

FOLHAS DENTEADAS DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO (BACIA DO PARANÁ, PERMIANO SUPERIOR) E SEU POSSÍVEL SIGNIFICADO PALEOCLIMÁTICO ¹

Rosemarie Rohn²
Oscar Rösler³

RESUMO

É descrita uma nova forma de folha fóssil - *Ilexoidephyllum permicum* - encontrada em 6 afloramentos da Formação Rio do Rasto (Grupo Passa Dois, Bacia do Paraná). Sua nervação é tipicamente glossopterídea, porém as margens apresentam dentes cuspidiformes, o que constitui um caráter inédito em relação às folhas fósseis conhecidas do Permiano Superior. Algumas glossopterídeas anteriormente descritas da Formação Rio do Rasto também mostram feições peculiares, tais como ápices arredondados ou emarginados, forma espatulada, paredes celulares aparentemente espessadas, além de dimensões predominantemente pequenas. Estas características e as margens denteadas de *I. permicum*, poderiam representar adaptações xeromórficas. No entanto, nem todos os vegetais fósseis desta formação sugerem tendências a aridez. Supõe-se que grande parte dos elementos possa ter sido influenciado por condições úmidas locais.

ABSTRACT

This paper describes *Ilexoidephyllum permicum*, a new genus and new species, based on specimens from six outcrops of the Upper Permian Rio do Rasto Formation (Passa Dois Group, Paraná Basin, Brazil). The new species exhibits glossopterid venation, but the leaf margin has spaced, cuspidate teeth not observed in other Late Permian leaf forms, and not in conformity with the diagnosis for the genus *Glossopteris*, which spiculates the presence of an entire margin. The peculiar margin of *I. permicum* plus other features also found in some *Glossopteris* leaves from the same formation, such as rounded or emarginate apex and spatulate shape, associated with the prevalence of small leaf dimensions, may represent xeromorphic adaptations. A tendency for arid conditions during the Late Permian in the region is also suggested by other evidence. Not all the fossil plants present in the Rio do Rasto Formation exhibit xeromorphic adaptations, however, these fossils may represent plants that lived in locally humid settings.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho, é descrita uma nova forma de folha fóssil, provavelmente relacionada às glossopterídeas, porém peculiar pelas características das suas margens. Esta

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

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

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

nova forma foi encontrada em 6 localidades do Estado do Paraná, representando níveis estratigráficos praticamente desde a base até o topo da Formação Rio do Rasto (Grupo Passa Dois, Bacia do Paraná, Permiano Superior). A nova folha, designada *Ilexoidephyllum permicum*, constitui mais um elemento típico da Tafoflora E de RÖSLER (1978b), embora ainda deva ser assinalada como rara por ter sido encontrada sempre incompleta e mal preservada, em pequeno número e com pouca frequência (somente em 6 localidades contra aproximadamente 140 afloramentos fossilíferos da Formação Rio do Rasto descobertos pelos autores do presente trabalho e por colaboradores).

A Tafoflora E inclui, entre outras formas, algumas glossopterídeas provavelmente endêmicas, tão interessantes quanto a nova forma aqui descrita. No final do presente trabalho é apresentada uma discussão sobre o possível significado peleoclimático destas folhas.

MATERIAL E PROCEDÊNCIA

As folhas fósseis descritas estão preservadas como impressões e, às vezes, também, como contramoldes, sem a presença de restos orgânicos, geralmente em siltitos (argilosos ou arenosos) maciços e avermelhados. Em alguns casos, há impressões de células. A nervação das folhas aparece em relevo, porém geralmente ocorre destacada por diferença cromática em função de despigmentação local da rocha ou por concentração de óxido de ferro.

Os fósseis estão depositados na coleção paleobotânica (sigla GP/3T) do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, sob os números GP/3T 1764 a 1771.

A lista abaixo resume as principais informações sobre a localização dos afloramentos (sigla AF/GP), as litologias e os outros fósseis encontrados em associação tafonômica.

- AF/GP 168 - próximo ao entroncamento da estrada Paulo Frontin-Rondinha e a BR 476, aproximadamente 19km ao sul de Paulo Frontin, PR; siltito argiloso maciço, cor-de-vinho; outros fósseis encontrados no mesmo nível: *Paracalamites* sp. 2, *Schizoneura gondwanensis* e algumas formas de pecopterídeas.
- AF/GP 180 - BR 476, km 218, PR; siltito argiloso incipientemente rítmico, cor-de-vinho; outros fósseis: glossopterídeas e *Paracalamites* sp. 2.
- AF/GP 197 - BR 373, km 104, PR; arenito muito fino amarelado, aparentemente maciço, porém com partes finamente laminadas em função da grande abundância de megafósseis vegetais, representados principalmente por glossopterídeas, pecopterídeas, *Paracalamites* sp. 4 e *Sphenophyllum paranaense*.
- AF/GP 210 - BR 376, km 264,6, PR; siltito maciço cinza; grande abundância de outros fósseis: pecopterídeas, raras glossopterídeas, *Paracalamites* sp. 2, *Paracalamites* cf. *P.* sp. 3, cf. *Schizoneura gondwanensis* e restos de peixes.
- AF/GP 301 - localidade-tipo da forma aqui descrita; estrada Reserva-Cândido de Abreu, a 37,4 km de Reserva, PR; siltito maciço cor-de-vinho; Outros fósseis: ? *Palaeomutela platinensis* e *Asmussia regularis*.
- AF/GP 307 - PR-90, km 122, PR; siltito argiloso, maciço, cor-de-vinho; outros fósseis: *Paracalamites* sp. 2; todos fósseis, em geral, muito raros e fragmentados.

Três exemplares de folhas aparentemente da mesma espécie aqui descrita, porém não incluídos no presente estudo, estão depositados na coleção paleontológica do Departamento de Geologia Sedimentar do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (Campus de Rio Claro). As amostras parecem ter sido coletadas há várias décadas, ainda por docente da antiga Escola Politécnica, havendo apenas a informação de que procederiam da região de Santo Antonio da Platina.

SISTEMÁTICA

Ordem ? Glossopteridales

Ilexoidephyllum n. gen.

Genótipo - *Ilexoidephyllum permicum* n. esp.

Epíteto genérico - *Ilexoidephyllum* (= *Ilex* + *oide* + *phyllum*) por tratar-se de folha com margens semelhantes às do gênero atual *Ilex*.

Diagnose genérica - Folhas apresentando margens laterais com dentes cuspidiformes relativamente afastados entre si e nervação tipicamente glossopterídea.

Ilexoidephyllum permicum n. sp.

Figuras 1-6.

Holotipo - GP/3T 1770a/b.

Localidade-tipo - AF/GP 301, estrada Reserva-Cândido de Abreu, 37,4 km de Reserva, PR.

Estrato-tipo - Formação Rio do Rasto (Bacia do Paraná, Permiano Superior).

Parátipos e procedência - AF/GP 168- GP/3T 1766d/eZ; AF/GP 180 -GP/3T 1767eB; AF/GP 197- GP/3T 176; AF/GP 210- GP/3T 1769; AF/GP 307- GP/3T 1771; exemplares considerados como cf. *I. permicum*: AF/GP 168- GP/3T 1764j/kF e 1765a/bD.

Epíteto específico - *permicum* em alusão ao Período Permiano, idade provável dos depósitos onde os fósseis desta espécie foram encontrados.

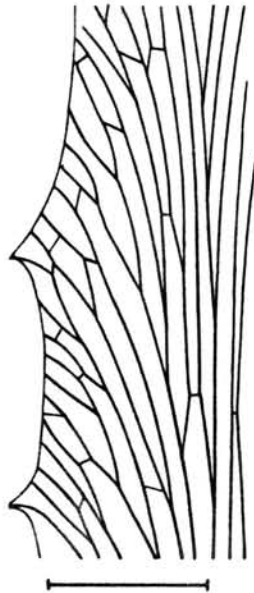


Fig. 1 - *Ilexoidephyllum permicum* n. gen. e n. esp.. Exemplar GP/3T 1770a/b (holótipo), afloramento AF/GP 301. Escala=5mm.

Diagnose específica - Folhas pequenas, aparentemente oblongas; bases e ápices desconhecidos; margens laterais caracterizadas pela presença de curtos dentes cuspidiformes, separados por regiões suavemente côncavas, obedecendo um espaçamento aproximadamente igual ou maior à metade da largura máxima da folha, nem sempre dispostos em perfeita simetria lateral. Porção mediana da folha ocupada por um feixe relativamente largo de 4 ou 5 nervuras longitudinais

proeminentes, pouco distintas das nervuras laterais, apresentando algumas dicotomias. Nervuras secundárias divergentes do feixe mediano a um ângulo agudo e pouco encurvadas para as margens; densidade de nervação pequena, aproximadamente igual no feixe mediano e nas nervuras secundárias. Ocorrência de 2 ou 3 dicotomias ao longo do curso das secundárias e número equivalente de curtas anastomoses transversais ou oblíquas, às vezes convergentes duas a duas, dando origem a outras secundárias. Retículos oblongos, ligeiramente encurvados, com extremidades agudas ou truncadas pelas anastomoses, apresentando comprimentos um pouco menores em direção às margens, porém mantendo a largura. Dentes marginais do limbo foliar irrigados até as extremidades por uma nervura quase adjacente aos respectivos bordos basais.

Observações adicionais - No caso do holótipo, o caráter marcado das nervuras em relevo negativo (ou em relevo positivo na contraparte da amostra) permite presumir que se tem representada a impressão (ou respectivamente a contraimpressão) da superfície abaxial do limbo. No entanto, há pequenas porções que denotam a partição da amostra num plano ligeiramente distinto devido à presença de contramolde de limbo, representado por película sedimentar muito fina. Desta maneira, há exposição de algumas áreas referíveis à impressão (ou contraimpressão) da superfície adaxial, onde se observam contornos de células alongadas, de paredes provavelmente espessas. Tais células deverão ser estudadas futuramente. Os dentes das margens do holótipo estão fortemente encurvados para fora do plano principal da impressão do limbo, sugerindo que deveriam ter sido estruturas relativamente resistentes.

Dimensões do holótipo (valores obtidos conforme critérios adotados em ROHN et al., 1984) para as glossopterídeas - comprimento da folha ≥ 1 mm; largura da folha = 13 mm; largura do feixe mediano = 1,2-1,6 mm; ângulo de emergência das nervuras secundárias a partir do feixe mediano = no máximo 8°, geralmente menor; ângulo de divergência das nervuras secundárias próximo às margens = 30°-40°; densidade de nervação ao longo de uma linha paralela ao feixe mediano e intermediário a esta e às margens = 0,5-0,6 nerv./mm; densidade de nervação próximo às margens = 1,2 nerv./mm; comprimento dos retículos = 1,6 a 10 mm; largura dos retículos = 0,4-0,8 mm; relação entre a largura e o comprimento dos retículos = 1:4 a 1:12,5; espaçamento entre os dentes das margens = 5-8 mm.

Discussão - *Ilexoidephyllum permicum* lembra as glossopterídeas quanto à nervação, tipicamente representada por um feixe de nervuras longitudinais na porção mediana e por secundárias formando um retículo divergente desse feixe.

A diagnose original do gênero *Glossopteris* em BRONGNIART (1828, p. 54) admite apenas folhas inteiras, com margens lisas. No entanto, também foram classificadas como *Glossopteris* algumas formas com margens onduladas, lobuladas, localmente denticuladas, sagitadas na base, ou apresentando pequenas incisões, por exemplo: *G. retusa* de MAHESHWARI (1965), *G. verticillata* Thomas *apud* KOVACS-ENDRODY (1983), *G. duccaudata* de HOLMES (1981) e *G. marginodulata* de ROHN et al. (1984). O padrão de margens denteadas em cúspide da folha aqui analisada é distinto daquele observado em algumas porções da margem de *G. verticillata apud* KOVACS-ENDRODY (1983). Margens com este padrão foram anteriormente verificadas somente em algumas folhas de angiospermas, como nos representantes do gênero *Ilex* (o popular azevinho), da Família Aquifoliaceae. Portanto, o novo gênero *Ilexoidephyllum* é aqui introduzido para não ampliar ainda mais a artificialidade do grupo das glossopterídeas, e para destacar o padrão inédito das margens no âmbito das formas conhecidas do Permiano Superior.

O padrão geral de nervação da nova espécie lembra vagamente o aspecto apresentado por *G. formosa* de FEISTMANTEL (1881, est. 39A, figs. 3-7) e pela folha que estaria relacionada a *Ottokaria hammskraalensis* de ANDERSON & ANDERSON (1985). Aparentemente, todas as outras espécies de *Glossopteris* têm nervuras secundárias menos acentuadamente decorrentes e mais

encurvadas para as margens.

POSSÍVEIS SIGNIFICADOS DA FISIONOMIA FOLIAR - ANÁLISE DOS FÓSSEIS VEGETAIS DA FORMAÇÃO RIO DO RASTO.

Nos trabalhos paleontológicos, de modo geral, é patente a necessidade de se maximizar as informações obteníveis através dos fósseis, mesmo quando estes consistem em poucos restos mal preservados. Entretanto, nem todos os fósseis, principalmente quando tomados isoladamente, constituem evidência para alguma interpretação de caráter ecológico. Apesar disso, em face da peculiaridade de *I. pezmicum* é apresentada uma avaliação do seu possível valor paleoclimático. Nesta investigação, outros megafósseis vegetais da Formação Rio do Rasto também são considerados.

Em diversos estudos paleoecológicos, por exemplo, em CÚNEO (1986) e MEYEN (1987), as assembléias de megafósseis vegetais têm sido avaliadas principalmente quanto à presença de elementos higrófilos, meso-higrófilos, mesófilos e xerófilos. Por outro lado, há muito poucos estudos criteriosos sobre a utilização das folhas fósseis nas interpretações de paleoclimas. As poucas publicações disponíveis sobre o assunto referem-se principalmente às folhas de angiospermas. Nas análises dos megafósseis vegetais como indicadores paleoclimáticos estão implícitos diversos problemas como a verdadeira representatividade da flora regional (MEYEN, 1987), o reconhecimento do xeromorfismo autêntico e o fisiológico (VOLKHEIMER, 1975), a avaliação do estado de equilíbrio entre a vegetação original e o clima (na condição de clímax ou de declínio) (WOLFE & UPCHURCH, 1987, etc.).

Os trabalhos de BAILEY & SINNOTT (1915) e RAUNKIAER (1934) são considerados clássicos em termos da avaliação da arquitetura foliar nas vegetações do Recente. BAYLEY & SINNOTT (1915) constataram que nas regiões de clima frio há proporção menor de espécies caracterizadas por folhas de margens lisas; porém, estes autores não puderam verificar qualquer tendência em relação às regiões de clima mais seco. RAUNKIAER (1934) observou que as folhas apresentam dimensões menores nas áreas de temperatura mais baixa ou com menor precipitação pluviométrica. Outros pormenores destes trabalhos são discutidos mais acuradamente em FITTIPALDI & ROSLER (1988). Entretanto, em diversos trabalhos mais modernos, como em DOLPH & DILCHER (1979), tem sido enfatizada a baixa resolução da arquitetura foliar em termos de indicação climática. A variabilidade dos parâmetros observados nas folhas das angiospermas atuais seria maior que os gradientes dos parâmetros ambientais. Segundo DOLPH & DILCHER (1979), as características das folhas dos vegetais podem ser influenciadas pela umidade relativa do ar e do solo, pela intensidade da luz, pela velocidade e direção do vento, pela temperatura do ar, pela disponibilidade de nutrientes, pelo pH do solo, pela posição das folhas em relação à estratificação da floresta, pela latitude, pela altitude, pela sazonalidade, pela variação diurna dos fatores ambientais mencionados e pela natureza decídua ou perene dos vegetais. DOLPH & DILCHER (1979) utilizaram este conjunto complexo de variáveis para demonstrar quão insustentável é a aplicabilidade dos parâmetros fisionômicos das folhas nas interpretações paleoclimáticas.

MEYEN (1987) também demonstrou reserva quanto à resolução dos problemas ambientais através do estudo da arquitetura foliar. Somente considerou aceitável que a total ausência de características xeromórficas numa assembléia de folhas fósseis evidenciaria alta umidade do habitat; a preponderância de elementos com caracteres xeromórficos poderia indicar condições áridas ou semi-áridas.

Por outro lado, alguns autores como WOLFE & UPCHURCH (1987), deram maior crédito ao estudo da arquitetura foliar, com a ressalva de que este exige uma assembléia fóssil com um número relativamente grande de representantes, preferencialmente depositados numa planície de

inundação ou em regiões alagadas na própria área da vegetação; depósitos de margens de rios ou de lagos não seriam representativos. Em resumo, WOLFE & UPCHURCH (1987) admitiram as seguintes interpretações:

- a) Um aumento de 3 a 4% do número de espécies com margens inteiras refletiria um aumento de temperatura média anual em cerca de 1°C.
- b) Vegetais com folhas apresentando ápices atenuados seriam mais típicos das partes baixas das florestas úmidas e das margens de lagos e rios; ocorreriam excepcionalmente nas regiões mais secas em florestas abertas submetidas à ação de ventos fortes.
- c) Vegetais com folhas apresentando ápices emarginados ou arredondados estariam presentes em maior quantidade na vegetação de regiões com baixo suprimento de água (climas sub-úmidos a secos).
- d) As folhas perenes, em geral, seriam coriáceas e espessas, enquanto que as decíduas normalmente seriam delgadas; as últimas ocorreriam mais tipicamente nas regiões frias ou secas e com maior probabilidade apresentariam margens não inteiras.
- e) Folhas com base cordada e com pecíolo em posição aproximadamente perpendicular ao limbo da folha, geralmente, representariam lianas, bem adaptadas às florestas densas e úmidas.
- f) Folhas de grandes dimensões seriam típicas das vegetações de climas úmidos, principalmente das partes mais baixas das florestas densas, para maior aproveitamento da luz; as folhas decíduas também poderiam apresentar limbos extensos nas áreas com verões quentes e úmidos; folhas pequenas seriam mais características das regiões de clima seco.

É difícil avaliar se estas interpretações com base em angiospermas seriam aplicáveis aos elementos da taoflora da Formação Rio do Rasto, uma vez que estes representam grupos vegetais completamente diferentes: glossopterídeas, esfenófitas, pteridófilas e filicófitas. As pteridófilas, filicófitas e esfenófitas, típicas das comunidades hidro-higrófilas, ou no máximo, higró-mesófilas (CÚNEO, 1986), embora dependentes de muita umidade e de temperaturas não demasiado baixas, provavelmente refletem apenas as condições ecológicas, das proximidades dos cursos de água ou aos corpos de água; por esta razão, não são aqui abordadas. As glossopterídeas devem ter pertencido preponderantemente às comunidades mesófilas (CÚNEO, 1986), mais fortemente influenciadas pelas condições e variações climáticas regionais. Tais condições poderiam ser também válidas para *Ilexoidesphyllum permicum*.

MEYEN (1987) considerou que as floras pretéritas ao aparecimento das angiospermas provavelmente apresentavam diversidade menor que as atuais; deste modo, algumas assembléias de megafósseis vegetais, apesar da sua diversidade relativamente baixa, poderiam ser bastante representativas da flora original. Todavia, os ambientes deposicionais da Formação Rio do Rasto aparentemente não foram favoráveis à acumulação de assembléias vegetais representativas da flora como um todo, considerando o fato de raramente terem sido encontradas frutificações, sementes, frondes férteis de filicófitas e estróbilos de esfenófitas. Ainda assim, é digna de nota a composição da assembléia fossilífera do afloramento AF/GP 79, próximo a Dorizon (PR), onde foram realizadas exaustivas coletas (RÖSLER, 1978a; RÖSLER & ROHN, 1984; ROHN & RÖSLER, 1985; ROHN et al., 1984):

- conchostráceos *Monoleia unicostata*;
- raros ostracodes;
- raros bivalves cf. *Terraia altissima*;
- escamas e outros restos de peixes;
- Sphenophyllum paranaense* e *Sphenophyllum* cf. *S. thonii*;
- G. dorizonensis* - folhas longas com ápice agudo;
- G. singenervis* - folhas muito longas com ápice atenuado;
- G. grafi* - folhas longas com ápice atenuado, arredondado na ponta;
- G. marginodulata* - folhas longas com margens onduladas (até lobuladas) e ápice tendendo a agudo, porém emarginado;

- G. leptoneura* - folhas longas com ápice arredondado;
G. angustifolia e *Glossopteris* cf. *G. formosa* - folhas pouco longas com ápice arredondado;
G. spatulato-emarginata - folhas curtas, espatuladas, com ápice emarginado;
G. decipiens - folhas curtas, espatuladas, com ápice arredondado;
Glossopteris sp. 1 - folhas oblongas, sem base e ápice preservados;
Glossopteris sp. 2 - folha elíptica, sem base e ápice preservados.

Estas glossopterídeas e praticamente todas as outras encontradas na Formação Rio do Rasto (ROHN & ROSLER, neste volume), completando um total de 19 formas distintas, apresentam largura relativamente pequena em comparação às glossopterídeas de níveis estratigráficos mais baixos da Bacia do Paraná (BERNARDES DE OLIVEIRA, 1978) e de outras regiões gondvânicas. Parece improvável que a total ausência de folhas mais largas, apesar das exaustivas coletas, tenha razões tafonômicas, tais como a seleção por transporte (cf. SPICER, 1980).

Não levando em conta os problemas de representatividade, se algumas glossopterídeas, principalmente as espatuladas, com ápice arredondado ou emarginado, e *Ilexoidephyllum* refletirem as condições climáticas regionais da borda leste da Bacia do Paraná, durante parte do Permiano Superior, e se algumas das suas características significarem adaptações xeromórficas, a exemplo dos casos verificados entre as angiospermas (WOLFE & UPCHURCH, 1987), o conjunto de evidências poderia sugerir a influência de condições climáticas secas, ao menos em certos períodos (talvez sazonais). As impressões de células em *Ilexoidephyllum permicum* com paredes aparentemente espessas, assim como o caráter pouco denso de sua nervação, também poderiam representar adaptações a um clima relativamente seco. Contudo, as outras glossopterídeas, de forma oblonga e ápice agudo, indicariam as condições justamente opostas. Ainda assim, estas talvez possam ser interpretadas da seguinte maneira: seriam derivadas da vegetação mais marginal aos corpos e cursos de água e/ou representariam elementos reliquiais da flora precedente adaptada às condições mais úmidas. A ocorrência frequente de depósitos de dunas eólicas na Formação Rio do Rasto talvez corrobore a hipótese de condições climáticas secas, ao menos em certos intervalos.

Analisando as glossopterídeas de outras regiões gondvânicas, notou-se que aumenta a incidência de formas espatuladas, com ápices emarginado ou arredondado, desde os horizontes do Permiano Inferior até aqueles do Permiano Superior. Têm-se os seguintes exemplos: *G. retusa* de MAHESHWARI (1965) do Andar Raniganj da Índia e nos depósitos do Permiano Superior da Bacia de Sydney (RIGBY et al., 1980); *G. pandurata* de PANT & GUPTA (1971) do Andar Raniganj, *G. venustus* de CHANDRA & PRASAD (1981) da Formação Kamthi da Índia, *G. emarginata* de MAHESHWARI & PRAKASH (1965) do Andar Barakar e Raniganj, *G. browniana* Brongniart sensu RIGBY et al. (1980) da Bacia de Sydney, *G. orbicularis* de FEISTMANTEL (1881) do Andar Raniganj. Outras glossopterídeas do Permiano Superior e/ou do Triássico Inferior, peculiares quanto à forma, são: *G. duocaudata* de HOLMES (1981) provavelmente equivalente a *Belemopteris elongata* de LACEY et al. (1975) e *G. verticillata* Thomas sensu KOVACS-ENDRODY (1983). Segundo FRAKES (1979) e vários outros autores, o clima tornou-se generalizadamente árido no interior da região gondvânica no final do Permiano. O aparecimento de maior número de formas com características possivelmente xeromórficas no Permiano Superior talvez represente uma resposta a esta tendência de aridização.

CONCLUSOES

Em 6 afloramentos da Formação Rio do Rasto, representando distintos níveis estratigráficos, foram encontradas folhas com margens denteadas em cúspide, designadas *Ilexoidephyllum permicum*, que se distinguem de quaisquer outras formas anteriormente descritas

na região gondvânica. Provavelmente, estão relacionadas às glossopterídeas.

O caráter inédito das margens das folhas, tomado isoladamente, não constitui evidência segura para qualquer interpretação ambiental ou climática. Mesmo numa assembléia fossilífera tida como representativa da flora regional, a fisionomia foliar de seus elementos pode ter pouco significado paleoecológico. Ainda assim, é digna de nota a ocorrência de diversas glossopterídeas com ápice arredondado ou emarginado e com forma espatulada ou elíptica nos depósitos da Formação Rio do Rasto, as quais contrastam com as glossopterídeas das tafofloras mais antigas da Bacia do Paraná e de várias outras regiões gondvânicas. Embora as glossopterídeas sejam distintas das angiospermas, algumas semelhanças quanto à fisionomia foliar talvez sejam resultantes de homoplasia e reflitam adaptações xeromórficas consequentes de causas equivalentes. Extrapolando as observações de WOLFE & UPCHURCH (1987) relativas às angiospermas para as glossopterídeas e *Ilexoidephyllum permicum*, é possível concluir que alguns elementos poderiam indicar condições climáticas secas, pelo menos, em certos intervalos. Os outros vegetais, os quais provavelmente teriam necessitado de um teor de umidade relativamente mais alto e permanente, poderiam ser interpretados como indicadores das condições climáticas apenas locais.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos aos colaboradores nos trabalhos de campo: Silvia Czajkowski, Viktor Czajkowski, Eleuze Mendonça e Howard-Peter K. Davies. Ainda agradecem ao Dr. Thomas Fairchild pela correção do "abstract" e à Dra. Mary E. C. B. de Oliveira-Babinski pelas valiosas sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.M. & ANDERSON, H.M. (1985) *Palaeoflora of Southern Africa. Prodnomus of South African Megaflores Devonian to Lower Cretaceous*. Rotterdam, A.A. Balkema. 423p.
- BAILEY, I.W. & SINNOTT, E.W. (1915) A botanical index of Cretaceous and Tertiary climates. *Science*, **41**:831-834.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. (1978) Ensaio sobre a utilização de caracteres biométricos das glossopteridófitas em estratigrafia. *Boletim IG*, (9):91-95.
- BRONGNIART, A. (1828) *Prodrome d'une Histoire des vegetaux fossiles*. Dictionaire Sci. Nat., 57:16-212.
- CHANDRA, S. & PRASAD, M.N.V. (1981) Fossil plants from the Kamthi Formation of Maharashtra and their biostratigraphic significance. *Palaeobotanist*, **28/29**:99-121.
- CÚNEO, R. (1986) Ecología de las floras neopaleozoicas argentinas. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 4., Mendoza, 1986. *Actas*. Mendoza. V.1, p.195-204.
- DOLPH, G.E. & DILCHER, D.L. (1979) Foliar physiognomy as an aid in determining paleoclimate. *Palaeontographica Abt B*, **170**(4-6):151-172.
- FEISTMANTEL, O. (1881) Fossil flora of the Gondwana System II. The flora of the Damuda and

- Panchet divisions. *Palaeontologia Indica*, Ser. 12, 3(2-3):1-149. 47 est.
- FITIIPALDI, F.C. & RÖSLER, O. (1988) As plantas fósseis como indicadores paleoclimáticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10., V.2, p.925-936, Rio de Janeiro, 1987.
- FRAKES, L.A. (1979) *Climates throughout geologic time*. Amsterdam, Elsevier. 310p.
- HOLMES, W.B.K. (1981) A new leaf, *Glossopteris duocaudata* sp. nov., from the Late Permian of Cooyal, New South Wales. *Palaeobotanist*, 28/29:46-52.
- KOVÁCS-ENDRODY, É. (1978) A re-evaluation of the venation structure of *Glossopteris*. *Annals of the Geological Survey*, (12):107-141.
- KOVÁCS-ENDRODY, É (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. *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. *Palaeobotanist*, 13(2):115-128.
- MEYEN, S.V. (1987) *Fundamentals of Palaeobotany*. London, Chapman and Hall. 423p.
- 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.
- RAUNKIAER, C. (1934) The use of leaf size in biological plant geography. In: The life forms of plants and statistical plant geography. London, Clarendon Press, p. 368-378.
- 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, 47).
- 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, S.B.G. V.2, p.1047-1061.
- ROHN, R. & RÖSLER, O. (1985) Conchostráceos da Formação Rio do Rasto no sul do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, Rio de Janeiro, 1983. *MME - DNPM, Sér. Geol.*, 27 (Paleontol./Estratigr., 2):481-490.
- RÖSLER, O. (1978a) Novas ocorrências na Formação Rio do Rasto, Permiano Superior, Estado do Paraná. *Boletim IG*, 9:127-132.

- ROSLE, O. (1978b) The Brazilian Eogondwanic floral succession. **Boletim IG**, 9:85-91.
- ROSLE, O. & ROHN, R. (1984) *Sphenophyllum paranaense* n.sp. (Sphenophyta) da Formação Rio do Rasto (Permiano Superior) de Dorizon, Estado do Paraná. **Boletim IG-USP. Série Científica** (15):97-104.
- SPICER, R.A. (1980) The importance of depositional sorting to the biostratigraphy of plant megafossils. In: DILCHER, D.L. & TAYLOR, T.N. (eds.). **Biostratigraphy of fossil plants: Successional and paleoecological analyses**. Stroudsburg, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. p.171-183.
- VOLKHEIMER, W. (1975) Introducción a la Paleoclimatología. Parte A. Los indicadores de paleoclimas. **Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"**. Publ. Extens. Cult. Didat., (21), 74p.
- WOLFE, J.A. & UPCHURCH, G.R. (1987) North American nonmarine climates and vegetation during the Late Cretaceous. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 61:33-77.

ESTAMPA I

Fig. 2-6 - *Ilexoidephyllum permicum* n. gen. e n. esp. Escala=5 mm.

Fig. 2-3 - holótipo, GP/3T 1770a/b, AF/GP 301.

Fig. 4 - GP/3T 1766dZ, AF/GP 168.

Fig. 5 - GP/3T 1769, AF/GP 210.

Fig. 6 - GP/3T 1768, AF/GP 197.

