

Afloramento Bainha, Criciúma, SC

Flora Glossopteris do Permiano Inferior

SIGEP 82

Roberto Iannuzzi¹

O afloramento Bainha localiza-se na área urbana do município de Criciúma, região carvoeira do estado de Santa Catarina, região sul do Brasil. Os depósitos expostos no afloramento correspondem aos da “Camada Irapuá”, terceira camada de carvão, da base para o topo, assinalada para a porção médio-superior da Formação Rio Bonito, Subgrupo Guatá, Grupo Tubarão, Bacia do Paraná.

Esse afloramento contém o registro da denominada “Tafoflora Irapuá”, composta de diversos megafósseis relacionados a “Flora *Glossopteris*”. No âmbito da Bacia do Paraná, a “Tafoflora Irapuá” corresponde à “Tafoflora C”, quarto estágio evolutivo das floras Neopaleozóicas da porção centro-norte da bacia. A tafoflora do afloramento Bainha destaca-se por ser a mais típica e diversificada associação pós-glacial da “Flora *Glossopteris*” encontrada em seqüências do Gondwana Inferior da Bacia do Paraná. Isto permite uma extensa correlação intra-gondwânica entre os depósitos carboníferos do sul do Brasil e aqueles registrados na Argentina, África do Sul, Índia, Austrália e Antártica. A associação do afloramento Bainha é considerada de idade Eopermiana (Artinskiana-Kunguriana).

Bainha Outcrop, Criciúma, State of Santa Catarina - Permian *Glossopteris* Flora

The Bainha outcrop is located within the urban area of the Criciúma municipality, a coal-mining region in the state of Santa Catarina, in southern Brazil. The deposits exposed at the outcrop correspond to the “Camada Irapuá”, which is the third coal bed (from base to top) present in the middle-upper portion of the Rio Bonito Formation, Guatá Subgroup of the Tubarão Group, Paraná Basin.

This outcrop contains the record of the so-called “Irapuá Taphoflora”, composed of several megafossils related with the “Glossopteris Flora”. Within the Paraná Basin, the “Irapuá Taphoflora” corresponds to the “Tafoflora C”, fourth evolutionary stage of the Late Paleozoic floras in the central and northern part of the basin. The taphoflora present in the Bainha outcrop stands out for being the most typical and diversified post-glacial assemblage of the “Glossopteris Flora” found in the “Lower Gondwana” sequences of the Paraná Basin. This allows for a widespread intra-Gondwanan correlation between the carboniferous deposits of southern Brazil and the record in Argentina, South Africa, India, Australia and Antarctica. The plant assemblage present in Bainha outcrop is considered Early Permian (Artinskian-Kungurian) in age.

INTRODUÇÃO

O afloramento Bainha representa o sítio paleontológico de maior importância para o conhecimento da denominada “Flora *Glossopteris*” registrada em seqüências do Gondwana Inferior do sul do Brasil. O seu enorme conteúdo fossilífero constitui-se principalmente de megarestos vegetais relativos aos diversos grupos que compunham a “Flora *Glossopteris*”, tais como, esfenófitas, pteridófitas, pteridófilas (formas *incertae sedis*), cordaitófitas, coniferófitas e glossopteridófitas. Estes restos incluem uma vasta gama de fragmentos de caules, folhas, estruturas reprodutivas e sementes, todos preservados na forma de impressões. É notável, entretanto, a ausência do grupo das licófitas nessa associação.

A relevância deste sítio está não só na presença de 58 taxa de vegetais fósseis, dentre os quais destacam-se várias espécies (*Buriadia mendesii*, *Cordaicarpus rocha-camposii*, *C. irapuensis*, *Gangamopteris rigbyi*, *Glossopteris spathulato-cordata* var. *dolianiti*, *Samaropsis bainhensis*, *S. cricumensis*, *S. millaniana*, *S. mendesii*) e gêneros endêmicos (*Arberiopsis*, *Brasiliocladus*, *Notoangaridium*, *Notocalamites*, *Ponsotheca*), mas também por representar um dos melhores registros conhecidos de uma típica flora gondwânica pós-glacial associada a depósitos de carvão (Figuras 1 e 2). A diversidade e a abundância de taxa no afloramento Bainha possibilitam, ademais, uma franca correlação com associações florísticas provenientes de outras áreas carboníferas tanto da Bacia do Paraná (floras de algumas localidades nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul) bem como de outras bacias na América do Sul (floras do Andar Lubeckense B na Argentina) e demais continentes gondwânicos (floras das Zonas III-IV na África do Sul, do Andar Barakar na Índia, do Eopermiano do oeste da Austrália e do Neopermiano do leste australiano e Antártica) (Bernardes-de-Oliveira, 1977, 1980a). A composição florística e as correlações estabelecidas sugerem uma idade Eopermiana (Artinskiana-Kunguriana) para a megafloora do afloramento Bainha.

Em termos da sucessão tafoflorística da Bacia do Paraná, a associação do afloramento Bainha caracteriza a “Tafoflora C” de Rösler (1978) na qual predominam entre as folhas de glossopteridófitas as do morfo-gênero *Glossopteris* e são raras as licófitas. Ao nível dos domínios gondwânicos ela representa o estágio evolutivo no qual a “Flora *Glossopteris*” apresenta-se “quase pura” dada a relativa ausência de “elementos florísticos nórdicos”, tais como *Alethopteris*, *Sphenophyllum* e *Annularia*, nesta associação (Bernardes-de-Oliveira, 1977, 1980a). Por tais características, o afloramento Bainha, juntamente com alguns outros sítios

localizados em Criciúma (afloramentos do Bairro 20, Hospital e São Marcos) e municípios próximos (Treviso, Lauro Müller), fornece evidências paleontológicas extremamente úteis para o entendimento dos ambientes deposicionais e dos processos nos quais foram gerados os depósitos de carvão na porção ocidental do Gondwana. Além disso, não se pode esquecer da inegável contribuição que associações florísticas como a do afloramento Bainha tiveram, desde meados do século vinte, na comprovação da existência do antigo “Continente de Gondwana” e na defesa da “Teoria da Deriva Continental”. O encontro de ricas associações taxonomicamente similares da “Flora *Glossopteris*” através dos continentes austrais, atualmente separados por extensos mares oceânicos, constitui-se numa das mais notáveis evidências geológicas para a comprovação de que essas áreas continentais estiveram outrora conectadas umas às outras (Plumstead, 1973).

LOCALIZAÇÃO

O afloramento Bainha situa-se na área urbana, próximo ao centro, do município de Criciúma, estado de Santa Catarina, região sul do Brasil (Figura 3). Dentro da cidade, atinge-se o sítio através da rua Dr. João Pessoa, sentido centro-bairro, justo no encontro com a rua Jornalista E. dos Passos, início da ladeira conhecida como “Subida do Bainha” que dá nome ao afloramento (Figura 3).

HISTÓRICO

O afloramento Bainha, assim denominado por Dolianiti (1946), foi descoberto em 1945 pelo Dr. Aristides Nogueira da Cunha. Desde então, Dolianiti publicou mais de uma dezena de trabalhos sobre os megafósseis vegetais deste sítio (Dolianiti, 1946, 1948, 1952, 1953a, b, c, 1954a, b, 1956a, b, 1971). Barbosa (1958), ao apresentar as sucessões florísticas do Gondwana Inferior do Brasil, forneceu uma listagem completa dos taxa conhecidos neste afloramento até o ano de 1954, além de acrescentar mais algumas formas. Ele também relacionou a paleoflora do Bainha àquela do Andar Barakar, da Índia. Posteriormente, Millan (1967a, b, 1969a, b, 1971), Yoshida (1966, 1968) e Rigby (1969a, b, 1972a, b) descreveram novas taxa para este sítio.

No entanto, o mais importante trabalho de revisão das formas do afloramento Bainha foi realizado por Bernardes-de-Oliveira em sua monografia de Mestrado (1969) e em sua tese de Doutorado (1977). Bernardes-de-Oliveira publicou uma síntese de seus estudos sobre a paleoflora do Bainha (Bernardes-

de-Oliveira, 1980a) e vários dos taxa por ela descritos na tese (Bernardes-de-Oliveira, 1978, 1980b; Bernardes-de-Oliveira e Carvalho, 1981; Bernardes-de-Oliveira e Pontes, 1977; Bernardes-de-Oliveira e Yoshida, 1982; Bernardes-de-Oliveira Babinski, 1988). Porém, alguns taxa ainda permanecem inéditos.

Os taxa atualmente aceitos para o afloramento Bainha são aqueles que foram definidos a partir dos estudos efetuados por Bernardes-de-Oliveira*, a saber:

Sphenophyta

Ordem Equisetales

Família Phyllotheaceae

Phyllothea australis Brongniart

Phyllothea griesbachii Zeiller

Família Notocalamitaceae

Notocalamites askosus Rigby

Família “incertae sedis”

Paracalamites australis Rigby

(?) Frutificação de *Sphenophyta*

Filicophyta

Sphenopterideae sensu stricto

Ponsothea lobifolia Bernardes-de-Oliveira

Pteridophylla

Pecopteris aff. *P. cambuyensis* Read

Pecopteris sp.

Sphenopteris lobifolia Morris

Sphenopteris sp.

Notoangaridium cricumensis (Rigby)

Bernardes-de-Oliveira

Chiropteris reniformis Kawasaki

Pteridospermaphyta

Família Arberiaceae

Arberia minasica (White) emend. Rigby

Arberia sp.

Arberiopsis boureaui Bernardes-de-Oliveira

(?) *Arberiopsis* sp. A

Problematicum sp. A Rigby

Glossopteridophyta

Gangamopteris intermedia Maithy

Gangamopteris mosesii Dolianiti

Gangamopteris obovata (Carruthers) White

Gangamopteris rigbyi Bernardes-de-Oliveira

Gangamopteris cf. *G. buriadica* Feistmantel

Glossopteris ampla Dana

Glossopteris angustifolia Brongniart

Glossopteris browniana Brongniart

Glossopteris communis Feistmantel

Glossopteris spathulato-cordata Feistmantel

emend. Barnejee & Ghosh var.

dolianiti

Bernardes-de-Oliveira

Glossopteris taenioides Feistmantel

Glossopteris cf. *G. formosa* Feistmantel

Glossopteris cf. *G. occidentalis* White

Glossopteris cf. *G. sewardii* Plumstead

Ottokaria sancta-catharinae Dolianiti

Ottokaria sp.

Frutificação do tipo *Ottokaria* sp. A

Frutificação do tipo *Ottokaria* sp. B

(?) *Rhabdotaenia cricumensis* (Dolianiti)

Bernardes-de-Oliveira

Cordaitophyta

Cordaicarpus irapuensis Oliveira

Cordaicarpus rocha-camposii Oliveira

Cordaicarpus zeillerii Maithy

Cordaicarpus sp. A

Cordaicarpus sp. B

Noeggerathiopsis hislopii (Bunbury)

Feistmantel

(?) *Noeggerathiopsis* sp. A

(?) *Noeggerathiopsis* sp. B

Samaropsis bainhensis Millan

Samaropsis cricumensis Millan

Samaropsis mendesii Rigby

Samaropsis millaniana Oliveira

Samaropsis sp. B

Coniferophyta

Brasilocladus acicularis Yoshida

Buriadia mendesii Bernardes-de-Oliveira

Cornucarpus furcata (Surange & Lele)

Maithy

“Incertae Sedis”

Fragmento de rizomorfo

Palmatophyllites sp.

Plumsteadiella apedicellata Millan

Plumsteadiella sp.

*Taxonomia de acordo com Bernardes-de-Oliveira (1977).

Figura 1 – Alguns dos principais taxa encontrados no Afloramento Bainha: a) GP/3T 272 *Glossopteris communis* Feistmantel, b) GP/3T 255 *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunbury) Feistmantel, c) GP/3T 1161a *Phyllothea griesbachii* Zeiller. (GP/3T = coleção da Universidade de São Paulo) (escalas = 3 cm)

Figure 1 – Some of the main taxa from Bainha outcrop: a) GP/3T 272 *Glossopteris communis* Feistmantel, b) GP/3T 255 *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunbury) Feistmantel, c) GP/3T 1161a *Phyllothea griesbachii* Zeiller. (GP/3T = collection of Universidade de São Paulo) (scale bars = 3cm)

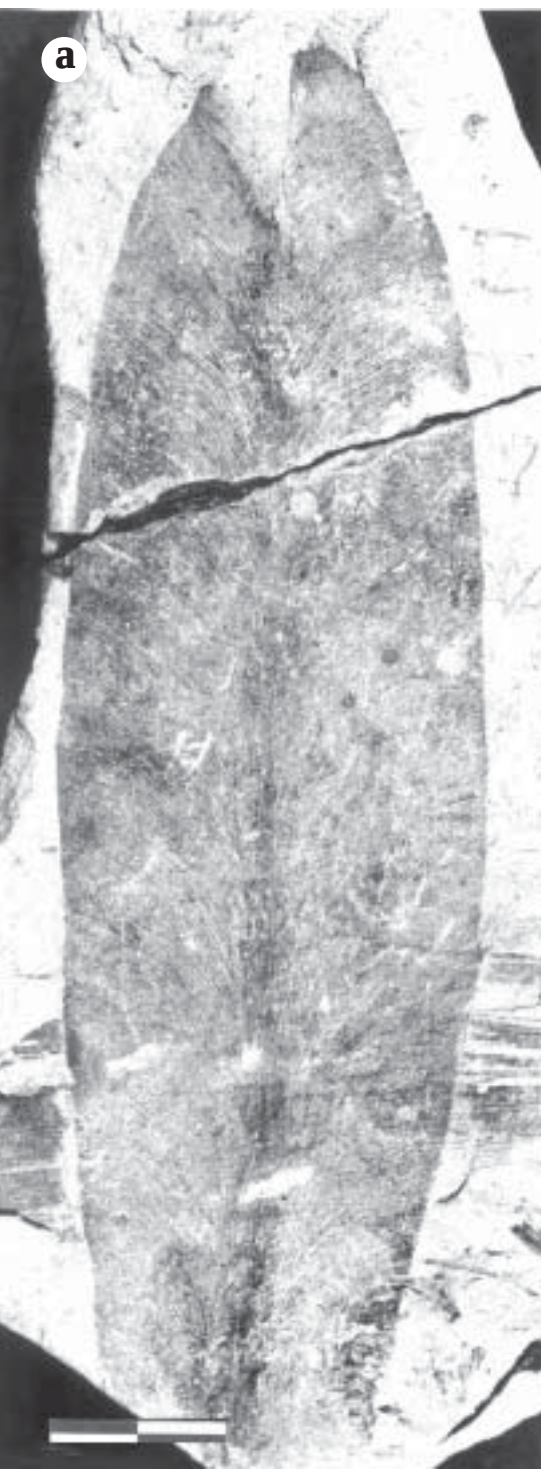


Figura 2 – a) GP/3T 235 *Arberia minasica* (White) emend. Rigby, uma frutificação comum em estratos do Permiano Inferior de Santa Catarina, e três taxa exclusivos do Afloramento Bainha: b) GP/3T 1054 *Notocalamites askosus* Rigby (holótipo), c) DGP-7/1053a *Notoangaridium cricumensis* (Rigby) Bernardes-de-Oliveira (holótipo), e d) GP/3T 238 *Arberiopsis boureaui* Bernardes-de-Oliveira (holótipo). (GP/3T e DGP = coleção da Universidade de São Paulo) (escalas = 1 cm)

Figure 2 – a) GP/3T 235 *Arberia minasica* (White) emend. Rigby, a common fructification from Lower Permian strata of Santa Catarina, and three endemic taxa from Bainha outcrop: b) GP/3T 1054 *Notocalamites askosus* Rigby (holotype), c) DGP-7/1053a *Notoangaridium cricumensis* (Rigby) Bernardes-de-Oliveira (holotype), and d) GP/3T 238 *Arberiopsis boureaui* Bernardes-de-Oliveira (holotype). (GP/3T and DGP = collection of Universidade de São Paulo) (scale bars = 1cm)



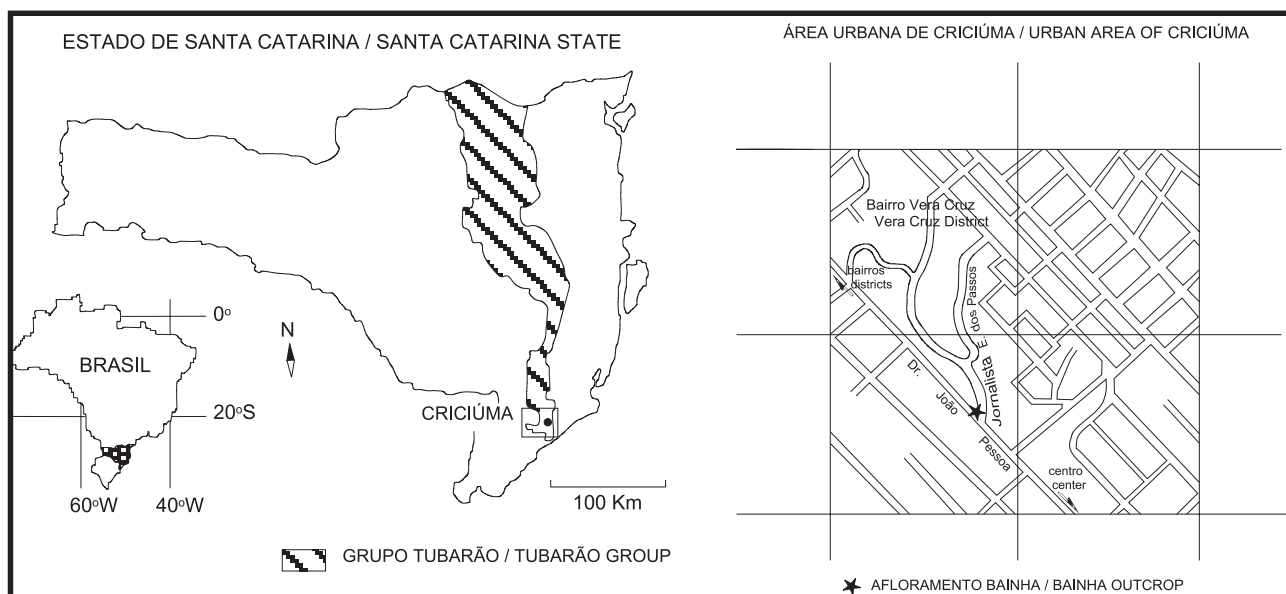


Figura 3 – Mapa de localização do Afloramento Bainha.

Figure 3 – Location map of the Bainha outcrop.

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

O afloramento Bainha corresponde atualmente a dois cortes, perpendiculares entre si, existentes junto a encosta de um pequeno morro (“Subida do Bainha”) dentro da área urbana de Criciúma. Os cortes expõem um pacote de rochas sedimentares com cerca de 10m de espessura e delimitam um terreno com aproximadamente 500m² de área (Figura 4).

Em termos geológicos, o afloramento representa a exposição de estratos incluídos no intervalo estratigráfico da camada do carvão Irapuá, ou “Camada Irapuá” (Putzer, 1952), presente na Formação Rio Bonito (Figura 5). Essa camada situa-se estratigraficamente cerca de 25m abaixo da camada do carvão Barro Branco, a única persistente e minerável por toda a “bacia carbonífera catarinense” e por isso mesmo, utilizada como camada-guia pelos engenheiros de minas e geólogos ao longo da região carvoeira. A “Camada Irapuá” constitui-se litologicamente na intercalação entre delgados leitos de carvão e de siltitos-argilosos carbonosos, atingindo em média 2 a 3m de espessura (Figura 5). Os leitos de carvão da “Camada Irapuá” apresentam freqüentemente marcantes descontinuidades laterais, podendo mesmo desaparecer quase que por completo, a exemplo do que acontece no afloramento Bainha (Figura 5). Entretanto, é justamente nos níveis mais clásticos da “Camada Irapuá” que os megafósseis vegetais são encontrados com mais facilidade. Isto explica em parte a abundância de fósseis registrada para o afloramento Bainha.

O perfil colunar que melhor representa o caráter geral do afloramento Bainha é assim descrito da base para o topo (Figura 5):

Fácies A: arenito grosso, arcoziano, rico em muscovita, marron escuro avermelhado intercalado por níveis marrons claros, com estratificação cruzada incipiente e de contato brusco com a fácies sobrejacente (informalmente denominada de “arenito Irapuá” por Putzer, 1952);

Fácies B: siltito argiloso, rosa alaranjado a acinzentado, rico em megafósseis vegetais, com estratificação plano-paralela incipiente (evidenciada pelos fósseis) e de contato brusco com a fácies C (informalmente denominada de “siltito Irapuá”);

Fácies C: arenito fino a médio, micáceo, amarelo claro, contendo megafósseis vegetais constituídos principalmente por sementes, com estratificação plano-paralela e de contato brusco com a fácies D;

Fácies D: leito de carvão de pequena espessura e de contato transicional com a fácies E.

Fácies E: arenito fino, amarelo claro, com estratificação cruzada notável e de contato transicional com a fácies sobrejacente;

Fácies F: arenito grosso, feldspático, amarelo e com estratificação cruzada do tipo acanalada (informalmente denominada de “arenito Barro Branco Inferior” por White, 1908).

A fácies B corresponde a litologia mais típica da “Camada Irapuá”; C, D e E representam fácies transicionais da “Camada Irapuá” que lateralmente intercalam-se com os depósitos do “arenito Barro Branco Inferior”.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

O sítio encontra-se atualmente dentro de um terreno urbano de propriedade privada e persiste como uma área sem ocupação estando, porém, abandonada (Figura 4). Isto graças a intervenção da Prefeitura de Criciúma que impede informalmente a construção de quaisquer empreendimentos no local, orientada pelos geólogos lotados no escritório do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) sediado no município. Já existe junto a Câmara Municipal de Criciúma, um projeto de lei em tramitação que prevê a desapropriação do terreno e a preservação do sítio mediante a criação de uma praça. Esta praça almeja valorizar e proteger o acervo natural exposto ao ar livre.

A Constituição Federativa do Brasil (1988) conceitua em seu art. 216, V, os sítios de valor paleontológico como patrimônio cultural. O §1º desse mesmo artigo inclui o tombamento entre os meios adequados para a proteção do patrimônio cultural brasileiro e cita o Poder Público, com a colaboração da comunidade, como promotor e protetor desse patrimônio. A instituição do tombamento pode-se dar por via legislativa, por ato do Poder Executivo (Dec.-lei 25/37 c/ c Lei 6.292/75) ou por decisão do Poder Judiciário (Lei 7.347/85) – ver Ramos Rodrigues (1993) e Machado (1996). Tendo em vista que um processo de tombamento previsto por uma das vias competentes já encontra-se em tramitação, considera-se que as devidas medidas legais foram por hora tomadas.

Quanto a sugestões sobre como proceder estruturalmente a preservação do sítio, tornam-se necessárias algumas observações. O fato do sítio encontrar-se em área totalmente urbanizada e de relevo acidentado implica na tomada de medidas de caráter urbanístico. Por exemplo, vertentes de alto grau de inclinação em áreas urbanas, como as que ocorrem no afloramento Bainha (Figura 4), devem obrigatoriamente receber obras de contenção a fim de evitarem-se

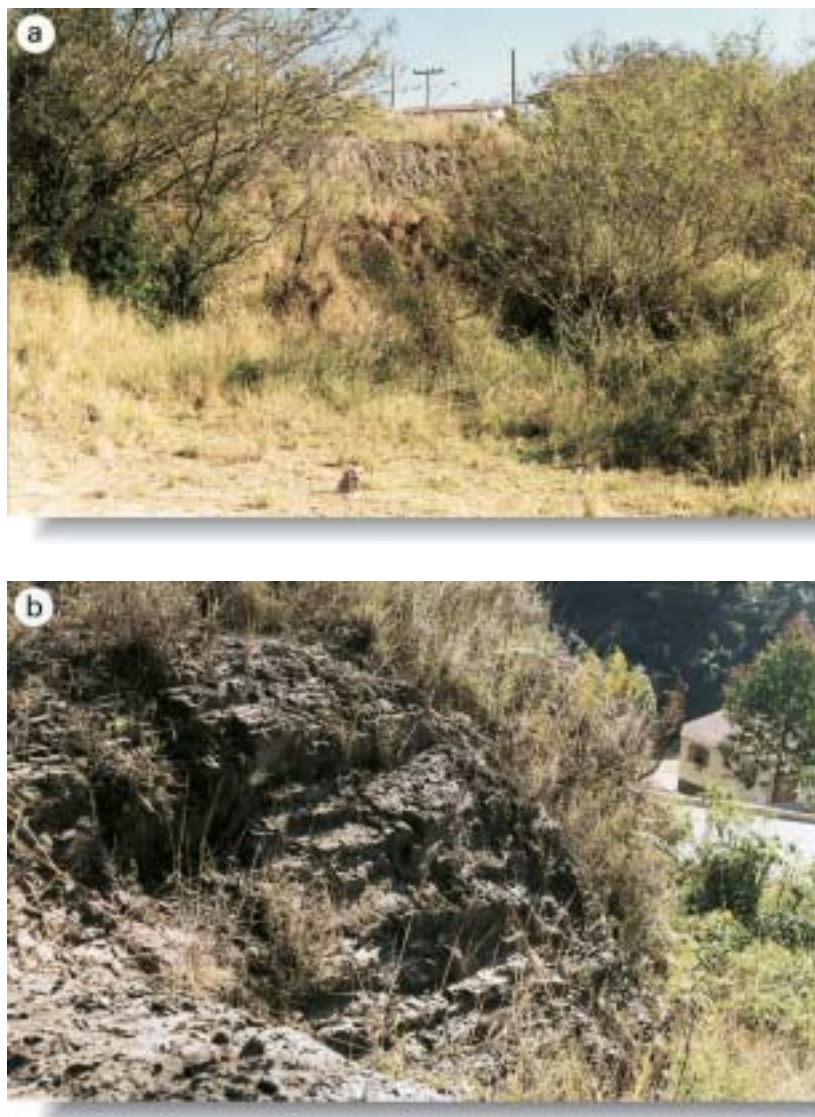
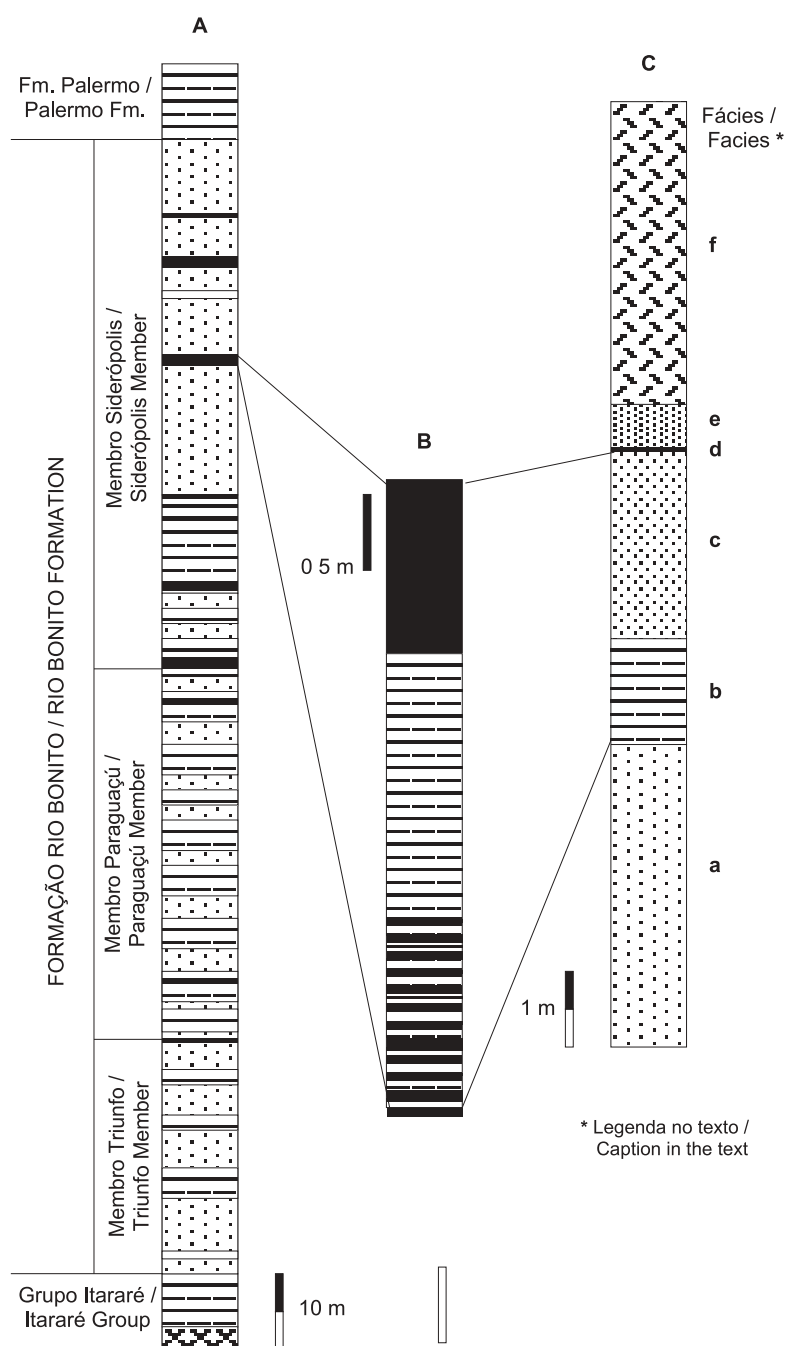


Figura 4 – Afloramento Bainha: a) Vista geral, b) Detalhe do corte junto a encosta da “Subida do Bainha”.

Figure 4 – Bainha outcrop: a) General view, b) Detail of one section present along the side of a small hill (“Subida do Bainha”).

desmoronamentos e, por conseguinte, a erosão do terreno. Portanto, a exposição do pacote sedimentar deve vir a ser, pelo menos em parte, encoberta por obras de contenção de encostas. Sugere-se neste caso específico, a viabilização de uma área construída coberta que promova a efetiva proteção do patrimônio natural e abrigue painéis explicativos sobre mesmo. Melhor seria se este espaço viesse a se configurar em uma sala de exposições, abrigando também um pequeno acervo paleontológico, folhetos explicativos de divulgação e guias treinados. Só assim, poderia-se aliar a preservação de parte do sítio com a visitação pública e o ecoturismo regional, esclarecendo a comunidade local sobre a importância do mesmo e incentivando-a na busca da valorização de seu patrimônio natural.



LEGENDA PARA AS COLUNAS "A" E "B" / CAPTIONS OF THE COLUMNS "A" AND "B":

	Carvão / Coal		Arenito / Sandstone
	Siltito / Siltstone		Diamictito / Diamictite

Figura 5 – Seções estratigráficas da: a) Formação Rio Bonito, b) Camada Irupá, c) Afloramento Bainha, junto a região carbonífera de Criciúma. (a, b = baseado em informações fornecidas pelos geólogos do 11º Distrito do DNPM; c = adaptado de Bernardes-de-Oliveira, 1977)

Figure 5 – Stratigraphic sections of the: a) Rio Bonito Formation, b) Irupá Coal Bed, c) Bainha outcrop; in coal region of Criciúma. (a, b = based on information furnished by the geologists of the 11th Section of DNPM; c = adapted from Bernardes-de-Oliveira, 1977)

Cabe salientar que a região carbonífera de Santa Catarina apresenta um alto potencial turístico a ser explorado devido a todo acervo disponível sobre a temática do carvão, o qual envolve desde sua formação no remoto passado geológico até seu uso pelo homem e sua importância para o desenvolvimento da região. Se bem planejado, o turismo regional não só influenciaria as comunidades locais Em resposta a: termos sócio-culturais mas também no sentido sócio-econômico, vindo a gerar novos empregos relacionados a essa atividade e divisas para os municípios diretamente beneficiados. Tendo em vista a atual decadência da atividade mineira na região, esta poderia configurar-se em uma alternativa futura para as dificuldades econômicas por que passam essas comunidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos geólogos Vitor Hugo F. Bicca, Dario Valiati, Jesse Otto Freitas, José Eduardo do Amaral e ao auxiliar técnico Pedro dos Santos lotados no 11º Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), estado de Santa Catarina, pelo apoio logístico e informações fornecidas durante a estadia no município de Criciúma; ao Dr. Enrique Díaz-Martínez, do Centro de Astrobiologia del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Espanha, pelo auxílio na elaboração da versão em inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, O. 1958. On the age of the Lower Gondwana Floras in Brasil and Abroad. In: Congr. Geol. Internac., 20ª Sesión, Cidade do México:205-236.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 1969. *Flora da Formação Rio Bonito: Glossopteris, Noeggerathiopsis, Sphenopteris, Gangamopteris e Rhabdotaenia, na Subida do Bainha, Criciúma, SC.* Fac. Fil. Ci. e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, Monografia de Mestrado, 51p.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 1977. *Tafoflora eogondvânica da camada Irupá, Formação Rio Bonito (Grupo Tubarão), SC.* Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 301 p., 36 est., (2 vol.).

- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 1978. Frutificações de pteridospermófitas eogondvânicas da Camada Irapuá, Formação Rio Bonito, nos arredores de Criciúma, SC. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 30, Recife, *Anais*, **2**:986-1001.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 1980a. Taoflora eogondvânica da Formação Rio Bonito ("Camada Irapuá"), Bacia do Paraná, Brasil. In: APA, 2º Congr. Arg. de Paleontol. y Biostratigr. y 1º Congr. Latinoamer. de Paleontol., Buenos Aires, 1978, *Actas*, **tomo IV**:69-88.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C. 1980b. Nouveau genre néomariopteridien fertile de la Flore à Glossopteris du Bassin de Paraná au Brésil. *Bol. IG-USP*, **11**:113-119.
- Bernardes-de-Oliveira-Babinski, M.E.C. 1988. Equisetales Eogondvânicas da "Taoflora Irapuá", Formação Rio Bonito (Permiano Inferior), em Criciúma, SC, Bacia do Paraná, Brasil. *Anais Acad. bras. Ci.*, **60**(1):45-60.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C.; Carvalho, R. G. 1981. Frutificações femininas de glossopteridófitas da Formação Rio Bonito, Grupo Tubarão, Estado de Santa Catarina, Brasil. In: SBP, Congr. Latinoamer. Paleont., 2, Porto Alegre, *Anais*, **I**:181-199.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C.; Pontes, C.E.S. 1977. Algumas observações sobre cordaitófitas da Formação Rio Bonito, Grupo Tubarão, Bacia do Paraná, Brasil. In: Congr. Geol. Chileno, 1, Santiago, 1976, *Actas*, **III**:L21-L81.
- Bernardes-de-Oliveira, M.E.C.; Yoshida, R. 1982. Coníferófitas da "Taoflora Irapuá", Formação Rio Bonito, Grupo Tubarão, em Santa Catarina. *Assoc. Latinoamer. Paleobot. y Palinol.*, p.39-55. (Boletín 8)
- Brasil. 1997. *Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988*. 16 ed. São Paulo, Saraiva, 228p. (Coleção Saraiva de Legislação)
- Dolianiti, E. 1946. *Notícias sobre novas formas na Flora do Glossopteris do Brasil Meridional*. Rio de Janeiro, DNPM, p.1-6. (Notas Preliminares e Estudos 34)
- Dolianiti, E. 1948. *A Paleobotânica no Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-87. (Boletim 123)
- Dolianiti, E. 1952. La Flore Fossile du Gondwana au Brésil D'Apres Sa Position Stratigraphique. In: Int. Geol. Congr., Symp. Serie de Gondwana, 19, Alger:285-301.
- Dolianiti, E. 1953a. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. I. O Gênero Glossopteris*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-7. (Notas Preliminares e Estudos 60)
- Dolianiti, E. 1953b. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. II. O Gênero Taeniopteris*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-7. (Notas Preliminares e Estudos 61)
- Dolianiti, E. 1953c. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. III. O Gênero Actinopteris*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-3. (Notas Preliminares e Estudos 62)
- Dolianiti, E. 1954a. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. IV. O Gênero Vertebraria*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-5. (Notas Preliminares e Estudos 81)
- Dolianiti, E. 1954b. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. V. O Gênero Gangamopteris*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-12. (Notas Preliminares e Estudos 89)
- Dolianiti, E. 1956a. Um verticilo de *Glossopteris* no Gondwana do Estado de Santa Catarina. *Anais Acad. bras. Ci.*, **28**(1):115-118.
- Dolianiti, E. 1956b. *A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. VI. O Gênero Sphenopteris: Brasil*. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-18. (Notas Preliminares e Estudos 95)
- Dolianiti, E. 1971. A Flora do Gondwana Inferior em Santa Catarina. VII. O Gênero *Ottokaria*, *Ottokaria sancta catarinae* n. sp. *Anais Acad. bras. Ci.*, **43**(Suplem.):337-342.
- Machado, P.A.L. 1996. *Direito Ambiental Brasileiro*. 6 ed. São Paulo, Malheiros Editores, 782p.
- Millan, J. H. 1967a. *O Gênero Samaropsis na Flora do Gondwana do Brasil e Outros Países*. Rio de Janeiro, Museu Nacional, p.1-12. (Boletim 3, Geologia)
- Millan, J. H. 1967b. *Novas Frutificações na Flora de Glossopteris do Gondwana Inferior do Brasil. Dolianitia gen. nov.* Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-19. (Notas Preliminares e Estudos 140)
- Millan, J. H. 1969a. The Gymnospermic and Platyspermic Seeds of the *Glossopteris* Flora from Brazil and Correlated Foreign Regions. In: IUGS, Symp. Gondwana Stratigraphy, 1ª, Buenos Aires, 1967, **2**:107-122.
- Millan, J. H. 1969b. *Sobre Plumsteadia um novo vegetal comum ao Gondwana Inferior do Brasil e da África do Sul. Plumsteadia apedicellata sp. nov.* Rio de Janeiro, Museu Nacional, p.1-8. (Boletim s/n., Geologia)
- Millan, J. H. 1971. Ocorrência de folhas de *Noeggerathiopsis* presas a um eixo caulinar, no Gondwana do estado de Santa Catarina. *Anais Acad. bras. Ci.*, **43**(Suplem.):343-350.
- Plumstead, E.P. 1973. The Late Paleozoic *Glossopteris* Flora. In: A. Hallam (ed.) *Atlas of Paleobiogeography*. Amsterdam, Elsevier, 187-205.
- Putzer, H. 1952. *Camadas de carvão mineral e seu comportamento no Sul de Santa Catarina*. Rio de Janeiro, DNPM, p.1-182. (Boletim 91)
- Ramos Rodrigues, J. E. 1993. Tombamento e Patrimônio Cultural. In: A.H.V. Benjamin (coord.) *Dano Ambiental. Prevenção, reparação e repressão*. São Paulo, Ed. Revista dos Tribunais Ltda., 181-206.
- Rigby, J. F. 1969a. The Lower Gondwana Scene. *Bol. Paran. de Geocienc.*, **27**:1-13.
- Rigby, J.F. 1969b. (*Rhodia*) *criciumana* sp. nov., a new plant from the Tubarão Group of Brazil. *Bol. Paran. de Geocienc.*, **27**:111-122.
- Rigby, J. F. 1972a. The Notocalamitaceae, a new family of Upper Palaeozoic Equisetales. *The Palaeobotanist*, **19**(2):161-163.
- Rigby, J. F. 1972b. On *Arberia* White and some related Lower Gondwana female fructifications. *Palaeontology*, **15**(1):108-120.
- Rösler, O. 1978. The Brazilian Eogondwanic Floral Succession. *Bol. IG-USP*, **9**:85-91.
- Yoshida, R. 1966. *Nota sobre um tufo de Glossopteridae na Camada Irapuá, Criciúma, SC*. São Paulo, SBG, p.69-77. (Boletim 15)
- Yoshida, R. 1968. *Descrição preliminar de Coníferas Neopaleozóicas da Bacia do Paraná*. Fac. Fil. Ci. e Letras, Universidade de São Paulo, São Paulo, Monografia de Mestrado, 54p.
- White, D. 1908. *Relatório sobre as "Coal Measures" e rochas associadas do sul do Brasil*. Rio de Janeiro, p.2-300. (Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil parte I)

¹ Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Cx. P. 15.001 – Porto Alegre – RS – 91.501-970 – Brasil – iannuzzi@if.ufrgs.br