

NOVAS OCORRENCIAS DE *GLOSSOPTERIS* NA FORMAÇÃO RIO DO RASTO
(BACIA DO PARANÁ, PERMIANO SUPERIOR)¹

Rosemarie Rohn²
Oscar Rosler³

RESUMO

No presente trabalho são descritas 10 espécies de *Glossopteris* procedentes de 20 novos afloramentos da Formação Rio do Rasto (Grupo Passa Dois, Permiano Superior), nos Estados dos Paraná e Santa Catarina. Anteriormente eram conhecidos apenas 3 afloramentos com glossopterídeas nesta formação e haviam sido registradas 15 espécies. As espécies *Glossopteris* cf. *G. surangei*, *Glossopteris* cf. *G. taeniopteróides*, *Glossopteris* sp. 3 e *Glossopteris* sp. 4 são inéditas para esta unidade estratigráfica. As outras espécies aqui descritas são: *G. riorastensis*, *G. grafi*, *Glossopteris* cf. *G. singenervis*, *Glossopteris* aff. *G. stricta*, *Glossopteris* aff. *G. angustifolia* e *Glossopteris* cf. *G. indica*. Apenas 7 espécies, entre as conhecidas para a Formação Rio do Rasto, podem corresponder a glossopterídeas registradas em outras regiões gondvânicas. Ainda assim, todo o conjunto revela uma significativa afinidade às glossopterídeas do Andar Raniganj da Índia. Como o acervo de informações sobre as glossopterídeas não é tão amplo em relação as unidades provavelmente correlacionáveis de outras áreas gondvânicas, tal afinidade poderia ser apenas circunstancial.

ABSTRACT

This paper describes 10 species of *Glossopteris* from 20 previously unreported outcrops of the Upper Permian Rio do Rasto Formation (Passa Dois Group, Paraná Basin) in the states of Paraná and Santa Catarina, Brazil. The record of all 15 previously described species of this genus in this formation was formerly restricted to only 3 outcrops. The species here described are: *G. riorastensis*, *G. grafi*, *Glossopteris* cf. *G. singinervis*, *Glossopteris*, *Glossopteris* cf. *G. indica*, *Glossopteris* cf. *G. surangei*, *Glossopteris* cf. *G. taeniopteoides*, *Glossopteris* sp. 3 and *Glossopteris* sp. 4. The last 4 species have not been recognized previously within this formation. Of the 19 species of *Glossopteris* now know from the Rio do Rasto Formation, only 7 are similar enough to forms described from other Gondwana regions to permit evaluation of possible equivalence. The closest similarity is with forms from the Raniganj Stage of India, although information on *Glossopteris* in chronostratigraphically equivalent units from other Gondwana regions is very meager.

INTRODUÇÃO

Este trabalho registra a presença de *Glossopteris* em 20 novas localidades da Formação Rio

¹Contribuição aos projetos Nº 237 (Floras of the Gondwanic Continents) e Nº 211 (Late Proterozoic of South America) do Programa Internacional de Correlações Geológica, IUGS-UNESCO; trabalho realizado com o apoio financeiro da FAPESP (Proc. nº. 83/2220-0).

²Pós-Graduada do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo e bolsista da CAPES.

³Professor do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

do Rasto (Grupo Passa Dois, Bacia do Paraná, Permiano Superior) nos Estados do Paraná e de Santa Catarina. Anteriormente, as descrições ou ilustrações do gênero nesta formação referiam-se apenas às localidades-tipos dos Membros Serrinha (MENDES, 1954) e Morro Pelado (CAZZULO-KLEPZIG, 1978) e a um afloramento próximo a Dorizon, PR (ROHN et al., 1984). O presente trabalho dá continuidade a uma série de estudos paleontológicos já realizados (ROHN & ROSLER, 1986), cujo objetivo não é somente o conhecimento dos fósseis da formação, mas também a obtenção de dados para o aprimoramento das interpretações ambientais e para um possível zoneamento bioestratigráfico.

Em dois afloramentos (AF/GP 196 e 197), as folhas fósseis estão relativamente bem preservadas, porém incompletas. Nos outros afloramentos, os fósseis encontram-se em estado também fragmentário e apresentam nervação frequentemente irreconhecível, contribuindo apenas para demonstrar que a amplitude de ocorrência de *Glossopteris* na Bacia do Paraná se estende praticamente até o topo da formação.

Vários autores (apud KOVÁCS-ENDRODY, 1983) têm rejeitado o valor bioestratigráfico das glossopterídeas devido às dificuldades encontradas na sua identificação. Adicionalmente, o aparente endemismo de determinadas formas diminuiria sua potencialidade em termos de aplicação estratigráfica. Contudo, ainda que a maior parte do material aqui estudado esteja mal preservado, sua comparação com outras formas permitiu concluir que o conjunto de fósseis, como um todo, apresenta semelhança significativa em relação a algumas assembléias florísticas gondvânicas do Permiano Superior.

MATERIAL E PROCEDENCIA

As folhas ocorrem como impressões, sem restos orgânicos preservados, em argilitos, siltitos e arenitos muito finos, maciços ou ligeiramente rítmicos, cor-de-vinho, cinza ou amarelos. Apresentam-se em estado fragmentário e sem frutificações, dispersas ou concentradas em certos níveis, às vezes junto com outros vegetais fósseis (*Pecopteris*, *Paracalamites*, raramente *Sphenophyllum* e *Schizoneura*) e/ou com ostracodes e conchostráceos.

As amostras estão depositadas na coleção paleobotânica do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo sob a sigla GP/3T. Foram coletadas pelos autores, com a colaboração de S. Czajkowski, V. Czajkowska, E. Mendonça e H.-P. K. Davies.

Os afloramentos de coleta do material, designados pela sigla AF/GP, com os respectivos fósseis são os seguintes:

- AF/GP 13 - entrada da cidade de Mallet pelo Bairro Colônia Quatro, PR; siltito a arenito muito fino, cinza, maciço; *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*.
- AF/GP 169 - estrada Rondinha-Paulo Frontin, a cerca de 13km de Paulo Frontin, PR; siltito argiloso cor-de-vinho, incipientemente rítmico; *Glossopteris* cf. *G. singenervis*; outros fósseis no mesmo nível: *Paracalamites* cf. *P. sp. 2*.
- AF/GP 170 - estrada Paulo-Frontin-Rio Azul, a cerca de 10,5km ao sul de Dorizon, PR; siltito arenoso cinza finamente rítmico; *G. riorastensis*; *Glossopteris* cf. *G. singenervis*; outros fósseis no mesmo nível: *Cowperesia emerita*.
- AF/GP 171 - BR 277, aproximadamente km 310,5, PR; argilito cinza-esverdeado, aparentemente maciço; *Glossopteris* sp. indeterminada; outros fósseis no mesmo nível: af. *Schizoneura gondwanensis*.
- AF/GP 174 - BR 376, km 292, PR; siltito cinza-esverdeado, aparentemente maciço; espécie de *Glossopteris* indeterminada; outros fósseis no mesmo nível: *Paracalamites* sp. 3, cf. *Vertebraria*.
- AF/GP 180 - BR 476, aproximadamente km 218, PR; siltito argiloso cor-de-vinho, incipientemente rítmico; *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*, *Glossopteris* sp. 4; outros

fósseis no mesmo nível: *Paracalamites* sp., *Ilexoidephyllum permicum*.

- AF/GP 181 - estrada de Paula Freitas à BR 476, cerca de 2,3km a oeste da estação ferroviária de Paula Freitas, PR; argilito cor-de-vinho, aparentemente maciço; *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*, *Glossopteris* cf. *G. surangei*.
- AF/GP 182 - BR 476, km 220,9, PR; siltito argiloso cor-de-vinho, aparentemente maciço; *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*; outros fósseis: *Paracalamites* sp.2, *Schizoneura gondwanensis*, caules indeterminados, raros conchostráceos.
- AF/GP 186 - estrada Paulo Frontin-Rondinha, cerca de 12,4km de Paulo Frontin, PR; siltito cinza-róseo-amarelado, praticamente maciço; *G. riorastensis*; outros fósseis: *Pecopteris doliantii*.
- AF/GP 187 - estrada Paulo Frontin-Rondinha, cerca de 7,3km de Paulo Frontin, PR; siltito arenoso cor-de-vinho, aparentemente maciço; *Glossopteris* aff. *G. angustifolia*; outros fósseis: *Pecopteris* cf. *P. bracatingaensis*.
- AF/GP 193 - BR 277, km 300,4, PR; siltito argiloso cor-de-vinho, incipientemente rítmico; *Glossopteris* aff. *G. angustifolia*, *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*.
- AF/GP 196 - BR 373, km 102,5, PR; siltito arenoso cor-de-vinho acinzentado, praticamente maciço, muito compacto; *G. grafi*, *Glossopteris* cf. *G. taeniopteróides*, *Glossopteris* aff. *G. angustifolia*, *Glossopteris* aff. *G. stricta*, *Glossopteris* cf. *G. surangei*, *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*, *Glossopteris* sp.3; outros fósseis: *Sphenophyllum paranaense*.
- AF/GP 197 - BR 373, km 103,8, PR; siltito-argilo-arenoso alterado amarelo-rosa-esverdeado; *Glossopteris riorastensis*, *Glossopteris* cf. *G. singenervis*, *Glossopteris* aff. *G. stricta*; outros fósseis: *Paracalamites* sp.4, *Sphenophyllum paranaense*, *Ilexoidephyllum permicum*, *Pecopteris bracatingaensis*, *P. doliantii*, *P. esperancensis*, *Pecopteris* sp.1, *Pecopteris* sp.3, *?Dizeugotheca* sp., possíveis frutificações.
- AF/GP 199 - estrada Reserva-Cândido de Abreu, cerca de 29,7km de Reserva, PR; siltito arenoso cinza-arroxeadado, possivelmente com incipiente estrutura lenticular; *Glossopteris* cf. *G. indica*; outros fósseis: *Paracalamites* sp.
- AF/GP 210 - BR 376, km 264,6, PR; siltito argiloso cinza, aparentemente maciço; *Glossopteris* cf. *G. surangei*; outros fósseis: *Ilexoidephyllum permicum*, *Paracalamites* sp.2, *Paracalamites* sp.3, *Pecopteris doliantii*, *Pecopteris* cf. *P. bracatingaensis*, caules indeterminados.
- AF/GP 249 - BR 153, km 41,7, PR; siltito argiloso cor-de-vinho, aparentemente maciço, compacto; *Glossopteris grafi*; outros fósseis: *Paracalamites* sp.2, *Paracalamites* sp., *?Dizeugotheca* sp.
- AF/GP 265 - BR 373, km 102,1, PR; arenito argiloso amarelado alterado, incipientemente rítmico; *Glossopteris* cf. *G. indica*; outros fósseis: *Monoleaia unicostata*, restos de peixes, folhas indeterminadas (em níveis próximos, sementes, *Cowperesia emerita*, etc.).
- AF/GP 274 - estrada Paulo Frontin-Rio Azul, cerca de 13,9km ao sul de Rio Azul (localidade-tipo do Membro Serrinha), PR; siltito cinza, incipientemente calcífero, aparentemente maciço; *Glossopteris* indeterminada; na mesma amostra foram constatados palinórfos.
- AF/GP 282 - BR 470, aproximadamente km 207,5, SC; siltito argiloso róseo, aparentemente maciço; *Glossopteris* indeterminada; outros fósseis: *Paracalamites* sp.2.
- AF/GP 291 - estrada Paulo Frontin-Rio Azul, a cerca de 3,3-3,6km de Mallet, PR; siltito cinza, praticamente maciço, compacto, adjacente a rochas incipientemente rítmicas; *Glossopteris riorastensis*, *Glossopteris* cf. *G. indica*; outros fósseis: *Pecopteris* sp.

MÉTODOS, CONVENÇÕES E CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO

Embora a nervação das glossopterídeas seja de natureza distinta daquela das angiospermas,

a adoção de termos convencionados para as últimas não parece causar prejuízo na clareza das descrições (pelo menos, não a nível macroscópico). Ainda assim, é oportuno lembrar que KOVÁCS-ENDRODY (1979) manifestou opinião contrária a este procedimento, tendo sugerido uma nova nomenclatura para as características morfológicas das glossopterídeas. A expressão "nervura mediana" deveria ser substituída por "fascis", uma vez que estas folhas sempre apresentariam um feixe de nervuras medianas; as "nervuras secundárias" deveriam ser denominadas "fascículos laterais", como parte do desmembramento do feixe mediano. A autora ainda chamou a atenção para o fato de que há separações e reaproximações dos fascículos laterais, não existindo verdadeiras dicotomias e anastomoses. Por outro lado, a maioria das observações de KOVÁCS-ENDRODY (1979) já havia sido mencionada anteriormente na literatura, sem ter incitado a necessidade de modificações na nomenclatura. No presente trabalho, admite-se que a utilização de certos termos realmente é inadequada, mas estes não refletem tanto o problema das características intrínsecas das glossopterídeas, como as dificuldades em expressar seus nomes na língua portuguesa. Por exemplo, o termo "retículo" deveria referir-se à malha formada pelas nervuras secundárias, porém é comumente adotado, como também no presente trabalho, para designar o perímetro das subdivisões do limbo condicionadas pela nervação.

Os maiores problemas atualmente encontrados quanto à classificação das glossopterídeas advêm não da nomenclatura, porém dos diferentes critérios adotados pelos autores para a análise das formas e, principalmente, das comparações com base em reconstituições (desenhos) pouco fiéis. KOVÁCS-ENDRODY (1976, 1979, 1981, 1983) já empreendeu a tentativa de redescrever diversas espécies, porém ainda permanecem as discrepâncias quanto a sistemática, mesmo nos trabalhos recentemente publicados e de boa qualidade. Por exemplo, ANDERSON & ANDERSON (1985) estenderam as designações atribuídas às frutificações para as respectivas folhas (brácteas), o que implica em dificuldade de classificação daquelas folhas desprovidas de frutificações, as quais se assemelham às formas férteis já estabelecidas. No estágio atual de conhecimento das glossopterídeas persiste a necessidade de classificar as folhas e frutificações em separado.

Alguns autores, como PANT (1958), PANT & GUPTA (1971), PANT & SINGH (1974) e outros, sustentam a hipótese de que a distinção entre certas espécies somente é possível através do estudo de suas cutículas. Por outro lado, não há dois indivíduos idênticos no mesmo taxon, duas folhas idênticas na mesma planta e nem mesmo dois retículos idênticos numa folha (KOVÁCS-ENDRODY, 1979). As variações entre as formas podem ter significados distintos de acordo com a teoria de evolução aceita: gradualismo filético ou equilíbrio punctuado. No primeiro caso, as diferenças poderiam representar estágios de transição de uma espécie para a outra, enquanto que, no segundo caso, indicariam apenas a gama de variabilidade em uma espécie (KOVÁCS-ENDRODY, 1983). Além disso, os representantes de uma espécie podem ter aparências distintas por influência de condições ambientais, tanto durante a vida, como durante a sua fossilização. PANT & SINGH (1974), por exemplo, explicaram que certos exemplares de glossopterídeas apresentariam diferenças de curvatura e de divergência das nervuras secundárias de uma metade para a outra do limbo devido às prováveis diferenças na disposição das respectivas superfícies em relação ao sentido de compactação. Por exemplo, o espécime da figura 16 deve representar uma situação deste tipo. Considerando todos estes fatores, nenhum critério de classificação das glossopterídeas parece ser seguro para o estabelecimento de espécies bem definidas. No entanto, visando a aplicação desses fósseis nas possíveis correlações interbaciais, adotou-se como premissa que as características macroscópicas das folhas são suficientemente consistentes para o reconhecimento de espécies, desde que sejam admitidos determinados limites de tolerância e analisado um número significativo de exemplares. Procurou-se identificar as folhas coletadas, sempre que possível, através de fotografias apresentadas nas publicações, sem valorizar demasiadamente as descrições e classificações taxonômicas já realizadas. Para contornar a indefinição quanto à validade de certas espécies e para evitar a introdução de novas espécies com base em material muito incompleto, grande parte das formas aqui estudadas

foi classificada de modo preliminar (adotando "cf." e "aff."), embora se tenha consciência da urgente necessidade de coleta de novo material e da revisão dessas espécies.

Os dados morfométricos referentes aos exemplares foram obtidos de acordo com as convenções adotadas por ROHN et al. (1984). Esses dados nem sempre foram suficientes para discriminar as espécies entre si devido aos casos de sobreposição das suas gamas de variação. As médias dos valores representadas entre parênteses permitiram a melhor caracterização das espécies.

As abreviações utilizadas em relação aos dados morfométricos são as seguintes:

C(F)= comprimento da folha;

L(F)= largura da folha;

L(MN)= largura da nervura mediana;

A(NM)= ângulo de divergência das nervuras secundárias próximo à nervura mediana;

A(m)= idem, próximo às margens;

d(i)= densidade de nervação ao longo de uma linha paralela à nervura mediana, na porção média entre esta e a margem;

d(m)= idem, considerando a nervação próxima às margens;

c(r)= comprimento dos retículos formados pelas nervuras secundárias;

l(r)= largura dos retículos.

SISTEMÁTICA

ORDEM GLOSSOPTERIDALES

Gênero *Glossopteris* Brongniart

Glossopteris riorastensis Rohn et al., 1984

Figuras 1, 13-15

Exemplares e procedência - AF/GP 170 - GP/3T 1774; AF/GP 186 - GP/3T 1779; AF/GP 197 - GP/3T 1798aA,a/cB, a/bC, aD,eE, 1799A, 1800, 1801; AF/GP 291 - GP/3T 1808C; exemplares considerados como *Glossopteris* cf. *G. riorastensis*: AF/GP 13 - GP/3T 1772A; AF/GP 180 - GP/3T 1776A,B; AF/GP 181 - GP/3T 1777A,C; AF/GP 182 - GP/3T 1778a/b; AF/GP 193 - GP/3T 1781; AF/GP 196 - GP/3T 1796.

Descrição - As folhas fósseis ocorrem fragmentadas, sem ápices e sem bases preservados, tendo forma aparentemente oblonga. As nervuras medianas aparecem constituídas por 4 ou 5 estrias (Figs. 13-15). As nervuras secundárias são decorrentes, emitidas segundo ângulos agudos; encurvam-se suavemente para as margens, aumentando progressivamente seu raio de curvatura; há 3 a 5 dicotomias ao longo de seu curso e um número equivalente de curtas nervuras de interconexão transversais ou oblíquas, às vezes, dispostas como ponto de origem de outras secundárias. A nervação secundária desenvolve retículos cuneiformes e muito curvos nas porções proximais, oblongos e bastante paralelos na porção intermediária e gradativamente menores rumo às margens, passando a retangulares ou poligonais alongados nas porções distais.

Dimensões - C(F) >> 57,5mm; L(F)= 20-30mm (26,8mm); L(MN)= 1,5-3,0mm (2,4mm); A(NM)= 8-20° (13,6°); A(m)= 67-84° (73,9°); d(i)= 1,7-2,6 nerv./mm(2,2nerv./mm); d(m)= 3,0-4,2nerv./mm (3,7nerv./mm); c(r)= 0,4-10,8mm; l(r)= 0,25-0,8mm; l(r):c(r)= 1:1,3-1:15.

Discussões - As características gerais da forma e nervação, além das dimensões, permitem classificar os exemplares como *G. riorastensis* de ROHN et al., 1984 (fig. 10, est. 3, figs. 5-

6). Estes distinguem-se de *G. dorizonensis* de ROHN et al., 1984, pela forma oblonga, pelos retículos relativamente compridos próximo a nervura mediana e pelos retículos não tão acentuadamente pequenos na região das margens. *G. riorastensis* tem padrão de nervação semelhante ao de *G. subtilis* em PANT & GUPTA (1971, fig.-texto 2B,C; Raniganj), ao da folha respectiva à *Arberia cedaraensis* em ANDERSON & ANDERSON (1985, Ecce Superior) e, possivelmente, ao de *G. obscura* em PANT & SINGH (1971, fig.-texto 7A; Raniganj), porém apresenta forma aparentemente oblonga e não lanceolada. Em relação às outras glossopterídeas, valem as observações apresentadas por ROHN et al. (1984) na discussão sobre *G. riorastensis*.

Glossopteris grafi Rohn et al., 1984

Figuras 2, 16, 17.

Exemplares e procedência - AF/GP 196 - GP/3T 1784, 1785a/b, 1786a/b; AF/GP 249 - GP/3T 1806A.

Descrição - As folhas são estreitas e oblongas, porém não têm ápices e bases preservados. A nervura mediana é constituída por um feixe de nervuras paralelas. As nervuras secundárias, de caráter decorrente, inicialmente divergem pouco da nervura mediana, encurvam-se moderadamente no primeiro terço do curso, prosseguindo quase retilíneas e paralelas até as margens, às vezes, com traço levemente sinuoso. A nervação secundária desenvolve polígonos aproximadamente losangulares ou trapezoides, alongados e curvos próximo a nervura mediana, porém gradativamente oblongos, mais estreitos e paralelos nas porções distais; frequentemente há minúsculos retículos aproximadamente quadrados bem próximo às margens.

Dimensões - C(F) >> 45mm; L(F) = 11,0-15,2mm (13,2mm); L(MN) = 1,0-2,0mm (1,4mm); A(MN) = 7-32° (19,4°); A(m) = 70-82° (76,6°); d(i) = 2,4-2,8nerv./mm (2,6nerv./mm); d(m) = 3,6-4,4nerv./mm (3,9nerv./mm); c(r) = 0,3-2,5mm; l(r) = 0,25-0,5mm; l(r):c(r) = 1:1,0-1:6,2.

Discussão - Os exemplares assemelham-se a *G. grafi* de Rohn et al., 1984 (fig.8, est. 2, figs. 1a,b) em relação à forma e à nervação; alguns apresentam encurvamento mais acentuado das nervuras secundárias no terço inicial do curso e padrão de nervação de aspecto mais paralelo e menos sinuoso próximo às margens, equivalendo aproximadamente ao observado em *Glossopteris* aff. *G. stricta* Bunbury do presente trabalho e *sensu* ROHN et al. (1984, fig. 2, est. 1, figs. 5a,b); contudo, algumas porções do próprio holótipo de *G. grafi* também exibem este caráter. Nos exemplares estudados, a nervura mediana estriada e a nervação secundária na sua região de emergência são similares ao padrão de *G. browniana* Brongniart *sensu* KOVÁCS-ENDORODY (1976, figs. 1-5; Bacia do Karroo) e RIGBY et al. (1980, figs. 7-11, Bacia de Sydney). Entretanto *G. grafi* tem forma mais oblonga e as nervuras secundárias encurvam-se mais pronunciadamente para as margens, desenvolvendo retículos gradativamente mais curtos e estreitos. Vale enfatizar que glossopterídeas com diversos tipos de nervação e forma têm sido atribuídas a *G. browniana*, como por exemplo, aquelas apresentadas por MAHESHWARI (1965), MAHESHWARI & PRAKASH (1965), OLIVEIRA & PONS (1975) e outros. As reconstituições aparentemente mais fiéis de *G. browniana* são as de KOVÁCS-ENDORODY (1976; Bacia do Karroo) e RIGBY et al. (1980; Bacia de Sydney). *G. grafi* é bastante semelhante a *G. claramarginata* em ANDERSON & ANDERSON (1985; Ecce Superior) pelo caráter de nervação, pela forma e principalmente pela estreita banda nas margens de algumas das folhas fósseis estudadas. Tal banda aparece destacada por grande concentração de óxidos de ferro. Entretanto, esta feição talvez tenha origem apenas tafonômica por não ocorrer nos representantes de *G. grafi* anteriormente descritos (ROHN et al., 1984) e por ter sido constatada em alguns exemplares de outras espécies de *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto (por exemplo: *G. spathulato-emarginata* ROHN et al., 1984). *G. grafi* distingue-se de *G. claramarginata* pelos retículos de dimensões muito pequenas próximo às

margens.

Glossopteris cf. *G. singenervis* Rohn et al., 1984
Figuras 21, 22.

Exemplares e procedência - AF/GP 169 - GP/3T 1773a/b; AF/GP 170 - GP/3T 1775; AF/GP 197 - GP/3T 1802A,B.

Descrição - Os fragmentos foliares apresentam forma oblonga e ápice redondo-acuminado (exemplar GP/3T 1775). A nervura mediana é formada por um feixe de 5 ou mais nervuras. As nervuras secundárias são decorrentes, em geral, bastante paralelas entre si, suave e uniformemente encurvadas para as margens, sem variações muito grandes na sua densidade, e apresentam calibre relativamente grosso. Em algumas porções dos exemplares há desenvolvimento típico das nervuras secundárias a partir dos pontos de união de dois curtos segmentos emitidos de outras nervuras secundárias (singênese). Os retículos não estão muito bem preservados; aparentemente, são oblongos com extremidades agudas (em função da singênese), apresentando dimensões um pouco menores próximo às margens.

Dimensões - C(F) >> 37mm; L(F) = 11,7-20,5mm (14,6mm); L(NM) = 0,8-1,7mm (1,3mm); A(NM) 12-30° (21,6°); A(m) = 61-76° (66,8°); d(i) = 2,0-2,3nerv./mm (2,15nerv./mm); d(m) = 2,8-3,8nerv./mm (3,3nerv./mm); c(r) = 0,5-6,0mm; l(r) = 0,25-0,6mm; l(r):c(r) = 1:1,8-1:19,3.

Discussão - Os exemplares analisados assemelham-se aos representantes de *G. singenervis* de ROHN et al. (1984, fig. 9, est. 2, figs. 6 e 7), valendo aqui as mesmas argumentações apresentadas na discussão daquela espécie quanto à sua distinção de *G. angustifolia* Brongniart, *G. linearis* MC Coy, *G. fuchsii* Plumstead e *G. stricta* Bunbury. O padrão de nervação dos exemplares é ainda similar ao da folha que estaria conjugada a *Ottokaria* cf. *O. obovata sensu* ANDERSON & ANDERSON (1985), porém a forma do limbo é oblonga e não elíptico-obovata.

Glossopteris aff. *G. stricta* Bunbury, 1861
Figuras 3, 25, 26.

Exemplares e procedência - AF/GP 196 - GP/3T 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794; AF/GP 197 - GP/3T 1803Y.

Descrição - Essas folhas estão representadas apenas por fragmentos pequenos, muito incompletos, sem base e ápice preservados, de forma aparentemente oblonga. A nervura mediana é constituída por um feixe de pelo menos 6 nervuras, proeminentes em alguns exemplares e fracas em outros. As nervuras secundárias são decorrentes, partem em ângulo agudo do feixe mediano, arqueiam-se muito no trecho inicial (em cerca de 1/4 do curso), e tornam-se subitamente pouco encurvadas a quase retilíneas e paralelas entre si no trecho restante. Os retículos são trapezóides ou hexagonais próximo a nervura mediana, oblongos, bem mais estreitos e mais alongados na porção intermediária, aparecendo novamente mais curtos próximo às margens.

Dimensões - C(F) >> 40mm; L(F) = 16-20mm (17,7mm); L(NM) = 1,3-2,2mm (1,7mm); A(NM) = 15-36° (22,6°); A(m) = 69-80° (73,5°); d(i) = 2,5-3,2nerv./mm (2,7nerv./mm); d(m) = 3,2-5,3nerv./mm (3,7nerv./mm); c(r) = 0,5-4,9mm; l(r) = 0,2-0,7mm; l(r):c(r) = 1:2-1:15.

Discussão - Os exemplares aparentemente têm caráter de nervação semelhante ao dos exemplares considerados como *Glossopteris* aff. *G. stricta* em ROHN et al. (1984, fig. 2, est. 1, fig. 5). Diferem de *G. stricta* Bunbury s.s. (por exemplo, *sensu* FEISTMANTEL, 1881a, est. 37, fig. 1, est. 38, fig. 3) pela inflexão menos acentuada das nervuras secundárias nas proximidades da nervura mediana e pelo contraste da densidade de nervação menos marcante entre as porções proximal e distal à zona de inflexão. O caráter geral da nervação dos exemplares estudados lembra o caráter da folha que apareceria conjugada a *Lidgettonia lidgettonioides*, apresentada por ANDERSON & ANDERSON (1985; Estcourt), porém difere pela maior densidade e maior arqueamento das nervuras secundárias e pelo fino reticulado próximo às margens. Os exemplares estudados assemelham-se significativamente a *G. browniana* Brongniart ilustrado em RIGBY (1972, fig.-texto 13, Baralaba), distinguindo-se principalmente pelas dimensões menores e nervação mais cerrada. As características dos representantes extremos no âmbito das formas incluídas em *Glossopteris* aff. *G. stricta* podem se sobrepor àquelas de *G. grafi* ou *G. riorastensis*, principalmente no que tange à nervação próxima ao feixe mediano. Não se deve descartar a possível relação entre as três espécies, ou pelo menos entre *G. grafi* e *Glossopteris* aff. *G. stricta*, as quais sempre foram encontradas em associação nas tafocenoses, podendo ser derivadas de uma mesma espécie vegetal.

Glossopteris aff. *G. angustifolia* Brongniart

Figuras 4, 19, 20.

Exemplares e procedência - AF/GP 187 - GP/3T 1780a/b; AF/GP 193 - GP/3T 1782a/b, 1783; AF/GP 196 - GP/3T 1788.

Descrição - As folhas são estreitas, aparentemente oblongas (ou lineares) e ocorrem fragmentadas, sem ápices e bases preservadas. A nervura mediana é pouco distinta, embora relativamente larga, formada por um feixe de estrias. No exemplar GP/3T 1783 há fileiras de pontuações na área da nervura mediana, provavelmente correspondentes a impressões de glândulas. As nervuras secundárias são decorrentes, bastante paralelas entre si desde a nervura mediana e pouco encurvadas para as margens. Os retículos geralmente são oblongos (trapezoides ou hexagonais alongados), paralelos e homogêneos, sem variações significativas da nervura mediana para as margens.

Dimensões - C(F) >> 40mm; L(F) = 10-15,7mm (13,1mm); L(NM) = 1,2-2,3mm (1,6mm); A(NM) = 8-19° (14,1°); A(m) = 38-55° (45,6°); d(i) = 1,9-2,4nerv./mm (2,2nerv./mm); d(m) = 3,2-3,8nerv./mm (3,5nerv./mm); c(r) = 0,3-5,9mm; l(r) = 0,29-0,31mm; l(r):c(r) = 1:1,2-1:25.

Discussão - Os exemplares analisados parecem bastante similares à folha que estaria conjugada a *Lidgettonia africana* Thomas *sensu* ANDERSON & ANDERSON (1985:134; Estcourt) no que concerne à nervação e possivelmente também à forma; as pontuações verificadas na nervura mediana do exemplar GP/3T 1783 igualmente ocorreriam na forma africana; entretanto, o estado de preservação do material aqui estudado é insuficiente para uma determinação segura. Há alguma correspondência entre as feições acima descritas e aquelas de *G. angustifolia* Brongniart *sensu* OLIVEIRA & PONS (1975, est. 1, fig. 1; Tete), RIGBY et al. (1980, figs. 15-17, 19; Bacia de Sydney) e KOVACS-ENDRODY (1981, figs.-texto 1-3, Ecce Médio). Os elementos assemelham-se principalmente quanto ao ângulo de emergência das nervuras secundárias, ao seu paralelismo e ao pequeno encurvamento para as margens.

Glossopteris cf. *G. indica* Schimper, 1869

Figuras 5, 10.

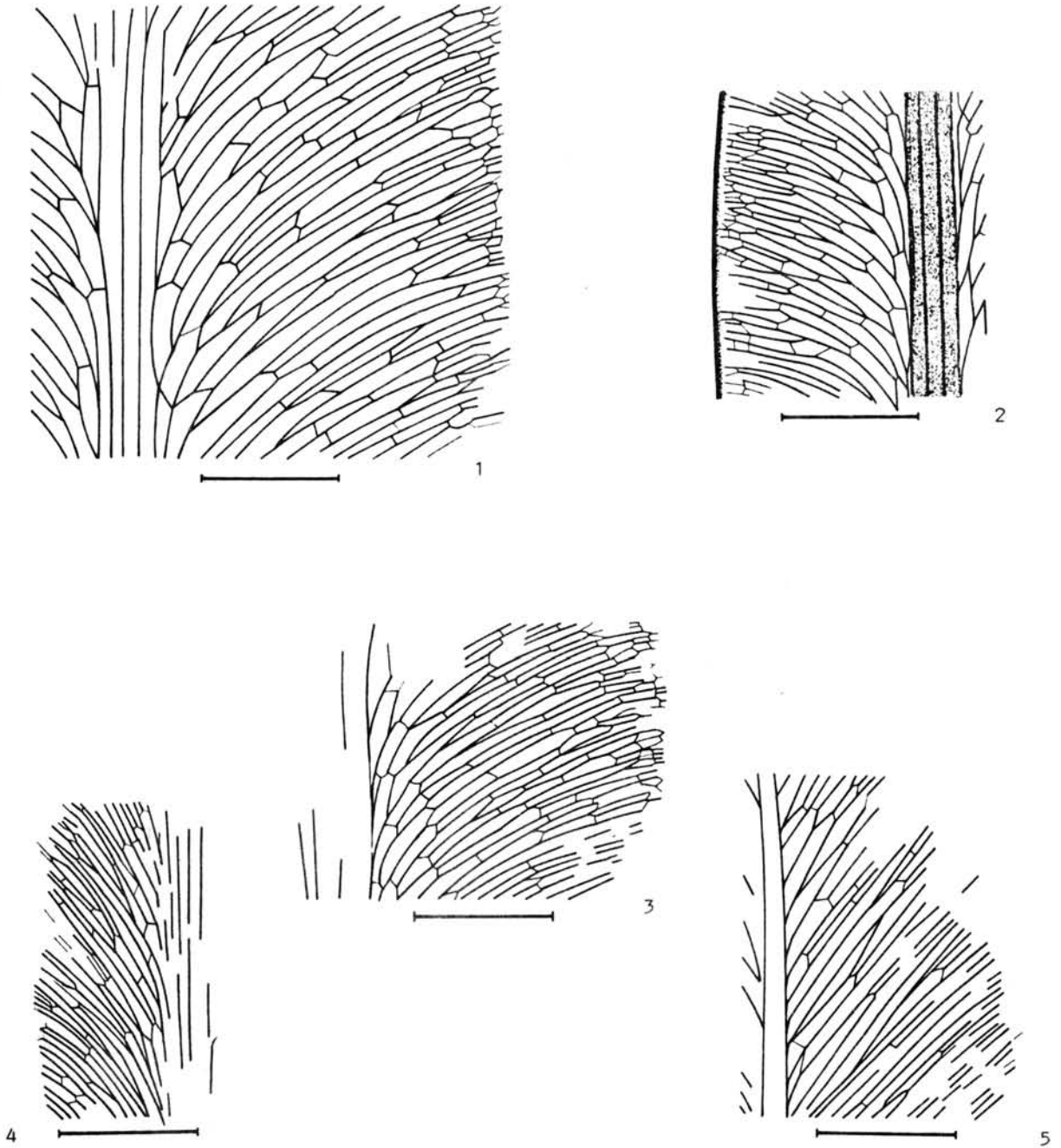


Fig. 1 - *G. riorastensis*, AF/GP 197 - GP/3T 1789bC. Escala=5mm. Fig. 2 - *G. grafi*, AF/GP 196 - GP/3T 1785. Escala=5mm. Fig. 3 - *Glossopteris* aff. *G. stricta*, AF/GP 196 - GP/3T 1789. Escala = 5mm. Fig. 4 - *Glossopteris* aff. *G. angustifolia*, AF/GP 196 - GP/3T 1788. Escala=5mm. Fig. 5 - *Glossopteris* cf. *G. indica*, AF/GP 291 - GP/3T 1808A. Escala=5mm.

Exemplares e procedência - AF/GP 199 - GP/3T 1804a/b/c; AF/GP 265 - GP/3T 1807; AF/GP 291 - GP/3T 1808A.

Descrição - Os exemplares GP/3T 1808A (Fig. 10) e 1807 apresentam forma ob-lanceolada, com base tendendo a cuneada e ápice provavelmente acuminado. A nervura mediana é relativamente estreita, bem marcada e persistente, tendo deixado impressão em acentuado relevo nas amostras GP/3T 1808A e 1804a/b/c. As nervuras secundárias são emitidas em ângulo agudo, porém não tipicamente decorrentes. Seu traço é praticamente retilíneo, havendo desenvolvimento de retículos curtos, pouco encurvados próximo à nervura mediana, e retículos oblongos, pseudoparalelos, de extremidades geralmente agudas no restante do limbo. O calibre das nervuras secundárias é relativamente grosso próximo à nervura mediana, adelgaçando-se em direção às margens.

Dimensões (exemplar GP/3T 1808A) - C(F)>110mm; L(F)= 19mm; L(NM)= 0,8mm; A(NM)= 25-32°; A(m)= 44°; d(i)= 1,8nerv./mm; d(m)= 3,5nerv./mm; c(r)= 2,6-6,2mm; l(r)= 0,4-0,7mm; l(r):c(r)= 1:3,9-1:15,0.

Discussão - Os exemplares (particularmente GP/3T 1808A) no que concerne à forma e à nervação, assemelham-se a *G. indica* Schimper *sensu* FEISTMANTEL (1881b, est. 38A, fig. 4; várias unidades permianas da Índia), TEIXEIRA (1947, est. 1, fig. 1, est. 6, fig. 4, etc.; Tete); OLIVEIRA & PONS (1975, est. 3, fig. 5; Tete), LACEY et al. (1975, NM 1765b, Beaufort Inferior), KOVÁCS-ENDRODY (1976, principalmente fig. 6, Bacia do Karroo) e outros (não *sensu* ZEILLER, 1902; PLUMSTEAD, 1962; SRIVASTAVA, 1977; CHANDRA & PRASAD, 1981; nem o holótipo de *G. indica* ilustrado em RIGBY et al., 1980). Em comparação aos representantes acima de *G. indica* considerados semelhantes, os espécimes aqui estudados apresentam divergência um pouco menor das nervuras secundárias, caráter mais paralelo dos retículos e largura relativamente menor do limbo. Os exemplares também parecem muito similares a *G. fuchsii* de PLUMSTEAD, 1962 (est. 21, figs. 1-3; "Weller Coal Measures"). Ainda lembram *G. nautiyalli* de PANT & SINGH, 1971 (fig.-texto 10D), *G. lanceolatus* de PANT & SINGH, 1971 (fig.-texto 4B) e *G. tenuinervis* de PANT & GUPTA, 1971 (fig.-texto 2E), diferindo quanto ao padrão de nervação e ao ângulo de divergência das nervuras secundárias. O exemplar GP/3T 1807 não tem nervação preservada, tendo sido incluído preliminarmente em *Glossopteris* cf. *G. indica* apenas em função da forma.

Glossopteris cf. *G. surangei* Chandra & Prasad, 1981

Figuras 6, 11, 12.

Exemplares e procedência - AF/GP 181 - GP/3T 1777B; AF/GP 196 - GP/3T 1795a/b; AF/GP 210 - GP/3T 1805a/b.

Descrição - As folhas aparentemente são oblongas e não apresentam bases, nem ápices preservados. A nervura mediana é representada por 5 ou 6 estrias no exemplar GP/3T 1795a/b (Fig. 12), porém aparece pouco conspícua nos outros exemplares. As nervuras secundárias são decorrentes, emitidas em ângulo agudo; arqueiam-se apenas ligeiramente para as margens e formam um padrão muito denso e quase perfeitamente paralelo. Os retículos próximos à nervura mediana são longos e cuneiformes, obedecendo ao pequeno ângulo de emergência das secundárias; os retículos da porção intermediária, até as margens do limbo, geralmente são oblongos, com extremidades comumente truncadas por curta nervura de conexão transversal.

Dimensões - C(F)= >>43mm; L(F)= 18-30mm (25mm); L(NM)= 1,6-2,6mm (2,2mm); A(NM)= 7-16° (10,7°); A(m)= 54-60° (56,6°); d(i)= 1,8-2,4nerv./mm (1,9nerv./mm); d(m)= 2,3-3,9nerv./mm

(3,1nerv./mm); $c(r) = 0,9-7,0mm$; $l(r) = 0,25-0,6mm$; $l(r):c(r) = 1:3,6-1:18,7$.

Discussão - O caráter de nervação dos exemplares observados lembra diversas glossopterídeas com nervação secundária densa, paralela e pouco divergente da nervura mediana, tais como: *G. communis* Feistmantel em FEISTMANTEL (1881b, est. 36A, fig. 2; várias unidades permianas da Índia), KOVACS-ENDRODY 1976 (figs. 7, 10, 11, Bacia do Karroo), RIGBY et al. (1980, figs. 26-30; Bacia de Sydney), *G. pseudocommunis* KOVACS-ENDRODY, (1976, fig. 12; Bacia do Karroo), *G. spatulata* PANT & SINGH, 1971 (fig.-texto 9M; Raniganj) e *G. stenoneura* Feistmantel *sensu* BANERJI et al. (1976, fig.-texto 4B). Assemelha-se ainda levemente a *G. longifolia* de PANT & SINGH, 1971 (fig.-texto 11B; Raniganj). Os exemplares distinguem-se destas espécies pelas dimensões menores, pela densidade de nervação um pouco menor e pelo desenvolvimento melhor dos retículos, de modo que a nervação secundária não exhibe caráter solto, próximo às margens. Por outro lado, as feições dos exemplares observados combinam razoavelmente bem com aquelas de *G. surangei* de CHANDRA & PRASAD, 1981 (fig.-texto 2E-H, est. 1, figs. 4-7; Kamthi), principalmente no que tange à densidade e ao encurvamento da nervação, às dimensões das folhas, além da forma e da disposição dos retículos. Exemplares melhor preservados são necessários para confirmar essa identificação.

Glossopteris cf. *G. taeniopteroides* Feistmantel, 1878
Figuras 7, 23.

Exemplar e procedência - AF/GP 196 - GP/3T 1787.

Descrição - Dispõe-se apenas de um fragmento de folha, sem ápice e base preservados, de largura relativamente grande. A nervura mediana é larga, aparentemente constituída por um feixe de largas nervuras. As nervuras secundárias são emitidas segundo ângulos não muito agudos, encurvadas de modo mais proeminente e com maior calibre bem próximo à nervura mediana, formando retículos largos, curtos e curvos; a 1/5 ou 1/6 da distância da nervura mediana às margens, há passagem abrupta para um padrão de nervuras retilíneas, paralelas, bastante próximas entre si, mais finas, quase ortogonais à nervura mediana, com poucas dicotomias e anastomoses, formando retículos muito longos e paralelos.

Dimensões - $C(F) \gg 25mm$; $L(F) = 30mm$; $L(NM) = 3,5mm$; $A(NM) = 45-55^\circ$; $A(m) = 80-85^\circ$; $d(i) = 2,6nerv./mm$; $d(m) = 2,8nerv./mm$; $c(r) = 1,5-12mm$; $l(r) = 0,3-1,0mm$; $l(r):c(r) = 1:1,5-1:40$.

Discussão - O padrão de nervação do exemplar coaduna com a diagnose original de *G. taeniopteroides* em FEISTMANTEL, 1878 (est. 9, figs. 1, 1a; Raniganj) e com a aceção desta espécie por MAHESHWARI (1965, fig.-texto 6, est. 2, fig. 11; Raniganj) e por KOVACS-ENDRODY (1976, fig. 8, 16, 17; Bacia do Karroo). Contudo, essa última autora admitiu ângulos de divergência menores das nervuras secundárias e descreveu a nervura mediana como uma estrutura inteira (mas representada por um feixe de nervuras em suas ilustrações). O exemplar aqui estudado ainda lembra *G. damudica* Feistmantel *sensu* FEISTMANTEL (1881b, est. 30A, figs. 2, 2a; várias unidades permianas da Índia) e KOVACS-ENDRODY (1976, figs. 9, 19; Bacia do Karroo), porém apresenta curso das nervuras secundárias mais paralelo, sem tantas dicotomias e anastomoses.

Glossopteris sp. 3
Figuras 8, 24.

Exemplar e procedência - AF/GP 196 - GP/3T 1797a/b.

Descrição - A amostra disponível é muito pequena e insuficiente para o reconhecimento da forma da folha. A nervura mediana é constituída por um feixe de pelo menos 7 nervuras bastante robustas. As nervuras secundárias são decorrentes, emitidas em ângulo agudo, fortemente arqueadas até a distância de 1/7 do seu curso total, e praticamente retilíneas e paralelas após a zona de inflexão. A nervação desenvolve retículos curtos, tendendo à forma trapezóide ou hexagonal alongada nas proximidades da nervura mediana, e retículos muito longos e estreitos, com extremidades truncadas ou agudas entre a zona de maior inflexão das secundárias e a margem.

Dimensões - C(F) >> 35mm; L(F) = 42mm; L(NM) = 4mm; A(NM) = 20-27°; A(m) = 60°; d(i) = 3,8nerv./mm; d(m) = 4,1nerv./mm; c(r) = 0,9-4,9mm; l(r) = 0,25-0,7mm; l(r):c(r) = 1:3,7-1:16.

Discussão - A forma foi designada *Glossopteris* sp. "3" em seqüência a *Glossopteris* sp. 1 e *Glossopteris* sp. 2, descritos em ROHN et al. (1984). O exemplar analisado, embora muito incompleto, é de relativa importância por corresponder ao representante de maior largura entre todas as glossopterídeas até o momento encontradas na Formação Rio do Rasto. *Glossopteris* sp. 3 parece bastante similar ao espécime considerado como *G.* (?) *indica* por RIGBY (1972, fig.-texto D, est. 1, fig. 5; Baralaba), ainda que este último também esteja muito incompleto. *Glossopteris* sp. 3 assemelha-se a *G. hispida* de PANT, 1958 quanto ao padrão de nervação, porém difere pela largura ligeiramente menor da folha, pelo ângulo de divergência das nervuras secundárias um pouco mais fechado, pela densidade de nervação maior e pelo caráter ligeiramente mais irregular dos retículos. O encurvamento e a densidade das nervuras secundárias também lembram as respectivas feições da folha que ocorreria conjugada a *Arberia hiobanensis* em ANDERSON & ANDERSON (1985, Ecça Médio); no entanto, o exemplar estudado apresenta paralelismo menos acentuado das nervuras, desenvolvimento menos proeminente de retículos curtos próximo às margens e outras feições distintas. O padrão de nervação de *Glossopteris* sp. 3 também é levemente semelhante ao dos representantes de *G. ampla* Dana em KOVÁCS-ENDRODY (1976, fig. 20; Bacia do Karroo), SRIVASTAVA (1977, fig. 6A, B; Barakar) e RIGBY et al. (1980, figs. 13, 14; Bacia de Sydney), porém aparentemente difere dos outros exemplares atribuídos à espécie pelo caráter mais decorrente da nervação secundária. O espécime estudado é distinto de *G. ampla*, de um modo geral, pelas nervuras secundárias menos perfeitamente paralelas. *Glossopteris* sp. 3 ainda é ligeiramente similar à folha conjugada a *Scutum draperium* em ANDERSON & ANDERSON (1985; Ecça Médio), diferindo pela densidade de nervação maior e pelo padrão menos poligonal dos retículos próximo à nervura mediana.

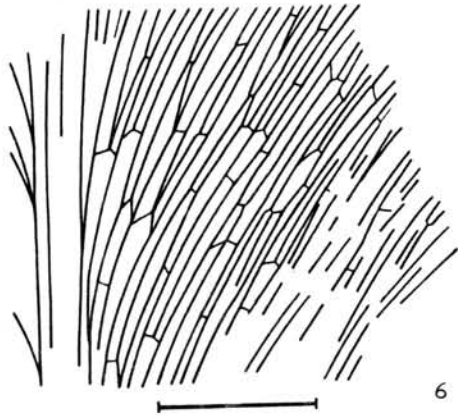
Glossopteris sp. 4

Figuras 9, 18.

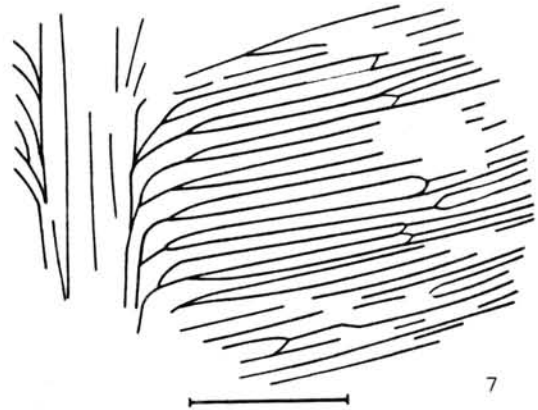
Exemplar e procedência - AF/GP 180 - GP/3T 1767a/bA.

Descrição - O exemplar está muito mal preservado e parcialmente obliterado devido à sobreposição por outras glossopterídeas. Sua forma não é discernível. A nervura mediana aparentemente é formada por um feixe de 4 ou 5 nervuras. As nervuras secundárias são finas, emitidas segundo ângulos agudos, com tendência a suave encurvamento para as margens, porém bastante sinuosas devido a dicotomias e anastomoses muito frequentes. A nervação condiciona a um padrão relativamente homogêneo de retículos hexagonais ou losangulares alongados, um pouco mais estreitos e curtos da nervura mediana para as margens.

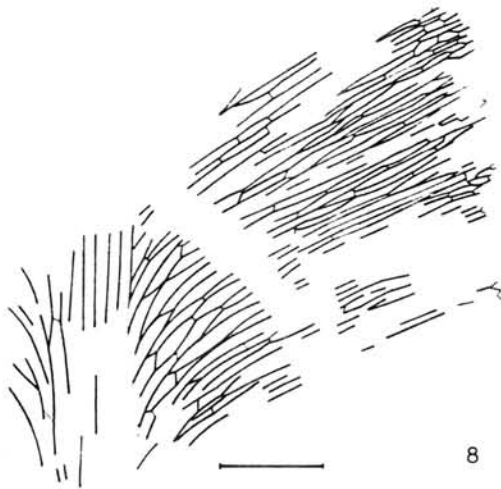
Dimensões - C(F) >> 20mm; L(F) > 25mm, L(NM) = 2,4mm; A(NM) = 20°; A(m) = 60°; d(i) = 2,2nerv./mm; d(m) = 2,8nerv./mm; c(r) = 0,5-4,1mm; l(r) = 0,4-0,9mm; l(r):c(r) = 1:1,2-1:4,5.



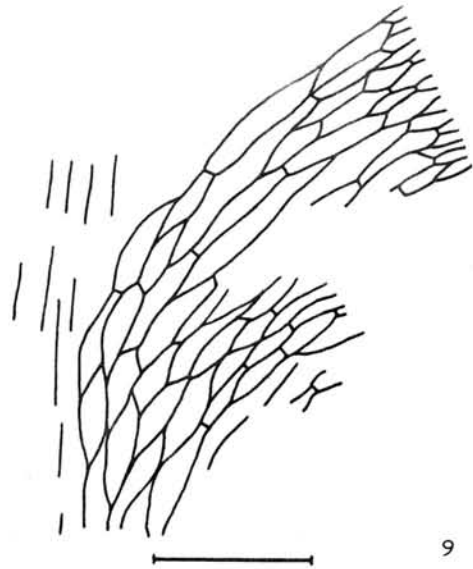
6



7



8



9

Fig. 6 - *Glossopteris* cf. *G. surangei*, AF/GP 181 - GP/3T 1777B. Escala=5mm. Fig. 7 - *Glossopteris* cf. *G. taeniopteroides*, AF/GP 196 - GP/3T 1787. Escala=5mm. Fig. 8 - *Glossopteris* sp. 3, AF/GP 196 - GP/3T 1797a. Escala=5mm. Fig. 9 - *Glossopteris* sp. 4, AF/GP 180 - GP/3T 1767aA. Escala= 5mm.

Discussão - A nervação do exemplar estudado assemelha-se ao padrão do holótipo de *G. cordata* Dana em RIGBY et al. (1980, figs. 31, 32; Bacia de Sydney), diferindo quanto ao arqueamento menor das nervuras secundárias. *Glossopteris* sp. 4 distingue-se dos exemplares determinados como *G. cordata* por FEISTMANTEL (1882, est. 20, fig. 1) e PLUMSTEAD (1962, est. 13, fig. 5, 6), *G. damudica* Feistmantel *sensu* KOVÁCS-ENDRODY (1976, figs. 9, 19; Bacia do Karroo) e *G. bengalensis* de PANT & SINGH, 1971 (fig.-texto 4C, M; Raniganj) em relação à densidade, ao encurvamento e ao ângulo de emergência da nervação secundária. Entre as formas já descritas da Formação Rio do Rasto, difere menos de *Glossopteris* sp. 1 em ROHN et al. (1984, est. 2, fig. 4), porém tem homogeneidade aparentemente maior dos retículos, os quais se repetem com maior frequência entre a nervura mediana e as margens. E, finalmente, o exemplar estudado é bastante similar ao espécime de Moçambique determinado como *G. browniana* por OLIVEIRA & PONS (1975, est. 3, fig 6; Tete), porém distinto da representação provavelmente mais fiel desta espécie em KOVÁCS-ENDRODY (1976, fig. 1; Bacia do Karroo).

Outras glossopterídeas da Formação Rio do Rasto

ROHN et al. (1984) decreveram 13 formas distintas de *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto, procedentes do afloramento AF/GP 79 (na estrada Dorizon-Paulo Frontin, a 1,5km da igreja de Dorizon), algumas das quais já foram reavaliadas acima, na descrição dos novos exemplares coletados. Em relação às outras formas, realizaram-se algumas observações adicionais em vista ao acesso a novas publicações sobre o assunto. A lista abaixo resume as principais comparações realizadas para estas glossopterídeas. A possível afinidade entre as formas da Formação Rio do Rasto e as outras unidades gondvânicas é expressa pelos termos "muito semelhante", "semelhante" e "ligeiramente semelhante". Ao nível em que é aceitável a classificação taxonômica das folhas fósseis (embora esta não deixe de ser artificial), as formas "muito semelhantes" devem equivaler à mesma espécie, ainda que tenham recebido distintas designações. Sua classificação taxonômica pode vir a ser modificada nas revisões futuras sobre o assunto. As formas "semelhantes" e as "ligeiramente semelhantes" provavelmente não correspondem à mesma espécie, porém podem estar intimamente relacionadas.

Glossopteris cf. *G. formosa* (*sensu* ROHN et al., 1984:1048): semelhante a *G. formosa* em FEISTMANTEL (1881B, Raniganj), MAHESHWARI & PRAKASH (1965; Barakar), e RIGBY et al. (1980; Newcastle).

Glossopteris spathulato-emarginata (*sensu* ROHN et al., 1984:1050): ligeiramente semelhante a *G. spathulato-cordata* em DOLIANI (1953; Camada Irapuá da Bacia do Paraná), a *G. retusa* de MAHESHWARI (1965; Raniganj) e a *G. pandurata* de PANT & GUPTA (1971; Raniganj).

Glossopteris margiondulata (*sensu* ROHN et al., 1984:1050): ligeiramente semelhante a *G. verticillata* em KOVÁCS-ENDRODY (1983; Bacia do Karroo).

Glossopteris aff. *G. longicaulis* (*sensu* ROHN et al., 1984:1049): semelhante a *G. longicaulis* em FEISTMANTEL (1881a; Talchir/Karharbari) e em MAHESHWARI (1965; Raniganj).

G. leptoneura (*sensu* ROHN et al., 1984:1048): alguns exemplares semelhantes a *G. leptoneura* em CHANDRA & PRASAD (1981; Kamthi) e outros semelhantes a *G. cf. linearis* em RIGBY et al. (1980; Bacia de Sydney).

G. decipiens (*sensu* ROHN et al., 1984:1048): muito semelhante a *G. decipiens* em FEISTMANTEL (1879; Talchir, Karharbari) e a *G. browniana* em RIGBY et al. (1980; Bacia de

Sydney); também semelhante a *G. decipiens* em MAHESHWARI (1965; Raniganj), a *G. intermittens* em FEISTMANTEL (1881B; Damuda/Panchet) e a *G. bosei* em CHANDRA & PRASAD (1981; Raniganj).

G. dorizonensis (*sensu* ROHN et al., 1984:1051): levemente semelhante a *G. paralela* em PLUMSTEAD (1962; Weller Superior).

Glossopteris sp. 1 (*sensu* ROHN et al., 1984:1054): muito semelhante a *G. tortuosa* em KOVÁCS-ENDRODY (1979; Ecça Médio), semelhante a folha respectiva a *Lanceolatus lerouxides* em ANDERSON & ANDERSON (1985; Ecça Médio) e levemente semelhante a *G. tortuosa* em ZEILLER (1902), MAHESHWARI (1965) e a *G. tenuinervis* em PANT & GUPTA (1971; Raniganj).

Glossopteris sp. 2 (*sensu* ROHN et al., 1984:1054): semelhante a *G. major* de PANT & SINGH (1971; Raniganj) e a *G. subtilis* de PANT & GUPTA (1971; Raniganj).

POSSÍVEIS CORRELAÇÕES COM BASE NAS GLOSSOPTERÍDEAS

Na Tabela 1 estão listadas as glossopterídeas aqui descritas, além das outras formas da Formação Rio do Rasto apresentadas acima e em ROHN et al. (1984). A tabela relaciona estas espécies a diversas unidades estratigráficas das regiões gondvânicas de acordo com o seu grau de semelhança a determinadas formas encontradas nos respectivos depósitos. Foram excluídas as unidades sem glossopterídeas relevantes em relação ao presente estudo como, por exemplo, as formações das bacias da Argentina, de diversos países africanos, da Austrália Ocidental, de algumas regiões da Antártica, etc. Entre os depósitos contendo glossopterídeas de interesse para o presente estudo, existem alguns cuja posição estratigráfica é incerta:

a) os depósitos da região de Tete em Moçambique (TEIXEIRA, 1947; OLIVEIRA & PONS, 1975) foram atribuídos ao Artinskiano (OLIVEIRA & PONS, 1975); podem porém equivaler ao Permiano Superior pela presença de formas de glossopterídeas com retículos relativamente grandes e de vegetais do tipo Raniganjia ("*Umbellaphyllites*").

b) RIGBY et al. (1980), que reavaliaram diversas formas coletadas no século passado por J.D. Dana na Austrália, comentaram que a procedência de muitas amostras é incerta, havendo referências à região de Newcastle e Illawarra da Bacia de Sydney. Por esta razão as glossopterídeas da Formação Rio do Rasto, com certo grau de semelhança àquelas descritas por RIGBY et al. (1980), foram provisoriamente relacionadas às Formações Newcastle e Illawarra.

c) Optou-se por indicar as unidades estratigráficas da Bacia do Karroo de acordo com ANDERSON & ANDERSON (1985) em vista de sua ampla revisão da flora, incluindo toda a sequência permiana. Contudo, entre estas subdivisões faltam as unidades equivalentes à porção mais inferior do Grupo Beaufort, que seriam intermediárias às Formações Waterfort e Estcourt, respectivamente correspondentes às Zonas *Tapinocephalus* e *Cistecephalus*. Anteriormente, ANDERSON (1981) posicionou a Formação Waterfort no topo do Grupo Ecça e a Formação Estcourt no topo do Grupo Beaufort Inferior (Zona *Daptocephalus*).

A Tabela 1 não leva em consideração as amplitudes de distribuição das espécies compiladas por alguns autores como por exemplo, SURANGE (1975) e CHANDRA & PRASAD (1981) pelas inconsistências já mencionadas quanto à classificação taxonômica.

Concluindo, a Tabela 1 permite visualizar que das 19 formas de glossopterídeas discriminadas para a Formação Rio do Rasto, somente 7 são "muito semelhantes" a outras formas gondvânicas já descritas. Por outro lado, as dúvidas nas identificações geram incertezas quanto ao verdadeiro grau de endemismo das formas da Bacia do Paraná. De qualquer modo, aparentemente há maior semelhança às assembléias do Grupo Ecça Médio da África, do Grupo

Raniganj/Kamthi da Índia e possivelmente das Formações Newcastle/Illawarra da Austrália. Os estudos sobre as glossopterídeas realizados por KOVÁCS-ENDRODY (1983) convergiram para esta mesma correlação. Entretanto, estudos palinológicos referentes à base da Formação Rio do Rasto (ROHN, inédito) sugerem correlação mais provável com a base do Grupo Beaufort (acima da Formação Waterford) da Bacia do Karroo e alguma equivalência aos palinomorfos da Formação Raniganj e do Grupo Panchet da Índia, além da Formação Baralaba da Austrália (provavelmente depositada contemporaneamente às Formações Newcastle e Illawarra). Como ANDERSON & ANDERSON (1985) e outros estudiosos da paleontologia da Bacia do Karroo não apresentaram glossopterídeas e nem outros megafósseis vegetais para a parte mais inferior do Grupo Beaufort e mencionaram pouquíssimas espécies para o Grupo Ecca Superior e/ou a Formação Waterford, supõe-se que os ambientes deposicionais respectivos a estas unidades provavelmente não foram muito propícios à inclusão e à preservação de vegetais. Portanto, a correlação inferida com base em glossopterídeas entre a Formação Rio do Rasto e o Grupo Ecca Médio deve ser apenas circunstancial.

	SUL DA ÁFRICA					ÍNDIA				AUSTRÁLIA		ANTÁRT.	
	KARROO					ZAMBEZI					BOWEN	SYDNEY	S.VICT.
	ECCA MÉDIO	ECCA SUP.	WATER-FORD	EST-COURT	MOLTENO	TETE	KARHAR-BARI	BARAKAR	RANIGANJ/KAMTHI	PANCHET	BARA-LABA	NEWCAST./ILLAM?	WELLER SUP.
<i>GLOSSOPTERIS</i> aff. <i>G. ANGUSTIFOLIA</i>	**			***		**		**				**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>DECIPIENS</i>							***	**	**	**		***	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>DORIZONENSIS</i>								**	**			**	*
<i>GLOSSOPTERIS</i> cf. <i>G. FORMOSA</i>	**	***						**	**			**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>GRAFI</i>	**			**		***		***	**	***		**	***
<i>GLOSSOPTERIS</i> cf. <i>G. INDICA</i>	**					***		**	**			**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>LEPTONEURA</i>								**	**			**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> aff. <i>G. LONGICAULIS</i>						**		**	**			*	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>MARGINOLATA</i>					*							*	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>RIOASTENSIS</i>		*						*				*	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>SINGENERVIS</i>	*							*				*	
<i>GLOSSOPTERIS</i> <i>SPATHULATO-EMARGINATA</i>								*				*	
<i>GLOSSOPTERIS</i> aff. <i>G. STRICTA</i>				**				**	**	**		**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> cf. <i>G. SURANGEI</i>	**						**	**	**	**		**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> cf. <i>G. TAENIOPTEROIDES</i>	**						**	**	**	**		**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> sp. 1	***							**	**	**		**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> sp. 2	**							**	**	**		**	
<i>GLOSSOPTERIS</i> sp. 3	**							*			***	*	
<i>GLOSSOPTERIS</i> sp. 4	*				**			*			**	**	

*** Forma muito semelhante ** Forma semelhante * Forma ligeiramente semelhante

Tabela 1 - Lista das espécies de glossopterídeas da Formação Rio do Rasto e o seu grau de semelhança à forma de outras unidades estratigráficas gondvânicas. As formas consideradas "muito semelhantes", independentemente das suas designações, podem corresponder à mesma espécie.

CONCLUSÕES

O presente trabalho registra um número significativo de novas localidades de ocorrência de *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto, somando um total de 23 localidade conhecidas. Adicionalmente, há mais 3 afloramentos com *Ilexoidephyllum permicum* (ROHN & RÖSLER, neste volume), que apresenta grande afinidade às glossopterídeas. Entre as espécies aqui descritas, 6 são registradas pela primeira vez para a Formação Rio do Rasto.

A maior diversidade de *Glossopteris* foi constatada no afloramento AF/GP 196, próximo a Prudentópolis, PR (7 espécies), que é superada apenas pela diversidade verificada no afloramento AF/GP 79, próximo a Dorizon, PR (13 espécies) (ROHN et al., 1984).

Somente 7 formas (entre 19) parecem equivaler a espécies de outras regiões gondvânicas, principalmente da Bacia do Karroo e da Índia. As glossopterídeas, tomadas em conjunto, apresentam maior afinidade entre espécies do Andar Raniganj da Índia (Permiano Superior). Contudo, a correspondência pouco significativa às outras unidades correlacionáveis

(principalmente da Africa) talvez reflita a representação pobre da flora nos respectivos depósitos ou o seu conhecimento ainda bastante incipiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos a Silvia Czajkowski, a Victor Czajkowski, a Eleuza Mendonça e a Howard-Peter K. Davies pela colaboração nos trabalhos de campo. São gratos ainda ao Dr. Thomas R. Fairchild pela correção do "abstract", à Dra. Diana Mussa e à Comissão Editorial da VI Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos pelas valiosas sugestões apresentadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.M. (1981) World Permo-Triassic correlations, their biostratigraphic basis. In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 5., Wellington, 1981, p.3-10.
- ANDERSON, J.M. & ANDERSON, H.M. (1985) Paleoflora of Southern Africa. **Prodomus of South African megaflores Devonian to Lower Cretaceous** Rotterdam, A.A. Balkema. 423p.
- BANERJI, J.; MAHESHWARI, H.K.; BOSE, M.N. (1976) Some plant fossils from the Gopad River section near Nidpur, Sidhi District. Madhya Pradesh. **The Paleobotanist**, 23(1):59-71.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. (1978) Estudo da Tafoflórula do Membro Morro Pelado na sua localidade-tipo. **Pesquisas**, (11):225-303.
- CHANDRA, S. & PRASAD, M.N.V. (1981) Fossil plants from the Kamthi Formation of Maharashtra and their biostratigraphic significance. **The Paleobotanist**, 28-29:99-121.
- DOLIANITI, E. (1953) A flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. 1-0. Gênero *Glossopteris*. **Notas preliminares e estudos, DNPM**, (60):1-7.
- FEISTMANTEL, O. (1878) Paleozoiche und Mesozoiche Flora des Ostlichens Australiens. **Palaeontographica. Suppl. 3, Lief. 3**, (6):56-195, est.1-30.
- FEISTMANTEL, O. (1879) The fossil flora of the Lower Gondwana. 1. The Flora of the Talchir-Karharbari Beds. **Palaeontologia Indica**, Ser. 12, 3(1):1-49, est. 1-27.
- FEISTMANTEL O. (1881a) Fossil flora of the Gondwana System. I (Suppl.). The flora of the Talchir-Karharbari Beds. **Palaeontologia Indica**, Ser. 12, 3:1-64, est. 28-31.
- FEISTMANTEL O. (1881b) Fossil flora of the Gondwana System. II. The flora of Damuda and Panchet Divisions. **Palaeontologia Indica**, Ser. 12, 3(2-3):1-149, 47 est..
- FEISTMANTEL O. (1882) Fossil flora of the Gondwana System. The fossil flora of the South Rewah Gondwana Basin. **Palaeontologia Indica**, Ser. 12, 4(1):1-52, est.1-21.
- KOVACS-ENDRODY, E. (1976) Notes on some *Glossopteris* species from Hammanskraal (Transvaal). **Paleontologia Africana**, (19):67-95.

- KOVÁCS-ENDRODY, E. (1978) A re-evaluation of the venation structure of *Glossopteris*. **Annals of the Geological Survey**, (12):107-141.
- KOVÁCS-ENDRODY, E. (1981) Notes on *Glossopteris angustifolia* Brongniart. **The Palaeobotanist**, 28-29:53-62.
- KOVÁCS-ENDRODY, E. (1983) Notes on *Glossopteris conspicua* Feistmantel and on its assumed stratigraphic significance. **Annals of the Geological Survey**, (17):69-85.
- LACEY, W.S.; VAN DIJK, D.E.; GORDON-GRAY, K.D. (1975) Fossil plants from the Upper Permian in the Mooi River district of Natal, South Africa. **Natal Museum Annals**, 22(2):349-420.
- MAHESHWARI, H.K. (1965) Studies in the *Glossopteris* Flora of India. 22. On some species of the genus *Glossopteris* from the Raniganj Stage of the Raniganj Coalfield, Bengal. **The Palaeobotanist**, 13(2):129-143.
- MAHESHWARI, H.K. & PRAKASH, G. (1965) Studies in the *Glossopteris* Flora of India. 21. Plant megafossils from the Lower Gondwana exposures along Bansloi River in Rajmahal Hills, Bihar. **The Palaeobotanist**, 13(2):115-128.
- MENDES, J.C. (1954) Contribuição à estratigrafia da Série Passa Dois no Estado do Paraná. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**, (175)119p. (Geologia, 10).
- OLIVEIRA, M.E.C.B. de & PONS, D. (1975) Taphoflora of Karroo in the Zambesi Basin (Tete region, Mozambique). **Boletim IG**, (6):33-53, est. 1-3.
- PANT, D.D. (1958) The structure of some leaves and fructifications of the *Glossopteris* Flora of Tanganyika. **Bulletin of the British Museum of Natural History. Geology**, 3(4):127-175, est.18-21.
- PANT, D.D & GUPTA, K.L. (1971) Cuticular structure of some Indian Lower Gondwana species of *Glossopteris* Brongniart. Part 2. **Palaeontographica Abt.B**, 132(1-4):130-152, est.15-21.
- PANT, D.D & SINGH, K.B. (1971) Cuticular structure of some Indian Lower Gondwana Species of *Glossopteris* Brongniart. Part 3. **Palaeontographica Abt.B**, 135(1-2):1-40, est. 1-35.
- PANT, D.D. & SINGH, R.S. (1974) On the stem and attachment of *Glossopteris* and *Gangamopteris* leaves. Part II. Structural features. **Palaeontographica Abt.B**, 147(1-3):42-73, est.23-35.
- PLUMSTEAD, E.P. (1962) Fossil Floras of Antarctica. **Trans-Antarctic Expedition 1955-1958, Scientific Reports**, (9):1-154, est.1-28.
- RIGBY, J.F. (1972) The Flora of the Kaloola Member of the Baralaba Coal Measures, Central Queensland. **Publication Geological Survey of Queensland**, (352):1-12 (Palaeontological Papers, 26).
- RIGBY, J.F.; MAHESHWARI, H.K.; SCHOPF, J.M. (1980) Revision of Permian plants collected by J.D.Dana during 1839-1840 in Australia. **Publication Geological Survey of Queensland**,

(376):1-25 (Palaeontological Papers, 26).

- ROHN, R. (inédito) Nota sobre a assembléia palinológica da localidade-tipo do Membro Serrinha, Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior) e suas possíveis implicações cronológicas. In: REUNIAO DE PALEOBOTANICOS E PALINÓLOGOS, 6., São Paulo, 1987.
- ROHN, R.; OLIVEIRA-BABINSKI, M.E.C.B. de; RÖSLER, O. (1984) *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto no sul do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. **Anais**. Rio de Janeiro, SBG, V.2, p.1047-1061.
- ROHN, R. & RÖSLER, O. (1986) *Schizozoneura gondwanensis* Feistmantel da Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior) no Estado do Paraná e no norte do Estado de Santa Catarina. **Boletim IG-USP. Série Científica**, (17):27-37.
- ROHN, R. & RÖSLER, O. (neste volume) Folhas denteadas da Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior) e seu possível significado paleoclimático. In: REUNIAO DE PALEOBOTANICOS E PALINÓLOGOS, 6., São Paulo, 1987.
- SRIVASTAVA, A.K. (1977) Studies in the *Glossopteris* Flora of India. 42. Barakar plant megafossils and miospores from Auranga Coalfield, Bihar. **The Palaeobotanist**, 24(1):50-69.
- SURANGE, K.R. (1975) Indian Lower Gondwana floras: A review. In: **Gondwana Geology**, THIRD INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, Canberra, p.135-147.
- TEIXEIRA, C. (1947) Sobre a flora fóssil do Karroo da região de Tete (Moçambique). **Anais da Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais**, 2(2):9-28, est.1-28.
- ZEILLER, R. (1902) Observations sur quelques plantes fossiles des Lower Gondwanas. **Palaeontologia Indica, New Ser.**, 2(1):1-40, est.1-7.

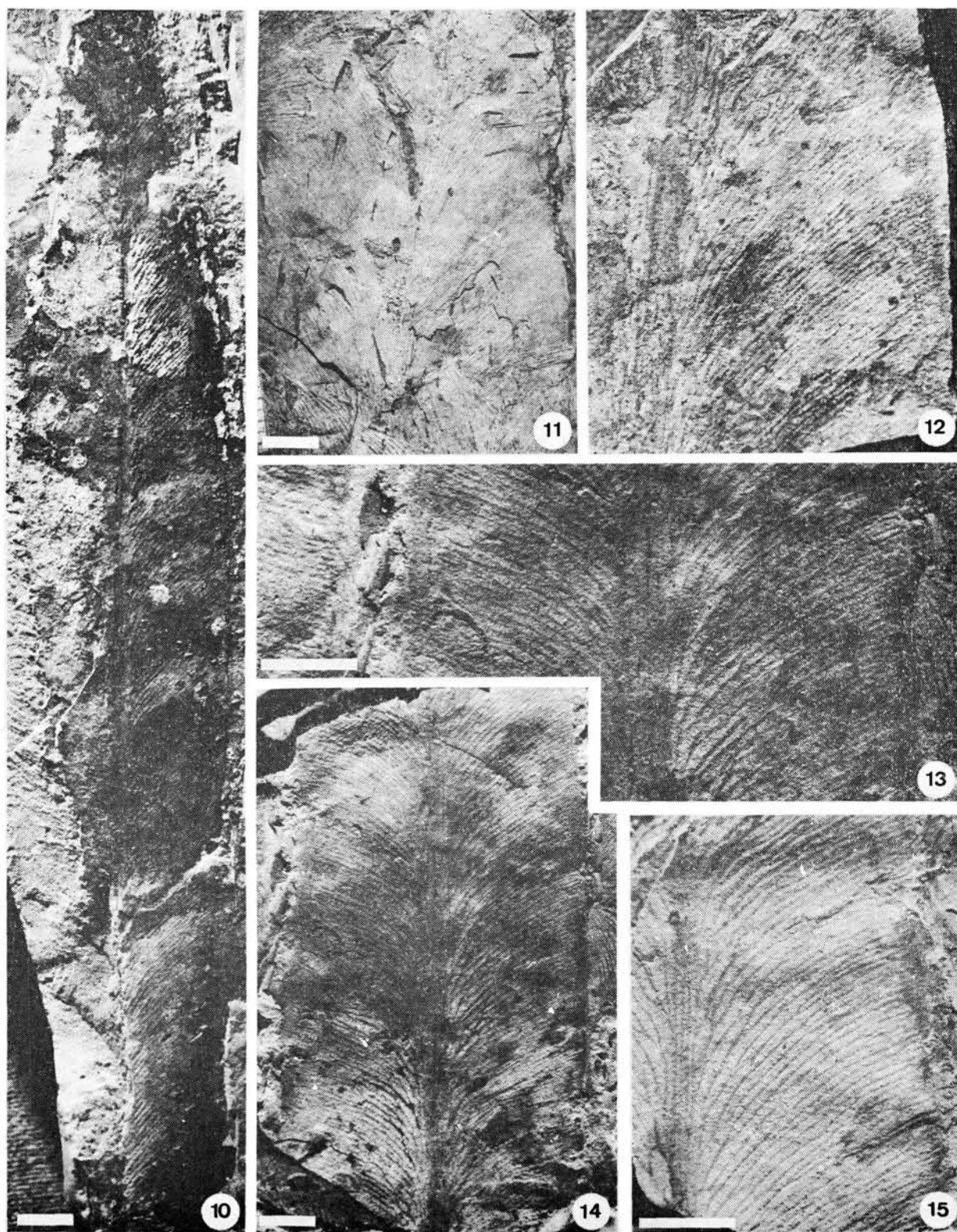
ESTAMPA I

Fig. 10: *Glossopteris* cf. *G. indica*, AF/GP 291 - GP/3T 1808A.

Fig. 11-12: *Glossopteris* cf. *G. surangei*; 11: AF/GP 181 - GP/3T 1777B; 12: AF/GP 196 - GP/3T 1795a.

Fig. 13-15: *G. riorastensis*; 13 e 14: AF/GP 197 - GP/3T 1798bC; 15: AF/GP 197 - GP/3T 1798cB.

Escala = 5mm.



ESTAMPA II

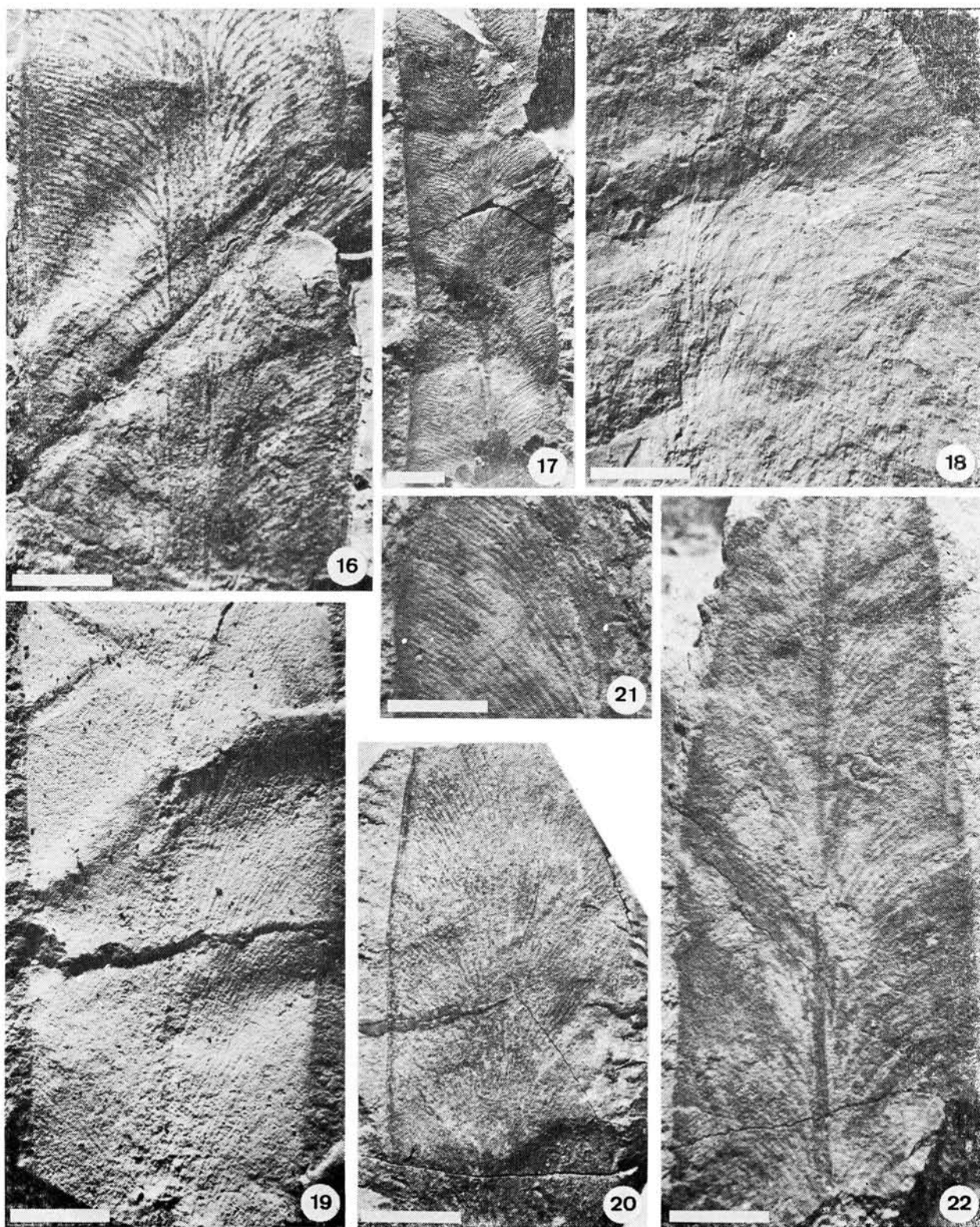
Fig. 16-17: *G. grafi*; 16: AF/GP 196 - GP/3T 1785a; 17: AF/GP 196 - GP/3T 1986a.7

Fig. 18: *Glossopteris* sp. 4, AF/GP 180 - GP/3T 1767aA.

Fig. 19-20: *Glossopteris* aff. *G. angustifolia*; 19: AF/GP 193 - GP/3T 1782a; 20: AF/GP 196 GP/3T 1788.

Fig. 21-22: *Glossopteris* cf. *G. singenervis*; 21: AF/GP 197 - GP/3T 1802B; 22: AF/GP 197 - GP/3T 1802A.

Escala= 5mm.



ESTAMPA III

Fig. 23: *Glossopteris* cf. *G. taeniopteroides*, AF/GP 196 - GP/3T 1787.

Fig. 24: *Glossopteris* sp. 3, AF/GP 196 - GP/3T 1797a.

Fig. 25-26: *Glossopteris* aff. *G. stricta*; 25: AF/GP 196 - GP/3T 1793; 26: AF/GP 196 - GP/3T 1789.

Escala= 5mm.

