

GLOSSOPTERÍDEAS DE FLUVIÓPOLIS (PERMIANO SUPERIOR) NO SUL DO ESTADO DO PARANÁ

J.A.J. PERINOTTO¹
O. RÖSLER²

ABSTRACT

This paper describes the *Glossopteris* species of a compact carbonaceous siltstone of the Upper Permian Serra Alta (or Terezina?) Formation (Paraná Basin), cropping out along the right margin of the Iguçu River, near Fluviópolis, State of Paraná, southern Brazil. The study of over 100 specimens related to the genus *Glossopteris* showed that they predominantly are of two possibly new species. However, because the small number of specimens with well preserved venation does not constitute an adequate basis for the creation of new species, the specimens are here referred to *Glossopteris* cf. *G. occidentalis* and *Glossopteris* cf. *G. angustifolia*.

RESUMO

O presente trabalho descreve as glossopterídeas procedentes de um afloramento de siltitos calcíferos compactos, provavelmente pertencentes à Formação Serra Alta, e situado à margem direita do Rio Iguçu, próximo a Fluviópolis, no Estado do Paraná. Foram coletadas mais de 100 amostras de glossopterídeas que aparecem como finas películas carbonosas, já sem estrutura ou preservação de cutícula. Após a retirada das películas, observam-se impressões com qualidade variável.

São descritas duas formas: uma apresentando uma nervura mediana bastante larga, estriada longitudinalmente e bem marcada. As nervuras secundárias emergem em ângulo bastante agudo, sofrem dicotomias e anastomoses próximo da nervura mediana e se encurvam abruptamente alcançando a margem em ângulos de cerca de 80°. Apresentam maior semelhança com *G. occidentalis* da qual diferem, sobretudo, por apresentarem tamanho médio bem menor dos espécimes. Um segundo grupo de formas, representado principalmente pela porção médio-apical do limbo foliar, foi determinado como *Glossopteris* cf. *G. angustifolia*.

INTRODUÇÃO

Neste trabalho descrevem-se as glossopterídeas da localidade de Fluviópolis, no sul do Estado do Paraná, coletadas por um dos autores (O.R.) em 1974.

No local (AF/GP 86, RÖSLER, 1982:12 e 18), uma antiga pedreira situada à margem do Rio Iguçu, além dos mais de cem exemplares coletados de glossopterídeas ocorrem outras formas como *Paracalamites australis* e *?Lycopodiopsis* sp (vide OLIVEIRA-BABINSKI & RÖSLER, neste volume).

As formas de glossopterídeas são diversificadas, relativamente bem conservadas quanto à visualização de sua forma e aspectos gerais, porém apresentando alguma dificuldade no reconhecimento de detalhes da nervação. Não haviam ainda sido descritas, muito embora se constituam em elementos muito importantes

para o esquema bioestratigráfico da Bacia do Paraná.

Em termos da posição na coluna litoestratigráfica, em que pese o isolamento do afloramento, a litologia onde se encontram impressos os espécimes (siltitos cinza, calcíferos e compactos) remete à Formação Serra Alta, embora não se possa descartar a possibilidade de tratar-se da Formação Terezina, proposta pela Mineropar-Mineriais do Paraná, em seu mapa 1:500.000 (inédito).

As formas descritas aparecem como finas películas carbonosas, que após tratamento não apresentam estrutura ou preservação de cutícula. Com a retirada da película, observam-se impressões com qualidade variável. Nenhum dos exemplares apresenta-se inteiro, estando a maioria preservada em sua parte mediana e/ou médio-apical.

Os métodos utilizados na análise foram de observação direta através de lupa binocular e exame de fotografias de alto contraste.

O material encontra-se depositado na Co-

¹ UNESP-Rio Claro e Pós-graduando do IG-USP.

² Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

leção de Paleobotânica do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do IG-USP.

SISTEMÁTICA

Gênero *Glossopteris* Brongniart, 1828

Glossopteris cf. *G. occidentalis* WHITE, 1908

Figs. 1 e 2; Estampa 1, figs. 1 a 3; Tabela 1

Descrição: Os exemplares estão representados pela porção média das folhas. Nenhum deles mostra as terminações basal ou apical, dificultando a caracterização a nível específico.

Alguns parâmetros morfológicos observados podem ser resumidos conforme a Tabela 1.

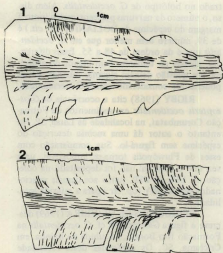
Exemplar GP/3T	Comprimento mínimo (mm)	Largura máxima (mm)	Largura mínima (mm)	Largura
				da nervura mediana (mm)
1456	86	27	19	8 (prox.) 3 (dist.)
1457 a	61	22	22	7
1458	47	22	22	6
1459 a	43	21	21	6
1460 a	50	27	27	6

Tabela 1 - Comprimentos e larguras dos limbos foliares e larguras das nervuras medianas em cinco espécimes de *Glossopteris* cf. *G. occidentalis* de Fluvíópolis, PR.

Os bordos são aproximadamente paralelos nas porções medianas sendo que no exemplar GP/3T 1456 nota-se a diminuição da largura do limbo para a base (Fig. 1). Sugerem uma forma retilínea tendendo a lanceolada.

A nervura mediana é caracteristicamente bem marcada, estriada longitudinalmente e larga com estreitamento para o ápice (Figs. 1 e 2).

A nervação secundária emerge em ângulo bastante agudo e logo após sofrer dicotomias e anastomoses irregulares, encurva-se abruptamente adquirindo um ângulo de 80° a 90° em relação à nervura mediana, mantendo-se assim até atingir o bordo da folha. Uma exceção é o exemplar GP/3T 1460a que apresenta, próximo à margem, uma leve inflexão da nervação para cima. As dicotomias e anastomoses são relativamente mais abundantes próximo à nervura mediana, dando um reticulado com malhas mais amplas. Após a inflexão para ângulos quase retos, a nervação torna-se densa, com reticulado de malhas longas e finas e com dicotomias e anastomoses mais raras e de difícil visualização. O número estimado de nervuras por centímetro próximo à margem é da ordem de 40 a 45.



Figs. 1, 2 - Esquemas de *Glossopteris* cf. *G. occidentalis* mostrando a forma e características da nervação (Fig. 1 - Espécime GP/3T-1456; Fig. 2 - Espécime GP/3T-1459A).

Discussão: Dentre as espécies de *Glossopteris* descritas para a Bacia do Paraná, os espécimes ora descritos de Fluvíópolis se aproximam mais de *Glossopteris occidentalis* WHITE (1908: 510-516, est. VII, fig. 1 a 4a), descrita com base em material procedente da Formação Rio Bonito, região de Lauro Müller, SC. Referências posteriores sobre essa espécie aparecem no trabalho de OLIVEIRA (1927), no qual o autor apenas cita a ocorrência de *G. occidentalis* em sedimentos do Grupo Tubarão em um "grotao a oeste de Teixeira Soares" (OLIVEIRA, 1927, p. 72), no Estado do Paraná. O espécime referido não foi descrito nem figurado e tampouco faz-se menção de onde se encontra depositado, tornando impossível uma comparação. Os espécimes descritos por READ (1941: 76-77, 78-79, est. 4, figs. 3 e 5) como *Glossopteris* cf. *G. ampla* apresentam características que muito os aproximam de *G. occidentalis* a despeito daqueles apresentarem-se com dimensões bem maiores que estes, se as escalas indicadas por READ (*op. cit.*) estiverem corretas. Esta aproximação já foi observada e citada por BERNARDES-DE-OLIVEIRA (1969). Esta mesma autora relaciona com *Glossopteris occidentalis* o espécime descrito por DOLIANITI (1953) como *Glossopteris stricta* BUNBURY. Revendo-se as estampas de DOLIANITI (*op. cit.*), observa-se que o ângulo de curvatura da nervação secundária não é tão aberto quanto ao ilus-

trado no holótipo de *G. occidentalis*. Além disso, o número de nervuras por centímetro junto à margem do espécime de DOLIANITI (*op. cit.*) é de 39, número bem menor que em *G. occidentalis* que é da ordem de 48 a 55. Essas diferenças, aliadas ao tamanho bem menor do espécime em questão deixam algumas dúvidas se esse poderia ser considerado como *G. occidentalis*.

RIGBY (1968) cita a ocorrência de *Glossopteris occidentalis* em sedimentos da Formação Corumbataí, na localidade de Laras, SP. No entanto o autor dá uma sucinta descrição do espécime sem figurá-lo. Sua comparação com esses de Fluvíópolis torna-se impossível, uma vez que o material não foi depositado na coleção do DPE-IG-USP, junto aos demais relacionados por RIGBY (*op. cit.*) para a referida localidade.

BERNARDES-DE-OLIVEIRA (1969) descreve e figura *Glossopteris* cf. *G. occidentalis* na Formação Rio Bonito, na subida do Bainha, em Criciúma, SC. Os espécimes desta localidade aproximam-se destes de Fluvíópolis por apresentarem densidade de nervação elevada, largura e estriações da nervura mediana, número maior de dicotomias e anastomoses e em malhas mais amplas próximo à nervura mediana. No entanto, os espécimes do Bainha diferem destes de Fluvíópolis principalmente por serem mais largos e pelo ângulo de divergência da nervação secundária que assume valores de 65° a 70° naqueles e de 80° a 90° nestes.

RIGBY (1972) descreve *G. occidentalis* para o horizonte Joaquim Branco, Formação Rio Bonito, em Lauro Müller, SC. O espécime encontra-se na Coleção de Paleobotânica do IG-USP sob número GP/3T 1172 e sua comparação com esses de Fluvíópolis mostra algumas semelhanças como a larga e estriada nervura mediana, a densa nervação secundária que emerge com ângulo bastante agudo e abruptamente adquire valores de quase 90°. No entanto, o espécime de Lauro Müller é sensivelmente mais largo que os presentemente descritos, fato que o aproxima mais da descrição do holótipo da espécie.

Para os exemplares de Fluvíópolis, as características como nervura mediana larga e estriada, ângulo bastante agudo de divergência da nervação secundária, que abruptamente assume valores de 80° a 90°, número maior de dicotomias e anastomoses com malha mais larga próximo à nervura mediana, nervação densa com reticulado longo e fino após a inflexão para ângulos quase retos, levam a interpretá-los como mais próximos de *Glossopteris occidentalis*.

Em que pese a falta das partes basais nos

exemplares ora descritos, a tendência em não apresentar a base cordiforme postulada por WHITE (1908) na diagnose da espécie, parece ser mais uma regra que uma exceção, conforme se observa também na maioria das descrições dos autores já anteriormente citados. Aliás, observando-se a figura 2 da Est. VII de WHITE (*op. cit.*) fica-se em dúvida se se trata realmente de uma terminação cordiforme ou de uma partição da amostra que conferiu ao exemplar figurado essa forma terminal.

A comparação com outras formas já descritas para o Gondwana mostra que esses espécimes de Fluvíópolis apresentam-se com determinadas características que a rigor poder-se-ia dizer de uma espécie nova. No entanto, a falta de maiores detalhes, devido à qualidade da preservação e ao número pequeno de exemplares analisados, ainda não permite tal afirmação, pelo que prefere-se denominá-los de *Glossopteris* cf. *G. occidentalis*.

Material estudado: GP/3T 1456; 1457a; 1458; 1459a; 1460a. Material depositado na Coleção de Paleobotânica, DPE-IG-USP.

Glossopteris cf. *G. angustifolia*
BRONGNIART, 1830

Fig. 3; Estampa 1, figs. 4 e 5

Descrição: Esse segundo grupo de formas em que se apresentam as glossopterídeas de Fluvíópolis encontra-se preservado, em sua maioria, na porção médio-apical da folha e sugerindo uma forma estreita e linear, tendendo a ter um ápice agudo (Est. 1, fig. 5).

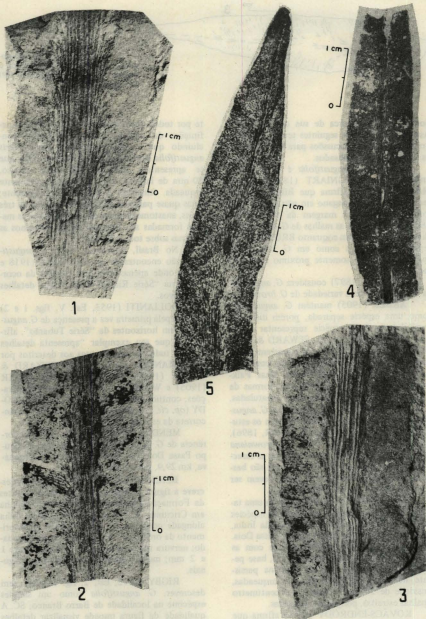
Os exemplares são longos, com comprimento mínimo variável, de 56 a 145 mm, porém a largura máxima é bastante regular, da ordem de 23 mm na parte mais proximal preservada.

A nervura mediana é nítida e persistente por todo o comprimento com estreitamento para o ápice. Onde é mais larga (2 a 3 mm) apresenta-se estriada longitudinalmente (Fig. 3).

As nervuras secundárias tem ângulo de emergência agudo (da ordem de 20°) e curvam-se atingindo ângulos de 70° a 80°, prosseguindo retas até a margem. A observação do reticulado resultado das dicotomias e anastomoses é dificultada pelo estado de preservação, porém parece que próximo à nervura mediana as malhas são mais amplas que no restante da folha, onde a densidade de nervação é maior, com as malhas longas e finas e as nervuras quase paralelas. O número de nervuras por centímetro junto à margem é da ordem de 25.

Discussão: Essa espécie vem sofrendo ao longo dos anos uma série de observações de muitos pesquisadores que apresentam diferentes

ESTAMPA I



ESTAMPA I

Figs. 1 a 3 — *Glossopteris* cf. *G. occidentalis* (Fig. 1 — Espécime GP/3T-1456; Fig. 2 — Espécime GP/3T-1459a; Fig. 3 — Espécime GP/3T-1458).

Figs. 4, 5 — *Glossopteris* cf. *G. angustifolia* (Fig. 4 — Espécime GP/3T-1446; Fig. 5 — Espécime GP/3T-1453).

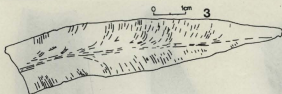


Fig. 3 — Esquema de *Glossopteris* cf. *G. angustifolia* mostrando o traçado da nervação (espécime GP/3T-1453).

pontos de vista acerca de sua caracterização. Assim, os parágrafos seguintes tentam historiar brevemente essas discussões para melhor situar os espécimes ora analisados.

Glossopteris angustifolia é uma espécie criada por BRONGNIART (1830). FEISTMANTEL (1876) afirma que BRONGNIART teria cometido um engano em não figurar anastomoses próximo à margem da folha e, em 1881, comenta que as malhas de *G. angustifolia* chegam até a margem enquanto BRONGNIART representa as veias como em *G. browniana*, anastomosando-se somente próximo à nervura mediana.

SEWARD (1897) considera *G. angustifolia* como sendo uma variedade de *G. browniana*.

ARBER (1905) mantém *G. angustifolia* como uma espécie separada, porém discute a possibilidade dessa espécie representar folhas mais estreitas de *G. indica*. SEWARD & WALTON (1923) afirmam que não existem dados para se separar essas duas espécies, com base nos exemplares colecionados nas Ilhas Falklands, onde os autores observaram formas de transição entre as folhas lineares e espatuladas.

PLUMSTEAD (1952) pensa que *G. angustifolia* é similar a *G. browniana*, porém os estudos cuticulares de *G. indica* (ZEILLER, 1896), *G. angustifolia* (SAHNI, 1923) e *G. browniana* (SRIVASTAVA, 1956) mostraram que as características epidérmicas das três espécies são bastante distintas e diferentes e assim devem ser mantidas como espécies independentes.

MAHESHWARI (1964) apresenta uma tabela mostrando as feições salientes das espécies de *Glossopteris* do Andar Raniganj, da Índia, que corresponderia ao nosso Grupo Passa Dois. Nesta tabela, *G. angustifolia* aparece com as seguintes características: forma linear, base petiolada, ápice agudo, nervura mediana persistente, nervuras secundárias oblíquas, arqueadas, densidade de 24 a 30 nervuras por centímetro e malhas estreitas, polygonais-elongadas.

KOVÁCS-ENDRÖDY (1981) afirma que *G. angustifolia* não foi corretamente reconhecida por FEISTMANTEL (1876, 1881), ARBER (1905) e SEWARD (1910), e consequentemente

te por todos quantos levaram em conta suas definições da espécie para identificações, concluindo que o nome específico *Glossopteris angustifolia* Brongniart está restrito a folhas que se apresentam lineares com ápice obtuso, 20 mm de largura, venação lateral suavemente arqueada atingindo a margem obliquamente; veias quase paralelas bifurcando-se duas ou três vezes, anastomosando-se ocasionalmente; as malhas formadas são lineares e mais ou menos as mesmas sobre toda a lâmina.

No Brasil, referências sobre *G. angustifolia* são encontradas em OLIVEIRA (1918 e 1927) onde apenas aparecem citações da ocorrência na "Série Rio do Rasto", sem detalhes descritivos.

DOLLIANITI (1953, Est. V, figs. 1 e 2) assinala pela primeira vez a presença de *G. angustifolia* em horizontes da "Série Tubarão", afirmando que seu exemplar "apresenta detalhes que em tudo são semelhantes aos descritos por FEISTMANTEL (1881, 1882), SEWARD & LESLIE (1908), SEWARD (1910), ARBER (1905) e WALKOM (1928)". Essas comparações, contudo, como afirma KOVÁCS-ENDRÖDY (op. cit.) podem levar a uma classificação incorreta da espécie.

MENDES (1954, Est. 1; fig. 3) cita a ocorrência de *G. angustifolia* em horizontes do Grupo Passa Dois, na ferrovia Gutierrez-Guarapuaiva, km 29,9, porém não a descreve.

BERNADES-DE-OLIVEIRA (1969) descreve a figura *G. angustifolia* para os horizontes da Formação Rio Bonito, na subida do Banha em Criciúma, SC, afirmando tratar-se de folha alongada com largura de 2 a 2,4 cm e comprimento da ordem de 10 cm. O ápice é arredondado; nervura mediana nítida com largura entre 1 e 2 mm; malhas estreitas, alongadas e polygonais.

RIGBY (1972, Est. 2, fig. 14) cita, sem descrever, *G. angustifolia* como um simples espécime na localidade de Barro Branco, SC. A qualidade da figura impede visualizar detalhes para comparação.

BERNADES-DE-OLIVEIRA (1977, Est. 12, fig. 2; Est. 14, figs. 1, 3-5; figs.-texto 53 e

54) descreve para a Camada Irapuá da Formação Rio Bonito, formas de folha estreita e linear com largura máxima de 10 a 24 mm e comprimento até 100 mm, nervura mediana estriada longitudinalmente, nítida e persistente com 2 mm de largura e estreitando-se para o ápice. Nervuras secundárias emergindo com ângulo agudo, curvatura suave a 1/3 do percurso prosseguindo retas até a margem. Reticulado longo e poligonal estreito, mais aberto próximo à nervura mediana com raras anastomoses próximo à margem. A densidade de nervação apresenta 11 a 18 nervuras por centímetro junto à margem.

Os exemplos de Fluviópolis, conforme a descrição, apresentam certas feições como a forma linear e estreita com ápice tendendo a agudo; largura máxima de 23 mm; nervura mediana nítida e persistente, estriada longitudinalmente, com largura de 2 a 3 mm, estreitando-se para o ápice; nervação secundária emergindo com ângulo agudo; reticulado com malhas relativamente mais amplas próximo à nervura mediana e malhas longas e estreitas, com as nervuras quase paralelas pelo restante da folha e densidade de nervação da ordem de 25 nervuras por cm junto à margem, que não correspondem exatamente à definição da espécie dada por BRONGNIART (1830), porém aproximam-se de *G. angustifolia* sensu MAHESHWARI (1964) e BERNARDES-DE-OLIVEIRA (1969 e 1977).

No entanto, o longo comprimento de alguns exemplares e a curvatura mais acentuada da nervação secundária, que atinge a margem com ângulos de até 80° em relação à nervura mediana, são características que levam os autores a classificar esses exemplares em questão como *Glossopteris* cf. *G. angustifolia*.

Material estudado: GP/3T 1444a, b; 1445a; 1446; 1447; 1448; 1450; 1451; 1452a; 1453b; 1454 (Coleção de Paleobotânica do DPE-IG-USP).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora dispondo de mais de uma centena de exemplares de glossopterídeas de Fluviópolis, grande parte delas mostrando a forma e aspectos grosseiros da nervação, que permitem reconhecer o gênero *Glossopteris*, apenas 16 espécimes apresentam detalhes de nervação suficientes para considerações ao nível específico.

De acordo com as descrições e discussões apresentadas neste trabalho, verifica-se que se tratam de formas relativamente distintas de todas as espécies já descritas para o gênero. O conjunto de diferenças chega a sugerir pelo menos duas novas espécies. Contudo, considerando-se o número limitado de amostras com detalhes bem conservados, preferiu-se, de momento, designá-las de acordo com as espécies morfograficamente mais próximas: *Glossopteris* cf. *G. occidentalis* e *Glossopteris* cf. *G. angustifolia*. Outras formas distintas destas estão também presentes na coleção. Algumas delas apresentam forma extremamente alongada, com cerca de 120 mm de comprimento preservado, podendo atingir mais de 200 mm, nervura mediana nítida e persistente e nervação secundária com malhas distintas.

Pela discussão aqui apresentada com relação a *G. angustifolia*, evidencia-se também a necessidade de uma revisão crítica desta espécie, cuja caracterização, através de parâmetros morfológicos, encontra-se um tanto confusa na literatura.

A ocorrência de glossopterídeas nesta nova localidade fossilífera no sul do Estado do Paraná fica portanto pela primeira vez registrada. Convém chamar a atenção para a importância desse tipo de estudo, tendo em vista que a grande maioria dos trabalhos anteriores referem-se a ocorrências no Grupo Tubarão, o que constitua, e de certa forma constitui ainda, um entrave para a efetiva aplicação bioestratigráfica das glossopterídeas. Seria ideal que densidade de informações sobre as mesmas no Grupo Passa Dois fosse aumentada através de estudos semelhantes, em outras localidades.

BIBLIOGRAFIA

- ARBER, E.A.N. — 1965 — *Catalogue of the fossil plants of the Glossopteris Flora in the Department of Geology, British Museum (Natural History)*, London.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. — 1969 — *Flora da Formação Rio Bonito: Glossopteris, Noeggeratiopsis, Sphenopteris, Gangamopteris e Rhabdotaenia, na subida do Banha, Oricuma, SC*. Dissertação de Mestrado apresentada ao IG/USP.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. — 1977 — *Tafoflora Eogondvânica da Camada Irapuá, Formação Rio Bonito (Grupo Tubarão), S.C.* Tese de doutoramento apresentada ao Inst. Geociências, USP, 2 vols., 301 p., 36 estampas, 124 figuras no texto.

- BRONGNIART, A. - 1830 - *Histoire des végétaux fossiles*. Paris.
- DOLIANITI, E. - 1953 - *A flora do Gondwana inferior em Santa Catarina*. DNPM/DGM, Notas Preliminares e Estudos, 60: 1-7.
- FEISTMANTEL, O. - 1876 - *On some fossil plants from Damuda Series in the Raniganj Coalfield, collection by Mr. J. Wood-Mason*. Journal Asiat. Soc. Beng., 45 : 329-382.
- FEISTMANTEL, O. - 1881 - *The fossil flora of the Gondwana System. The flora of the Damuda-Panchet divisions*. Rec. Geol. Surv. India. Palaeontographica Indica Ser. XII, 3(3) : 78-149.
- FEISTMANTEL, O. - 1882 - *Fossil Flora of Gondwana System*. Pal. Indica, IV(1): 1-52.
- KOVÁCS-ENDRŐDY, E. - 1981 - *Notes on Glossopteris angustifolia Brongniart*. The Palaeobotanist, 28/29: 53-62.
- MAHESHWARI, H. K. - 1964 - *Studies in the Glossopteris Flora of India, 22 - On some species of the genus Glossopteris from Raniganj Stage of the Raniganj Coalfield, Bengal*. The Palaeobotanist, 13(2): 129-143.
- MENDES, J.C. - 1954 - *Contribuição à estratigrafia da série Passa Dois no Estado do Paraná*. USP - FFCL, Bol. 175, Geologia (10): 1-119, 3 est.
- MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A - Mapa Geológico do Paraná na escala - 1:500.000 (inédito).
- OLIVEIRA, E.P., in HOLDHAUS, K. - 1918 - *Anexo a: Sobre alguns lamelibrânquios fósseis do sul do Brasil*. Mon. Div. Geol. Bras., 2:27-32.
- OLIVEIRA, E. P. - 1927 - *Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná*. Mon. Div. Geol. Mineral. Bras., 6 : 1-172.
- PLUMSTEAD, E. P. - 1952 - *Description of two new genera and six new species of fructifications borne on Glossopteris leaves*. Trans. Geol. Soc. S. Afr., 55 : 281-328.
- READ, C. B. - 1941 - *Plantas fósseis do Neo-Paleozóico do Paraná e Santa Catarina*. Mon. Div. Geol. Mineral. Bras., 12 : 1-102.
- RIGBY, J. F. - 1968 - *New fossil plant locality near Laras, State of São Paulo*. Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia (1968) : 201-208.
- RIGBY, J. F. - 1972 - *The Upper Paleozoic flora at Lauro Müller, Santa Catarina, Southern Brazil*. Simpósio Internacional sobre os Sistemas Carbonífero e Permiano da América do Sul. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 44, suplemento : 279-293.
- RÖSLER, O. - 1982 - *Coleções de megafósseis vegetais do Instituto de Geociências (Departamento de Paleontologia e Estratigrafia), Universidade de São Paulo*. Bol. Associação Latinoamer. Paleobot. Palinol., 8 (1981) : 1-20, Buenos Aires.
- SAHNI, B. - 1923 - *On the structure of the cuticle on Glossopteris angustifolia Brong.* Rec. Geol. Surv. India, 54 (3) : 277-280.
- SEWARD, A. C. - 1910 - *Fossil Plants*. II. Cambridge Univ. Press.
- SEWARD, A. C. & LESLIE, T. N. - 1908 - *Permo-Carboniferous plants from Vereeniging*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 44 : 109-126.
- SEWARD, A. C. & WALTON, J. - 1923 - *On fossil plants from the Falklands Islands*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 79 : 313-333.
- SRIVASTAVA, P. N. - 1956 - *Studies in the Glossopteris Flora of India, IV Glossopteris, Gangamopteris and Palaeovittaria from the Raniganj Coalfield*. The Palaeobotanist, 5(1) : 1-45.
- WALKOM, A. B. - 1928 - *Notes on some additions to the Glossopteris flora in New South Wales*. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, 53(III).
- WHITE, D., in WHITE, I. C. - 1908 - *Flora fóssil das "coal measures" do Brasil - Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão da Pedra do Brasil*. Parte III : 337-617.
- ZEILLER, R. - 1896 - *Etude sur quelques plantes fossiles, en particulier Vertebraria et Glossopteris, des environs de Johannesburg (Transvaal)*. Bull. Soc. Géol. Fr., 24(3) : 349-378.