

Schizoneura gondwanensis FEISTMANTEL DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO
(BACIA DO PARANÁ, PERMIANO SUPERIOR) NO ESTADO DO PARANÁ
E NO NORTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA^{1,2}

Rosemarie Rohn³
Oscar Rösler⁴

ABSTRACT

Specimens of *Schizoneura gondwanensis* are here described from 13 new outcrops of the Rio do Rasto Formation (Passa Dois Group, Paraná Basin, Upper Permian) in Paraná State and northern Santa Catarina State. This species was previously known in Brazil from only two other localities of the same formation. The foliage shoots, preserved as impressions in red and gray mudstones, siltstones and fine sandstones, generally occur as fragments, which may, however, exhibit well-preserved details such as possible structures of the mesophyll and epidermis, only very rarely recognized in other Gondwana specimens of *Schizoneura*. The fossils also corroborate Feistmantel's observations made in 1880, but overlooked by many later authors, regarding the embracing of the leaf clusters at the nodes, commissural lines, veins, etc. Although the leaf clusters at one outcrop are oblong-oval and not oval-lanceolate as at the other outcrops, all are tentatively considered as belonging to the same species. Several of the leaf clusters of *S. gondwanensis* present ruptures along the commissural lines, here interpreted as the result of taphonomic processes or, possibly, environmental factors that affected the living plant. Ontogenetic aspects of *Schizoneura* and comparisons with Cathaysian representatives of this genus are also discussed. *S. gondwanensis* thus has a much broader geographical range in Brazil than previously thought and, consequently, can now be considered as one more important element of Rösler's Taphoflora E.

INTRODUÇÃO

Fósseis do gênero *Schizoneura* Schimper & Mougeot, 1844 caracterizam-se por estreitos caules articulados que, em cada nó, apresentam folhas lineares, soldadas total ou parcialmente entre si, constituindo, em geral, dois conjuntos foliares distintos e opostos. Este gênero está representado na Flora *Glossopteris* do Permiano e no Triássico do Gondwana, na Flora *Gigantopteris* do Permiano Superior da Cathaysia, no Permiano-triássico de Angara e no Triássico e Jurássico da Europa. A espécie *Schizoneura gondwanensis* Feistmantel, 1876 ocorre em diversas regiões gondwânicas, porém, no Brasil, doze exemplares seguramente atribuíveis a esta espécie, procedentes de apenas dois afloramentos da Formação Rio do Rasto, foram anteriormente

registrados (CAZZULO-KLEPZIG, 1978; CAZZULO-KLEPZIG & CORREIA, 1981).

No presente trabalho, descreve-se *S. gondwanensis* com base em 51 exemplares de um total de 89, coletados em 13 novas localidades da faixa de afloramentos da Formação Rio do Rasto (Grupo Passa Dois, Permiano Superior) do Estado do Paraná e do norte de Santa Catarina. Embora relativamente fragmentados, alguns exemplares permitem o reconhecimento de importantes particularidades que confirmam as observações apresentadas por apenas poucos outros autores (FEISTMANTEL, 1880; PANT et al., 1982).

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla sobre a bioestratigrafia e paleoambiente da Formação Rio do Rasto, em relação à qual já estão concluídos os trabalhos referentes

¹ Contribuição ao Projeto nº 237 ("Gondwana Floras") do Programa Internacional de Correlação Geológica, IUGS-UNESCO.

² Trabalho realizado com o apoio financeiro da FAPESP (Proc. Nº 83/2220-0).

³ Pós-Graduanda do IG-USP e Bolsista da FAPESP (Proc. Nº 82/2096-5).

⁴ IG-USP.

a conchostráceos (ROHN & RÖSLER, 1985), bilvaves (ROHN, no prelo), estromatólitos nodulares (ROHN & FAIRCHILD, 1986), *Glossopteris* (ROHN et al., 1984), *Sphenophyllum* (RÖSLER & ROHN, 1984), caules de esfenófitas (ROHN & RÖSLER, 1986a) e pteridófitas peçostróides (ROHN & RÖSLER, 1986b).

MATERIAL E PROCEDÊNCIA

Os exemplares de *S. gondwanensis* ocorrem na forma de impressões, sem cutícula e sem quaisquer outros restos orgânicos. Em alguns espécimens, as estruturas aparecem destacadas por contraste cromático. Na maioria dos afloramentos, os fósseis de cada nível estão mais ou menos concentrados, parcialmente sobrepostos e, aparentemente, representam vegetais depositados em estado fragmentário, não havendo muitos exemplares com superfícies grandes expostas. Tal problema é frequentemente agravado pela dificuldade em se partir as rochas sedimentares segundo planos homogêneos. Tratam-se normalmente de argilitos e argilitos siltosos, cor-de-vinho ou róseos, mais ou menos compactos, com fratura conchoidal. Os fósseis também ocorrem preservados em siltitos e arenitos muito finos, cinza, roxos ou cor-de-vinho, incipientemente rítmicos com laminação gradacional, favorecendo a partição segundo planos paralelos e, assim, a exposição de porções maiores dos fósseis; entretanto, as impressões nestas litologias apresentam menor resolução ao nível dos detalhes.

A lista abaixo reúne os principais dados sobre a localização dos afloramentos, litologias dos níveis com *S. gondwanensis*, seu estado de preservação e outros fósseis encontrados nos mesmos níveis. As características litoestratigráficas mais completas dos afloramentos, assim como uma discussão geral sobre a Formação Rio do Rasto, serão apresentadas em outros trabalhos. Os afloramentos foram numerados segundo as normas do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (sigla AF/GP). As amostras contendo os 51 exemplares estudados estão depositadas na coleção paleobotânica do mesmo departamento (sigla GP/3T), sob os números 1621 a 1651, 1757 e 1758.

RELAÇÃO DAS LOCALIDADES

– AF/GP 168 – estrada Rondinha-Paulo Frontin, a cerca de 400 m da BR 476, PR; níveis 1, 3, 4 e 5; argilitos cor-de-vinho; exemplares de *S. gondwanensis* bastante fragmentados, porém com detalhes bem preservados; nível 1 –

GP/3T 1621a/bA, cB, 1622a/bA, cB, a/cC, b/cF, 1623A, 1624A, 1625A,B, 1626A, 1627A, 1628aA; nível 3 – GP/3T 1629; nível 4 – GP/3T 1630aA; nível 5 – exemplares desprezados. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., *Glossopteris* sp., folhas e caules indeterminados.

– AF/GP 171 – BR 373, km 310,5, PR; argilito cinza-esverdeado; fragmentos muito pequenos de cf. *S. gondwanensis*; GP/3T 1757A. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., *Glossopteris* sp.

– AF/GP 176 – estrada Reserva-Cândido de Abreu, a cerca de 59,8 km de Reserva, PR; argilito cor-de-vinho; exemplares de cf. *S. gondwanensis* muito mal preservados; GP/3T 1758A, B, C. Outros fósseis: *Paracalamites* sp.

– AF/GP 179 – BR 476, aproximadamente km 207,2, PR; argilito cor-de-vinho; fragmentos muito pequenos de *S. gondwanensis*; GP/3T 1631a/bA. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., *Pecopteris* sp., caules indeterminados.

– AF/GP 181 – estrada entre Paula Freitas e a BR 476, a cerca de 2,3 km a noroeste da estação ferroviária de Paula Freitas, PR; argilito cor-de-vinho; fragmento pequeno e mal preservado de *S. gondwanensis*; GP/3T 1632cD. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., caules indeterminados.

– AF/GP 182 – BR 476, km 221,2, PR; argilito cor-de-vinho; exemplares de *S. gondwanensis* com detalhes bem preservados, mas muito fragmentados; GP/3T 1633bB, 1634bD, bE. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., caules indeterminados, conchostráceos.

– AF/GP 183 – estrada Poço Preto-Porto União, a cerca de 200 m a leste do rio Timbó, SC; MENDES (1954) registrou, neste afloramento, a presença de diversas espécies de conchostráceos; argilito siltoso a arenito fino cor-de-vinho; exemplares de *S. gondwanensis* não muito bem preservados, em geral, fragmentados; GP/3T 1635aA, 1636aA, b/cB, 1637aA, 1638A. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., cf. *Glossopteris* sp., cf. *Pecopteris*, caules, folhas indeterminadas, conchostráceos.

AF/GP 185 – estrada Rondinha-Paulo Frontin, a cerca de 16,8 km a sul de Paulo Frontin, PR; nível 2; argilito siltoso alterado esverdeado rítmico; um exemplar de *S. gondwanensis* com preservação satisfatória; GP/3T 1639aA. Outros fósseis: *Pecopteris* cf. *P. dollanitifolia*, *Paracalamites* sp.

– AF/GP 196 – BR 373, km 102,5, PR; siltito cinza; fragmento pequeno de *S. gondwanensis*; GP/3T 1640. Outros fósseis: *Glossopteris* sp., cf. *Sphenophyllum* sp.

– AF/GP 205 – estrada Reserva-Cândido de Abreu, a cerca de 41,1 a 41,3 km de Reserva,

PR; argilito siltoso róseo; exemplares de *S. gondwanensis* menos fragmentados do que a média e preservação dos detalhes relativamente boa; GP/3T 1641A, 1642A, 1643A, 1644b1, 1645A, 1646A, 1647aA, a/bB, a/bC, a/bD. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., caules indeterminados, conchostráceos.

— AF/GP 210 — BR 376 (Rod. do Café), km 264,6, PR; nível 2; siltito cinza; exemplares de *S. gondwanensis* muito fragmentados e deformados; GP/3T 1648B. Outros fósseis: *Pecopteris dolianitii*, *Paracalamites* sp., caules e folhas indeterminados.

— AF/GP 217 — BR 376, km 273,4, PR; argilito cor-de-vinho; exemplares de *S. gondwanensis* fragmentados; GP/3T 1651bB. Outros fósseis: bivalves *Palaecomitella? platinensis*.

— AF/GP 227 — PR-90 (Rod. Sapopema-São Jerônimo da Serra), aproximadamente km 118,8, PR; siltito roxo; exemplares de *S. gondwanensis* muito pouco destacados em rela-

ção à matriz, contudo, número de conjuntos foliares em nós sucessivos relativamente alto; GP/3T 1649aA, aB, aC, aD, bE, bF, 1650bA, a/bB, aF, 1652B. Outros fósseis: *Paracalamites* sp., *Pecopteris esperancensis*, conchostráceos, bivalves *Palaecomitella? platinensis*.

SISTEMÁTICA

Divisão SPHENOPHYTA

Classe SPHENOPSIDA

Ordem EQUISETALES

Família SCHIZONEURACEAE

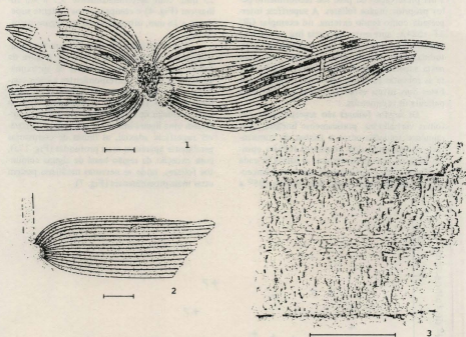
Gênero *Schizoneura* Schimper &

Mougeot, 1844

Schizoneura gondwanensis Feistmantel, 1876

Figs. 1-17

Descrição — Os megafósseis vegetais são caracterizados por conjuntos foliares de folhas



Figuras 1-3 — *Schizoneura gondwanensis* Feistmantel. Fig. 1 — Dois conjuntos foliares opostos oval-lanceolados com laceração ao longo de algumas linhas de comisuras; espécime GP/3T 1622aA; afloramento AF/GP 168; escala gráfica = 5mm. Fig. 2 — Conjunto foliar oval-oblongo; espécime GP/3T 1646A; afloramento AF/GP 205; escala gráfica = 5mm. Fig. 3 — Detalhe de um conjunto foliar; nervura mediana de uma folha entre linhas de comisuras; estruturas transversais provavelmente como expressão do mesofilo foliar; espécime GP/3T 1621aA; afloramento AF/GP 168, escala gráfica = 1mm.

lineares soldadas entre si, atadas a nós de estreitos caules articulados.

Os caules, em geral, estão fragmentados e precariamente preservados, mesmo quando conectados a órgãos foliares com boa preservação. Normalmente, há nenhum ou apenas um entrenó completo; tem-se 4 ou 5 entrenós consecutivos somente num exemplar (GP/3T 1649). A largura dos moldes comprimidos dos caules varia entre 3,0 e 4,6 mm e o comprimento dos entrenós, entre 12,5 e 30,0 mm. As porções expostas dos caules correspondem a prováveis moldes da cavidade da medula, e em alguns casos, possivelmente a impressões da superfície externa. Nos supostos moldes da cavidade da medula são visíveis 7 a 13 estreitas linhas longitudinais, interpretadas como equivalentes aos feixes vasculares, separadas por bandas mais largas, representando as áreas interfasciculares (ou raios medulares primários; vide ROHN & RÖSLER, 1986a). O comportamento destas estruturas não é observável na região dos nós devido à má preservação ou pelo seu recobrimento pelos próprios órgãos foliares. A superfície interpretada como sendo externa, no exemplar GP/3T 1624A, apresenta aparência lisa, ocorrendo somente impressões de células alongadas longitudinalmente, muito mal definidas. Contudo, nesta superfície ainda transparecem tenuemente as robustas estruturas do nível mais interno. Estes dois níveis estão separados por finíssima película de sedimentos.

Os órgãos foliares são representados por folhas verticiladas, praticamente lineares, lateralmente soldadas entre si (linhas de comissuras), constituindo dois conjuntos foliares opostos mais ou menos simétricos. A forma de cada conjunto foliar é aproximadamente oval-lanceolada a oval-oblonga, com base obtusa (95° a

140°), levemente amplexicaule (Figs. 7, 13), e com região distal tendendo a aguda. Os ápices não são perfeitamente verificáveis por geralmente ocorrerem incompletos ou lacerados ao longo das linhas de comissuras (Fig. 15). Esta laceração também é observada em outras porções dos conjuntos foliares, como na base (Fig. 11), na porção média (Fig. 14) ou ao longo de todo o seu comprimento (Figs. 1, 7, 15, 16). Ocorrem 5 a 17 folhas em cada conjunto foliar, geralmente 8 a 13 (73%), havendo número igual ou bastante próximo de folhas nos dois conjuntos foliares opostos. Apesar da má preservação dos caules, verifica-se uma aparente relação (aproximadamente 1:1) entre o número de folhas por conjunto foliar e o número de feixes vasculares dos lados expostos dos caules. O número muito baixo de folhas em alguns conjuntos foliares, provavelmente, deve-se ao desprendimento total de algumas folhas devido a rupturas nas comissuras antes da sua deposição. Os conjuntos foliares apresentam larguras entre 6 e 25 mm, com aproximadamente 5,7 a 9,5 folhas/cm (Fig. 4) e comprimentos bastante superiores a 18 mm, ultrapassando, em alguns casos, 55 mm.

Em cada folha há uma nervura mediana, relativamente larga (15% a 30% da largura da folha), constituída por um feixe de aproximadamente 5 estrias, correspondentes a vasos condutores. As linhas de comissuras e as nervuras medianas são facilmente distinguíveis entre si pela diferença de largura. Embora ambas manifestem uma ligeira inflexão para baixo na provável superfície adaxial, as linhas de comissuras geralmente aparecem mais profundas (Fig. 17a), com exceção da região basal de alguns conjuntos foliares, onde as nervuras medianas podem estar mais proeminentes (Fig. 7).

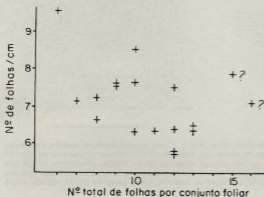


Figura 4 — Representação gráfica do número de folhas por conjunto foliar em relação à razão do número de folhas pela largura máxima do conjunto foliar em *S. gondwanensis*.

Em vários exemplares, as impressões dos limbos foliares são caracterizadas por finas estruturas transversais às nervuras medianas e às linhas de comissuras, com aspecto anastomosado ou apenas sinuoso a reto (Figs. 3, 8, 9, 12a). Estas estruturas são reconhecíveis ao observar os fósseis com luz incidente quase paralela à sua superfície e paralela às nervuras. Ainda são visíveis outras linhas, muito finas, dispostas longitudinalmente nas folhas, raramente nítidas e muito pouco destacadas, perceptíveis com a fonte de luz orientada perpendicularmente a elas.

COMPARAÇÕES E DISCUSSÃO

Os espécimes analisados assemelham-se, macroscopicamente, à maioria dos exemplares de *S. gondwanensis* já descritos e figurados. Particularmente naqueles exemplares cujos conjun-

tos foliares tendem à forma oval-lanceolada (Figs. 1, 7, 12b), o modo de inserção ao caule, a gama de variação das dimensões, as características das nervuras medianas das folhas e das linhas de comissuras, assim como a laceração dos conjuntos foliares ao longo das linhas de comissuras, são aspectos muito semelhantes aos dos exemplares cuidadosamente representados e descritos em FEISTMANTEL (1880). Pode-se citar, como única diferença, o número de folhas por conjunto foliar, aqui variando entre 5 e 17, enquanto que FEISTMANTEL (1880) observou os extremos de 5 e 14. *Schizoneura paradoxa* Schimper & Mougout, 1844 apresenta número geralmente inferior a 8 folhas por conjunto foliar (FEISTMANTEL, 1880), assemelhando-se, quanto a este aspecto, a alguns dos exemplares examinados. Todavia, *S. paradoxa* difere de *S. gondwanensis* em relação à forma (FEISTMANTEL, 1880; BOUREAU, 1964) e ainda, confor-

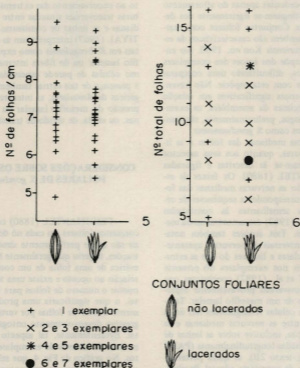


Figura 5 - Representação gráfica do estado de laceração dos conjuntos foliares nas linhas de comissuras em relação ao número de folhas por conjunto foliar em *S. gondwanensis*. Figura 6 - Representação gráfica do estado de laceração dos conjuntos foliares nas linhas de comissuras em relação ao número de folhas por conjunto foliar em *S. gondwanensis*.

me mencionado anteriormente, alguns casos de exemplares com número reduzido de folhas por conjunto foliar podem ser devidos ao desprendimento completo de algumas folhas em consequência da laceração.

Os exemplares analisados também são semelhantes aos figurados por MAHESHWARI & PRAKASH (1965), SURANGE (1966), CAZZULO-KLEPZIG (1978), CAZZULO-KLEPZIG & CORREIA (1981), CHANDRA & PRASAD (1981), PANT et al., (1982) e ANDERSON & ANDERSON (1985). Entretanto, com exceção de PANT et al., (1982) e ANDERSON & ANDERSON (1985), todos os autores consideraram os conjuntos foliares simplesmente como folhas plurinervadas, sem qualquer referência às linhas de comissuras. O exemplar do Subgrupo Guatá analisado por RIGBY (1972) está muito mal preservado. Provavelmente não se trata do gênero *Schizoneura*.

Os conjuntos foliares oval-oblongos (Figs. 2, 10, 17b), procedentes apenas do afloramento AF/GP 205, distinguem-se ligeiramente dos demais pela forma. Conjuntos foliares com margens paralelas também são característicos da espécie *S. manchuriensis* Kon'no, 1960. No entanto, não se dispõe dos ápices dos exemplares aqui examinados, dificultando uma comparação mais efetiva com esta espécie. Não havendo outras diferenças significativas em relação aos demais espécimes da assembléia, os exemplares oval-oblongos, preliminarmente, são também considerados como *S. gondwanensis*.

As nervuras medianas das folhas e as linhas de comissuras, quanto aos seus aspectos gerais, assemelham-se às descritas e figuradas por FEISTMANTEL (1880). Os feixes de estrias constituindo as nervuras medianas das folhas poderiam corresponder a seqüências de células alongadas semelhantes às constatadas por PANT et al. (1982) em amostras ainda melhor preservadas. Tais autores também notaram bandas transversais às nervuras, aparentemente mais regulares e lineares do que as estruturas transversais nos exemplares do presente trabalho. PANT et al. (1982) concluíram que estas bandas transversais provavelmente representam os restos de uma mesofilo lamelar. Também observaram células retanguloides nas áreas intermediárias entre as nervuras medianas e as margens das folhas, inclusive sobre as linhas de comissuras, alinhadas longitudinalmente (PANT et al., 1982, fig.-texto 2B), as quais pertenceriam à epiderme da superfície adaxial. Possivelmente, nos exemplares do presente estudo, as finíssimas linhas paralelas às nervuras medianas podem ser impressões mal preservadas de células epidérmicas alinhadas. Nas áreas entre as

nervuras das superfícies abaxiais, PANT et al. (1982) verificaram a presença de células mais poligonais (e possíveis estômatos), similares às descritas em SURANGE (1966) para ambas as superfícies dos conjuntos foliares. Os exemplares do presente trabalho não estão suficientemente preservados para confirmar a ocorrência de tais células.

PANT et al. (1982) mencionaram que todas as mesmas características "microscópicas" também são observáveis em *Raniganjia bengalensis* (Feistmantel) Rigby emend. Pant & Nautiyal. Macroscopicamente, tal espécie é igualmente similar pela presença de folhas alongadas com uma nervura mediana, soldadas basalmente entre si nas "linhas de comissuras", apenas diferindo por formarem uma única bainha foliar e não dois conjuntos foliares distintos. Entretanto, conforme a descrição e ilustrações de *R. bengalensis* apresentadas em PANT & NAUTIYAL (1967) ainda há diferença quanto ao encurvamento das extremidades das estruturas transversais situadas entre as nervuras medianas e as linhas de comissuras. PANT & NAUTIYAL (1967) interpretaram as estrias transversais em *R. bengalensis* como expressão do mesofilo lamelar ou de fibras internas, ou ainda como células de parede espessada. Mencionaram a presença de tais estrias também em formas angáricas de *Annularia*, aí interpretadas como expressão do mesofilo lamelar ou de fibras internas, ou ainda, de tecido de transfusão.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS CONJUNTOS FOLIARES DE *S. gondwanensis*

FEISTMANTEL (1880) constatou que os conjuntos foliares em cada nó de *S. gondwanensis* são quase perfeitamente simétricos; nas ilustrações, sugeriu que geralmente há diferença numérica de uma folha de um conjunto foliar em relação ao oposto e existe uma tendência em diminuir o número de folhas para o ápice do vegetal, o que significaria uma produção gradativamente menor de folhas por verticilo com o progressivo desenvolvimento ontogenético do vegetal. Evidentemente, tal aspecto poderia ser demonstrado através de exemplares mais completos. No gráfico da Fig. 4, que relaciona o número total de folhas de um conjunto foliar e o número de folhas/cm ao longo de uma linha transversal à porção mais larga dos conjuntos foliares, verifica-se uma relativa dispersão dos pontos. Portanto, não é possível confirmar que os

conjuntos foliares menores têm número mais baixo de folhas ou folhas de menor largura. Desta maneira, o gráfico não permite discriminar matematicamente os conjuntos foliares basais ("adultos"), dos apicais ("jovens"). Ou o número de dados considerado não é suficiente, ou a variação observada é devida a outros fatores (ecológicos e/ou tafonômicos).

FEISTMANTEL (1880) também observou a partição dos conjuntos foliares ao longo das linhas de comissuras. No presente trabalho, este caráter ("laceração") foi constatado principalmente nos exemplares do afloramento AF/GP 168, sugerindo a dependência de fatores locais. Testou-se através de gráficos a possibilidade deste caráter também estar relacionado ao estágio de desenvolvimento ontogenético, indicado, ao menos subjetivamente, pelo número de folhas por conjunto foliar (Fig. 6) ou pela razão do número de folhas/cm ao longo de uma linha transversal à porção mais larga dos conjuntos foliares (Fig. 5). A dispersão dos pontos nos gráficos parece indicar que a laceração independente de tais parâmetros e que realmente deve estar relacionada apenas a fatores tafonômicos (transporte, ressecamento, etc.) ou a fatores ambientais atuantes na planta viva (vento, umidade, etc.).

FEISTMANTEL (1880) sugeriu que todas as folhas poderiam ter estado originalmente ligadas formando uma bainha única quando jovens. SURANGE (1966) citou tal hipótese como verdadeira, porém não apresentou provas concretas a este respeito. PANT et al. (1982) verificaram que mesmo em conjuntos foliares pequenos de *S. gondwanensis*, os quais deveriam representar porções mais próximas ao ápice de um ramo, existe uma separação nítida entre eles, o que não descarta a possibilidade de que numa fase ainda anterior estivessem unidos. Embora o presente trabalho não tenha contribuído com provas concretas para a elucidação do desenvolvimento ontogenético de *S. gondwanensis*, a hipótese de que todas as folhas de um mesmo verticilo podem ter estado soldadas entre si, num estágio muito jovem, é apoiada pelas seguintes observações: a aparente facilidade de laceração dos conjuntos foliares ao longo das linhas de comissuras; as bases do tipo amplexicaule dos conjuntos foliares; o número de folhas freqüentemente diferente entre dois conjuntos foliares de um mesmo verticilo; e a semelhança surpreendente entre *Schizoneura* e *Raniganjia* quanto à morfologia foliar (o último gênero caracterizado por bainha foliar).

ASAMA (1969) discutiu a ocorrência de vegetais fósseis semelhantes em províncias florísticas separadas, procurando explicar todos os

registros desta natureza por evolução paralela dos vegetais. Considerou que *S. gondwanensis* do Gondvana e *S. manchuriensis* da Cathaysia consistem em dois "lobos" formados por fusão de folhas, diferenciando-se apenas pelo caráter da "estriação": em *S. gondwanensis* a estriação indicaria as nervuras medianas de cada folha, enquanto que na outra espécie corresponderia às linhas de sutura entre as folhas. Entretanto, os exemplares de *S. gondwanensis* aqui estudados e os representados em FEISTMANTEL (1880) e em PANT et al. (1982) também apresentam linhas de comissura pronunciadas e, às vezes, sem nervuras medianas muito proeminentes. Desta forma, o caráter de estriação aparentemente não é um critério de distinção adequado em relação à evolução das duas espécies. ASAMA (1969) ainda citou a diferença entre os cones de *S. gondwanensis* e *S. manchuriensis*; entretanto, segundo SURANGE (1966), a estrutura reprodutora atribuída à forma gondvânica por ETHERIDGE (1893, apud SURANGE, 1966), na realidade, deve corresponder a frutificação de glossopterídea. Portanto, a teoria da evolução paralela baseada nos caracteres acima, ao menos na Cathaysia e no Gondvana, deve ser revista.

CONCLUSÕES

Todos os exemplares estudados no presente trabalho apresentam as características diagnosticadas de *S. gondwanensis* que tem ampla distribuição em toda a região gondvânica. A semelhança com as formas descritas por outros autores (FEISTMANTEL, 1880; BOUREAU, 1964; PANT et al., 1982) chega ao nível de detalhes: as linhas de comissuras das folhas soldadas entre si, as características das nervuras medianas de cada folha, os aspectos relativos provavelmente à epiderme e ao mesofilo foliar. Os conjuntos foliares são oval-lanceolados ou oval-oblongos; os exemplares do segundo tipo são procedentes de um único afloramento, na estrada Reserva-Cândido de Abru. Os dados disponíveis não justificam discriminações baseadas na diferença de forma dos conjuntos foliares.

O fenômeno da laceração dos conjuntos foliares, também observado em exemplares de outras regiões gondvânicas, é aqui interpretado como um efeito ambiental.

A ocorrência de *S. gondwanensis* em 13 novas localidades da Formação Rio do Rasto amplia significativamente a extensão geográfica da distribuição da espécie no Brasil, pois havia sido anteriormente registrada em apenas 2 localidades da mesma formação. Na Bacia do Para-

ná, *S. gondwanensis* restringe-se à Formação Rio do Rasto, podendo ser considerada como mais um elemento da Tafloflora E de RÖSLER (1978).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. H.D. Schors-

cher (IG-USP) e ao J. de S. Taddeo (DMGA-IPT) por terem facilitado a utilização de lupas fotográficas das suas respectivas instituições, ao A.G. Rohn pela colaboração nos serviços de fotografia, à S. Czajkowski e à E. Mendonça pelo auxílio nos trabalhos de campo, e ao Dr. T.R. Fairchild pela correção do "abstract" e pelas sugestões apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.M. & ANDERSON, H.M. (1985) Palaeoflora of southern Africa. Prodrum of South African megaflores, Devonian to Lower Cretaceous. Bot. Research Inst. Rotterdam. A.A. Balkema. 150 p.
- ASAMA, K. (1969) Parallels in Palaeozoic plants between Gondwanaland and Cathaysia Land. IUGS Symposium, Buenos Aires (1967). Gondwana Stratigraphy. Paris, p. 127-136.
- BOUREAU, E. (1964) *Traité de paléobotanique*. Tome 3 - Sphenophyta, Noeggerathiophyta. Paris. Masson et Cie., 544 p.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. (1978) Estudo da tafloflora do Membro Morro Pelado na sua localidade-tipo. Pesquisas, 11:225-303.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. & CORREIA, N. dos R. (1981) Contribuição ao estudo da tafloflora permiana no Membro Serrinha na Serra do Cadeado, Estado do Paraná, Brasil. II Congr. Latinom. Paleontol., Porto Alegre, RS. Anais, 1:233-247.
- CHANDRA, S. & PRASAD, M.N.V. (1981) Fossil plants from the Kamthi Formation of Maharashtra and their biostratigraphic significance. Paleobot., 28:29-99-121.
- ETHERIDGE JR., R. (1893) On the occurrence of a plant allied to *Schizoneura* in the Hawkesbury Sandstone. Rec. Geol. Surv. New South Wales, 3.
- FEISTMANTEL, O. (1880) Flora of the Gondwana System II. The flora of the Damuda and Panchet Divisions (1st Part). Paleontologia Indica, ser. XII, 3(2):1-77.
- MAHESHWARI, H.K. & PRAKASH, G. (1965) Studies in the *Glossopteris* Flora of India. 21. Plant megafossils from the Lower Gondwana exposures along Bausloi River in Rajmahal Hills, Bihar. Paleobot., 13(2):115-128.
- MENDES, J.C. (1954) Conchostráceos permianos do sul do Brasil. In: LANGE, F.W., Paleontologia do Paraná. Vol. Comem. 19 Centen. Est. Paraná, Curitiba, p. 153-164.
- PANT, D.D., MISRA, L., NAUTIYAL, D.D. (1982) On the structure of stems and leaves of *Schizoneura gondwanensis* Feistmantel. Palaeontograph., Abt. B, 183 (1-3):1-7.
- PANT, D.D. & NAUTIYAL, D.D. (1967) On the structure of *Ranigania bengalensis* (Feistm.) Rigby with a discussion of its affinities. Palaeontograph., Abt. B, 121 (1-3):52-64.
- RIGBY, J.F. (1972) The Upper Palaeozoic flora at Lauro Müller, Santa Catarina, Southern Brazil. An. Acad. brasil. Ciênc., 44 (Suplem.): 279-293.
- ROHN, R. (no prelo) Bivales da Formação Rio do Rasto (Permiano Superior) no Estado do Paraná. IX Congr. Bras. Paleontol., Fortaleza, CE. Anais.
- ROHN, R. & FAIRCHILD, T.R. (1986) Estromatólitos permianos em calcário coquinóide do Grupo Passa Dois, nordeste do Paraná. An. Acad. brasil. Ciênc., 58:435-446.
- ROHN, R.; OLIVEIRA-BABINSKI, M.E.C. B. de; RÖSLER, O. (1984) *Glossopteris* da Formação Rio do Rasto no sul do Estado do Paraná. XXXIII Congr. Bras. Geol., Rio de Janeiro, RJ. Anais, 2:1047-1061.
- ROHN, R. & RÖSLER, O. (1985) Conchostráceos da Formação Rio do Rasto no sul do Estado do Paraná. VIII Congr. Bras. Paleontol., Rio de Janeiro. MME-DNPM, ser. Geol., 27:481-490 (Paleontol./Estratigr. 2).
- ROHN, R. & RÖSLER, O. (1986a) Caules de Sphenophyta da Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior). Neste volume.
- ROHN, R. & RÖSLER, O. (1986b) Pteridófilas pecopteróides da Formação Rio do Rasto no Estado do Paraná e da Formação Estrada Nova no Estado de São Paulo (Bacia do Paraná, Permiano Superior). Neste volume.
- RÖSLER, O. (1978) The Brazilian Eogondwanic floral succession. Bol. IG-USP, 9:85-91.
- RÖSLER, O. & ROHN, R. (1984) *Sphenophyllum paranaense* n. sp. (Sphenophyta) da Formação Rio do Rasto (Permiano Superior) de Dorizton, Estado do Paraná, Bol. IG-USP, 15:97-104.
- SURANGE, K.R. (1966) Indian fossil pteridophytes. Bot. Monogr., New Delhi, Council of Scientific & Industrial Research, 4:1-209.