalmente (MP-Pb 2760C) (Figura 3). A forma do limbo é estreitamente elíptica; os ápices e as bases são agudos e de contornos arredondados; o comprimento da folha atinge valores superiores a 11,9 cm, como observado no espécime MP-Pb 2760B que se encontra praticamente completo, enquanto a largura foliar varia entre 3 (MP-Pb 2760C) e 4 cm (MP-Pb 2760B). A região mediana é ocupada por veias subparalelas que se iniciam na porção basal e seguem até o ápice da folha, formando retículos alongados e de forma poligonal. As veias laterais bifurcam-se várias vezes, curvando-se em ângulos agudos, quando próximas à região mediana, variando de 7° (MP-Pb 2760A) a 9° (MP-Pb 2760B), e em ângulos um pouco maiores, 14° (MP-Pb 2760B) a 16° (MP-Pb 2760C), se próximas às margens foliares. As anastomoses, surgidas a partir de conexões oblíquas e em “X”, ocorrem com grande frequência na região mediana e, especialmente, próxima aos bordos da folha, onde as veias se encontram mais próximas, formando retículos poligonais alongados (Figura 4).

Discussão: A classificação das folhas de glossopterídeas, especialmente quando se tratam apenas de impressões, é cercada de uma série de aspectos que dificultam sua precisa inserção taxonômica. Diversos autores já expressaram dúvidas sobre a viabilidade de sua classificação quando frutificações ou cutículas estão ausentes (Arber, 1902; Arber, 1905; Seward, 1907; Seward, 1910; Walkom, 1922; Surange & Srivastava, 1956; Maithy, 1966; Kovács-Endrödy, 1977; Chandra & Surange, 1979). Quando se têm apenas impressões de folhas, a identificação de cada morfôgênero de glossopterídea é baseada nas características do padrão de venação (diferenciação ou não da venação mediana e tipo de venação secundária – com ou sem formação de anastomoses). Forma e tamanho foliar são feições que têm sido relevantes apenas para diferenciar as morfoespécies que apresentam um padrão de venação muito semelhante entre si.

Uma vez que os espécimes analisados apresentam anastomoses entre as veias, mesmo que por vezes



FIGURA 3. *Gangamopteris sulriograndensis* sp. nov., material tipo onde se verifica que as folhas são simples, simétricas, estreitamente elípticas, com margens inteiras, ápices e bases agudos: parátipo MP-Pb 2760A (à esquerda), holótipo MP-Pb 2760B (centro) e parátipo MP-Pb 2760C (à direita). Escala = 1 cm.

raras, formando malhas, e ausência de uma ou mais veias medianas proeminentes, optou-se por classificá-los dentro do morfogênero *Gangamopteris*. O caráter indiferenciado da venação mediana não coaduna com a diagnose de *Glossopteris*, conforme os critérios aceitos por diversos autores (Feistmantel, 1879; Archangelsky, 1957; Plumstead, 1962; Maithy, 1966; Chandra & Surange, 1979; Rigby & Chandra, 1990).

Em nível específico, dentre as espécies de *Gangamopteris* descritas na literatura para o Gondwana, os espécimes estudados assemelham-se, quanto à forma do ápice e a simetria da lâmina foliar, aos classificados em *Gangamopteris cyclopteroides* Feistmantel (Feistmantel, 1879; Maithy, 1965) e *G. obovata* (Carr.) White (White, 1908). Porém, eles diferem de *G. cyclopteroides* quanto à forma elíptica do limbo, quanto à ausência de uma venação mediana, mesmo que incipiente, na região médio-basal da folha e por apresentar retículos poligonais bastante alongados na região média da folha. Diferem ainda de *G. obovata*

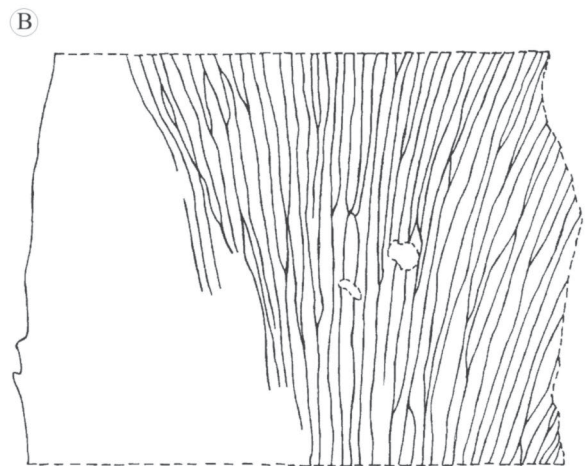
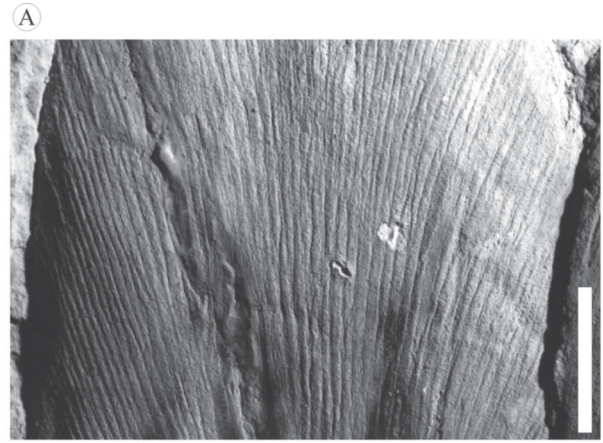


FIGURA 4. *Gangamopteris sulriograndensis* sp. nov., espécime MP-Pb 2760B: A) foto em detalhe mostrando o padrão de venação; B) desenho mostrando o padrão da venação. Escalas = 1 cm.

quanto ao maior tamanho da folha, ao formato elíptico do limbo e por apresentarem a região mediana da folha ocupada por veias subparalelas, que formam retículos poligonais alongados.

Os espécimes analisados também se assemelham aos identificados como *G. mucronata* Maithy (Maithy, 1965) pela forma elíptica do limbo, distinguindo-se destes, entretanto, pelo ápice arredondado e pela região mediana ocupada por veias subparalelas e retículos poligonais alongados.

Uma vez que os espécimes aqui estudados apresentam características distintas de qualquer outra espécie de *Gangamopteris* conhecida, opta-se pela proposição do novo táxon, denominado aqui como *Gangamopteris sulriograndensis* sp. nov. Apesar do número amostral baixo, o excelente estado de preservação dos espécimes examinados permitiu reconhecer características morfológicas suficientemente diagnósticas para distingui-los das demais espécies já descritas.

QUADRO 1. Distribuições estratigráficas atualizadas dos principais táxons vegetais presentes ao longo das zonas descritas para o fitozoneamento proposto originalmente por Guerra-Sommer & Cazzulo-Klepzig (1993) para estado do Rio Grande do Sul, já incluindo a espécie aqui descrita, *Gangamopteris sulriograndensis* sp. nov. (marcada com asterisco). Modificado de Iannuzzi et al. (2007).

GEOCRONOLOGIA	EOPERMIANO SAKMARIANO / ARTINSKIANO		
	SUBGRUPO ITARARÉ		GRUPO GUATÁ FM. RIO BONITO
LITOESTRATIGRAFIA	ZONA <i>BOTRYCHIOPSIS PLANTIANA</i>		ZONA <i>GLOSSOPTERIS</i> / <i>RHODEOPTERIDIUM</i>
	SUBZONA <i>GANGAMOPTERIS</i> <i>OBOVATA</i>	SUBZONA <i>PHYLLOTHECA</i> <i>INDICA</i>	
BIOESTRATIGRAFIA			
<i>Cornucarpus patagonicus</i>			
<i>Gangamopteris obovata</i>			
<i>Botrychiopsis plantiana</i>			
<i>Chiropteris</i> sp.			
<i>Gangamopteris angustifolia</i>			
<i>Gangamopteris buriadica</i>			
<i>Glossopteris indica</i>			
<i>Glossopteris communis</i>			
<i>Cordaites hislopi</i>			
<i>Buriadia isophylla</i>			
<i>Samaropsis seixasi</i>			
<i>Cordaicarpus</i> sp.			
* <i>Gangamopteris sulriograndensis</i>			
<i>Stephanophyllites</i> sp.			
<i>Cheirophyllum speculare</i>			
<i>Dicranophyllum</i> sp.			
<i>Samaropsis kurtzii</i>			
<i>Samaropsis</i> cf. <i>S. rigbyi</i>			
<i>Phyllothea indica</i>			
<i>Kawizophyllum</i> sp.			
<i>Glossopteris occidentalis</i>			
<i>Scutum</i> sp.			
<i>Rhodeopteridium</i> sp.			
<i>Sphenopteris</i> sp.			
<i>Pecopteris</i> sp.			
<i>Neomariopteris</i> sp.			
<i>Asterotheca</i> sp.			
<i>Brasilodendron pedroanum</i>			
<i>Cyclodendron</i> sp.			
<i>Ginkgophytopsis</i> sp.			
<i>Botrychiopsis valida</i>			
<i>Glossopteris mosesii</i>			
<i>Glossopteris browniana</i>			
<i>G. obovata</i> var. <i>major</i>			
<i>Plumsteadia sennes</i>			
<i>Arberia minasica</i>			
<i>Otokaria</i> sp.			
<i>Coricladus quiteriensis</i>			
<i>Samaropsis</i> aff. <i>S. millaniana</i>			

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Registraram-se aqui, pela primeira vez, megafósseis vegetais no afloramento situado na localidade do Cerro do Chapéu, estado do Rio Grande do Sul, em depósitos pertencentes às porções superiores do Grupo Itararé.

As impressões foliares estudadas se enquadraram em *Gangamopteris* pela ausência de uma venação mediana diferenciada e por apresentarem anastomoses ao longo de toda a lâmina. Tendo em vista que estas impressões foliares apresentam características distintas de qualquer outra espécie de *Gangamopteris* já descrita, optou-se por erigir a espécie nova *Gangamopteris sulriograndensis* sp. nov. Tendo em vista o zoneamento fitoestratigráfico, originalmente estabelecido por Guerra-Sommer & Cazzulo-Klepzig (1993) e recentemente atualizado por Iannuzzi et al. (2007), existente para o estado do Rio Grande do Sul, o novo táxon deve pertencer à Zona de Associação *Botrychiopsis plantiana*, por ser encontrado dentro do Grupo Itararé. Conforme aquele zoneamento, é bastante provável que *G. sulriograndensis* sp. nov. seja uma forma restrita à Subzona *Phyllothea indica*, por ocorrer no topo do Grupo Itararé, onde é comum encontrar apenas impressões de vegetais fósseis uma vez que os pelitos deste intervalo não apresentam nenhuma matéria orgânica preservada. Neste sentido, a nova espécie pode vir a tornar-se um fóssil-guia se for assinalado em outras localidades no futuro. No Quadro 1 pode-se observar as distribuições estratigráficas atualizadas dos principais táxons vegetais ao longo das fitozonas presentes no referido fitozoneamento para o Estado, já incluindo a nova espécie aqui descrita.

A introdução deste novo elemento para a “Flora *Glossopteris*”, contribui para aumentar a diversidade já relativamente alta das taofloras eopermianas registradas no sul da Bacia do Paraná, estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Nesse sentido, destacam-se em Santa Catarina, os afloramentos da Camada Irapuá, no município de Criciúma, que juntos apresentam cerca de 70 táxons descritos (Bernardes-de-Oliveira, 1980). No Rio Grande do Sul, o afloramento Morro do Papaléo é o mais rico, apresentando em torno de 35 táxons (distribuídos em cinco níveis fossilíferos distintos), e o estado, como um todo, tem entre 40 e 50 táxons registrados (Iannuzzi et al., 2006, 2007; Tybusch & Iannuzzi, 2008; Souza & Iannuzzi, 2009). Em comparação com o Permiano Inferior de bacias circum-vizinhas da Argentina (Archangelsky et al., 1996), as paleofloras do sul do Brasil mostram-se mais ricas. No entanto, quando relacionadas às floras indianas de idade similar (Maheshwari, 1992), nota-se o inverso, sendo bem menos diversa a “Flora *Glossopteris*” na Bacia do Paraná. Tais discrepâncias podem ser decorrentes tanto de diferenças paleofitogeográficas ao longo do Gondwana, como podem ser apenas consequência de diferenças no nível de conhecimento das floras em cada país, região ou continente, o que é bem provável neste caso. Neste sentido, a descrição de novos táxons, como o aqui proposto, auxilia na difícil tarefa de esclarecer o real nível de diversidade que alcançou a “Flora *Glossopteris*” na América do Sul e, em especial, na área de abrangência da Bacia do Paraná.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio através de bolsas e auxílios (processos 130053/2005-8, PQ309322/2007-3), fundamental para a realização deste trabalho; a Eduardo Premaor (PPGGeo-UFRGS) pela ilustração do mapa e perfil; e a Luiz Flávio Lopes (DPE-UFRGS) pela produção do material fotográfico. Este trabalho é uma contribuição do Centro de Investigação do Gondwana (CIGO) aos projetos do CNPq (processos 474153/2004-5, 483463/2007-8) e da FAPERGS (PROAPP-04/1066.0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARBER, E.A.N. The Clarke collection of fossil plants from New South Wales. **Quarterly Journal of the Geological Society South Africa**, n. 58, p. 1-26, 1902.
2. ARBER, E.A.N. **Catalogue of the Fossil Plants of the *Glossopteris* Flora**. Department of Geology, British Museum, London, 295 p., 1905.
3. ARCHANGELSKY, S. Las glossopterideas del Bajo de la Leona. **Revista de la Asociacion Geologica Argentina**, v. 12, n. 3, p. 135-166, 1957.
4. ARCHANGELSKY, S.; GONZÁLEZ, C.R.; CÚNEO, N.R.; SABATTINI, N.; CÉSARI, S.N.; ACEÑOLAZA, F.G.; GARCIA, G.B.; BUATOIS, L.A.; OTTONE, E.;

- MAZZONI, A.F.; HÜNICKEN, M.A.; GUTIÉRREZ, P.R. **El Sistema Permico en la Republica Argentina y en la Republica Oriental del Uruguay**. Córdoba, Academia Nacional de Ciencias, 417 p., 1996.
5. BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. Tafoflora Eogondvânica da Formação Rio Bonito (Camada Irapuá), Bacia do Paraná, Brasil. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 2/ CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 1, 1978, Buenos Aires. **Actas...** Buenos Aires, 1980, n. 6, p. 69-88.
 6. CARRUTHERS, W. Coal Plants from Brazil. On the Plant Remains from the Brazilian Coal Beds with Remarks on the Genus Flemingites. In Plant, N. The Brazilian Coal Fields. **Geological Magazine**, v. 6, n. 4, p. 5-10, 1869.
 7. CHANDRA, S. & SURANGE, K.R. **Revision of the indian species of Glossopteris**. Birbal Sahni Institute of Palaeobotany, India, Monografia, n. 2, 301 p., 1979.
 8. CHEMALE JUNIOR, F. Evolução Geológica do Escudo Sulrio-grandense. In: HOLZ, M. & DE ROS, L.F. (Eds.), **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, CIGO, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 13-52, 2000.
 9. DOLIANITI, E. *Gangamopteris angustifolia* e *Gangamopteris buriadica* na Formação Maricá do Rio Grande do Sul. **Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineração, Notas Preliminares e Estudos**, Rio de Janeiro, n. 87, p. 1-6, 1954 (a).
 10. DOLIANITI, E. A flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina V – gênero *Gangamopteris*. **Departamento Nacional da Produção Mineral, Divisão de Geologia e Mineração, Notas Preliminares e Estudos**, Rio de Janeiro, n. 89, p. 1-12, 1954 (b).
 11. FEISTMANTEL, O. Fossil Flora of the Gondwana System. I. (suppl.) - The flora of the Talchir-Karharbari beds. **Memoirs of the Geological Survey of India, Palaeontologia Indica**, series 12, n. 3, p. 1-64, 1879.
 12. GUERRA-SOMMER, M. & CAZZULO-KLEPZIG, M. Biostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana Sequence: A Preliminary Paleobotanical Approach. In: INTERNATIONAL CONGRÈS DE LA STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE ET PERMIEN, 12, 1991, Buenos Aires. **Comptes Rendus...** Buenos Aires, 1993, v. 2, p. 61-72.
 13. HARTMANN, L.A.; NARDI, L.V.S.; FORMOSO, M.L.; REMUS, M.V.D.; LIMA, E.F.; MEXIAS, A.S. Magmatism and metallogeny in the crustal evolution of Rio Grande do Sul shield, Brazil. **Pesquisas**, n. 26, p. 45-63, 1999.
 14. HARTMANN, L.A.; LEITE, J.A.D.; SILVA, L.C.; REMUS, M.V.D.; MCNAUGHTON, N.J.; GROVES, D.I.; FLETCHER, I.R.; SANTOS, J.O.S.; VASCONCELOS, M.A.Z. Advances in SHRIMP geochronology and their impact on understanding the tectonic and metallogenic evolution of southern Brazil. **Australian Journal of Earth Sciences**, n. 47, p. 829-844, 2000.
 15. IANNUZZI, R.; SCHERER, C.M.S.; SOUZA, P.A.; HOLZ, M.; CARAVACA, G.; ADAMI-RODRIGUES, K.; TYBUSCH, G.P.; SOUZA, J.M.; SMANIOTTO, L.P.; FISCHER, T.V.; SILVEIRA, A.S.; LYKAWKA, R.; BOARDMAN, D.R.; BARBOZA, E.G. Afloramento Morro do Papaléo, Mariana Pimentel, RS. Registro ímpar da sucessão pós-glacial do Paleozóico da Bacia do Paraná. In: Carlos Schobbenhaus et al. (Eds.), **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Volume II. Disponível em <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio101/sitio101.pdf>, 2006.
 16. IANNUZZI, R.; SOUZA, P.A.; SCHERER, C.M.S.; HOLZ, M. Plantas Fósseis na Bioestratigrafia dos Depósitos Permianos do Rio Grande do Sul. In: R. IANNUZZI & J.C. FRANTZ (Eds.), **50 Anos de Geologia**, Instituto de Geociências. Contribuições. Porto Alegre: Ed. Comunicação e Identidade, p. 265-281, 2007.
 17. LUNDQVIST, G. Fossile Pflanzen der *Glossopteris* Flora aus Brasilien. Stockolm, **Svenska Vetenskad. Handl.**, v. 60, n. 3, p. 1-36, 1919.
 18. KOVÁCS-ENDRÖDY, E. The taxonomic status of the genus *Rubidgea*. **Bothalia**, v. 2, n. 12, p. 313-317, 1977.
 19. KUHN, A.G. & FRANK, H.T. Projeto Piquiri. Geologia da Faixa IX. **Relatório Geológico GEO 239**. Porto Alegre, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 164 p., 1983.
 20. MAHESHWARI, H.K. Provincialism in Gondwana floras. **The Palaeobotanist**, n. 40, p. 101-127, 1992.
 21. MAITHY, P.K. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 26. Glossopteridales from the Karharbari beds, Giridih coalfield, India. **The Palaeobotanist**, v. 13, n. 1, p. 248-263, 1965.
 22. MAITHY, P.K. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 32. On the genus *Gangamopteris* McCoy. **The Palaeobotanist**, v. 14, n. 1, 2, 3, p. 46-51, 1966.
 23. MCCOY, F. On the fossil botany and zoology of the rocks associated with the coal of Australia. **The Annals and Magazine of Natural History**, v. 20, n. 132, p. 145-157, 1847.
 24. MCCOY, F. A Commentary on “A Communication made by the Rev. W.B. Clarke to His Excellency Sir Henry Barkly, K.C.B., &c., &c., President of the Royal Society of Victoria, on Professor McCoy’s new *Taeniopteris*, &c., &c.”. **Transactions of the Royal Society of Victoria**, Melbourne, 1860, v. 5, p. 96-107, 1860.
 25. MCCOY, F. Prodrômus of the palaeontology of Victoria. **Geological Survey of Victoria**, Melbourne, Decades I, p. 1-43, II, p. 1-37, 1875.
 26. MILLAN, J.H. Sobre a presença de formas foliares mais primitivas de glossopterídeas (Gênero *Gangamopteris* no Município de Cerquilha, carvão do Eogondwana do Estado de São Paulo). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 61, n. 2, p. 201-213, 1989.
 27. PLUMSTEAD, E. P. Fossil floras of Antarctica. **Trans-Antarctic Expedition, Scientific Reports**, n. 9, p. 7-153, 1962.
 28. RICARDI-BRANCO, F. & BERNARDES DE OLIVEIRA, M.E.C. *Gangamopteris roesleri* sp. nov., da tafoflora Eopermiana de Cerquilha (SP), Grupo Tubarão, Bacia do Paraná, Brasil. **Revista Universidade Guarulhos, Geociências**, v. 5, n. especial, p. 44-48, 2000.
 29. RIGBY, J.F. & CHANDRA, S. Revision of the Permian Gondwana flora from Bacchus Marsh, Victoria: In: IOP CONFERENCE, 3, 1990, Melbourne. **Proceedings...** Melbourne, 1990, p. 107-113.
 30. ROHN, R.; BABINSKI, M.E.C.B.; RÖSLER, O. *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto no sul do estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984. **Anais...** Rio de Janeiro, 1984, p. 1047-1061.
 31. SEWARD, A.C. Permo-Carboniferous plants from Kashmir. **Record Geological Survey of India**, n. 36, p. 481-487, 1907.
 32. SEWARD, A.C. Fossil Flora of Cape Colony. **Annals South Afrika Museum**, n. 4, p. 83-90, 1908.
 33. SEWARD, A.C. **Fossil Plants**. Cambridge: Cambridge University Press, v. 2, 608 p., 1910.
 34. SOUZA, J.M. & IANNUZZI, R. The genus *Cordaicarpus* Geinitz in the Lower Permian of the Paraná Basin, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 12, n. 1, p. 17-28, 2009.
 35. STEWART, W.N. & ROTHWELL, G.W. **Paleobotany and the evolution of plants**. Cambridge: Cambridge University Press, 521 p., 1993.
 36. SURANGE, K.R. & SRIVASTAVA, P.N. Studies in the *Glossopteris* flora of India – 5. Generic status of *Glossopteris*,

- Gangamopteris* and *Palaeovittaria*. **The Palaeobotanist**, v. 5, n. 1, p. 46-49, 1956.
37. TYBUSCH, G.P. & IANNUZZI, R. Reavaliação taxonômica dos gêneros *Gangamopteris* e *Rubidgea*, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 11, n. 2, p. 73-86, 2008.
38. WALKOM, A.B. Paleozoic floras of Queensland. Part I. The flora of the Lower and Upper Bowen series. **Queensland Geological Survey**, n. 270, p. 1-64, 1922.
39. WHITE, D. Fossil Flora of the Coal Measures of Brazil. In: WHITE I. C., Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, **Relatório Final**, p. 558-568, 1908.
40. ZEILLER, R. Note sur la Flore Fossile des Gisements Houillers de Rio Grande do Sul (Bresil Meridionale). **Bulletin de la Societe Geologique de France**, v. 3, n. 23, p. 601-29, 1895.

Manuscrito Recebido em: 30 de setembro de 2009
Revisado e Aceito em: 20 de novembro de 2009

