

OCORRÊNCIA DE PSILOPHYTALES NA FORMAÇÃO FURNAS, BORDA LESTE DA  
BACIA DO PARANÁ<sup>3</sup>

Maria Antonieta C. Rodrigues<sup>1</sup>  
Egberto Pereira<sup>2</sup>  
Sergio Bargamaschi<sup>2</sup>

ABSTRACT

In the course of a paleontologic-sedimentologic survey of the Furnas Formation the authors had opportunity to record the occurrence of Psilophytales in this unit.

The plants are quite well preserved in the form of light brown colored impressions in a micaceous, light gray, laminated and barely undulated siltstones. The fossiliferous interval is within the uppermost section of the Furnas, near its upper contact with the Ponta Grossa Formation.

The fossiliferous site is on the road to Represa dos Alagados, 200m to the east of the bridge over the Verde River in the vicinity of the city of Ponta Grossa.

Plant remains of this group are known elsewhere from the Latest Silurian through the Middle Devonian. However, the generic classification of the Brazilian material will probably provide the bases for a more precise biostratigraphic datation of the upper Furnas Formation.

The Psilophytales are regarded as a plant group restricted to continental environments. This is in accordance with the lithologic characteristics of the sequence where they were found.

A detailed stratigraphic profile of the section reveals a moderate to low energy fluvial sequence.

INTRODUÇÃO

A Formação Furnas é, de há muito, uma unidade extremamente controvertida no que diz respeito à idade, ambiente de sedimentação e conteúdo fossilífero. No sentido de contribuir para uma melhor caracterização paleoambiental, os autores deste trabalho vêm realizando, nos últimos anos, estudos paleontológicos e sedimentológicos na área aflorante desta Unidade, no bordo leste da Bacia do Paraná.

No decorrer dos trabalhos tivemos oportunidade de registrar a ocorrência de Psilophytales sob a forma de impressões em siltitos de coloração cinza-claro, pertencente à porção superior da Formação Furnas.

O afloramento, no qual os restos vegetais foram encontrados, localiza-se no lado direito da estrada não pavimentada que parte da cidade de Ponta Grossa (PR), em direção à Represa dos Alagados (Fig. 1). O ponto em questão está situado a 200m da ponte sobre o Rio Verde no sentido Ponta Grossa-Represa dos Alagados.

1 Instituto de Geociências - UFRJ

2 Bolsista do CNPq

3 Contribuição ao Projeto nº 237. IUGS/UNESCO.

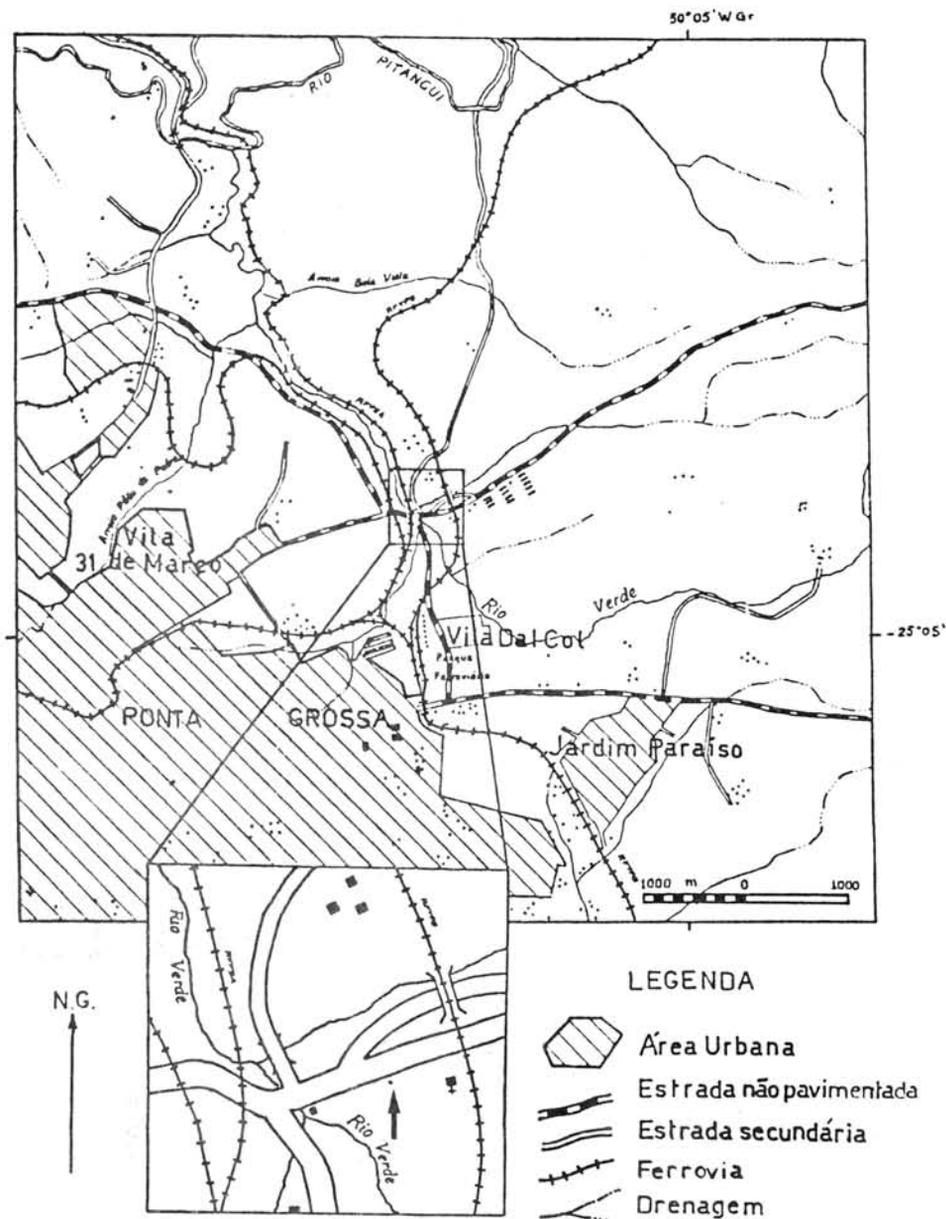


Fig. 1 - Mapa de localização do afloramento onde foram registradas impressões de Psilophytales.

#### CONTEÚDO FOSSÍLIFERO DA FORMAÇÃO FURNAS

A Formação Furnas vem sendo considerada desde há muito tempo como praticamente afossilífera.

O primeiro registro fossilífero foi feito por OLIVEIRA (1927) que relata a presença de tubos de vermes (*Arenicolithes* sp) no Arenito Furnas no Arroio Grande, próximo a Ponta Grossa.

LANGE (1942) descreve, pela primeira vez, a ocorrência de "pistas vermiformes" nos arenitos da Formação Furnas, atribuídas, atualmente, à icnoespécie *Dydimaulichnus furnai* (Lange 1942), *apud* FERNANDES & NETTO, 1985; *in* RODRIGUES et al. (no prelo).

RODRIGUES et al. (op.cit.) verificam e descrevem a presença de icnogêneros *Palaeophycus* e *Planolites* e da icnoespécie *Dydimaulichnus furnai* na região de Ponta Grossa, elaborando uma discussão em termos de icnofácies e ambientes de sedimentação.

Alguns registros de restos vegetais são também relatados na literatura. CARVALHO (1939; *in*: PETRI, 1948, p. 29) comenta a presença de fósseis vegetais no topo do Arenito Furnas, nos municípios de Ponta Grossa e Tibagi.

BIGARELLA et al. (1966) acusam a presença de restos vegetais nas camadas siltico-argilosas que ocupam a parte superior da Formação Furnas, alguns metros abaixo do contato com a Formação Ponta Grossa, nas proximidades da cidade de Tibagi. Segundo estes autores "os restos vegetais são em geral relativamente mal preservados, consistindo de finas películas carbonosas. Sob a lupa, apresentam nervuras paralelas, sendo que alguns exemplares aparentemente têm ramificações dicotômicas".

Recentemente, QUADROS & MELO (1986) registraram a ocorrência de Psilophytales em siltitos pertencentes ao topo da Formação Furnas no Estado de Goiás.

#### IDADE

A idade da Formação Furnas, até o presente momento, não se encontra estabelecida sobre bases seguras. A dificuldade de se estabelecer uma idade precisa para esta Unidade se deve principalmente à reconhecida ausência de registro fossilífero bioestratigraficamente determinante. Até agora, esta definição de idade baseou-se nas relações estratigráficas ou em alguns registros fossilíferos da Unidade em questão. No entanto, as relações estratigráficas são de natureza controvertida e, com relação aos fósseis utilizados, os mesmos nem sempre se mostram confiáveis para este fim.

Historicamente, a Formação Furnas é considerada como sendo de idade devoniana. Tal consideração baseia-se nas relações de contato desta Unidade com a Formação Ponta Grossa, cujos folhelhos basais, em contato com a Formação Furnas são do Devoniano Inferior (Emsiano).

Em trabalhos mais recentes, que discutem a sequência siluriana da Bacia do Paraná, a Formação Furnas é considerada como sendo de idade siluriana (inferior?) com base nas relações estratigráficas supostamente concordantes com a Formação Vila Maria (ANDRADE & CAMARÇO, 1982 e ZALÁN et al., 1987).

BURJACK & POPP (1981) datam a Formação Vila Maria, com base no registro da icnoespécie *Arthropycus alleghaniensis* num horizonte que foi, então, considerado como o seu contato superior com a Formação Furnas, como de mesma idade que a Formação Trombetas, onde este icnogênero ocorre associado a fósseis reconhecidamente silurianos. Ainda com base neste icnogênero, os autores inferiram que os sedimentos da Formação Furnas iniciaram sua deposição no flanco nordeste da Bacia do Paraná durante o Llandoveryiano Inferior (Siluriano Inferior), uma vez que o posicionamento do fóssil levou-os a acreditar que não há uma discordância entre as duas Unidades.

No entanto, como se sabe, nenhum valor bioestratigráfico definitivo deve ser atribuído a um icnofóssil (ELLENOR, 1970 e MILLER & JOHNSON, 1981; *in*: MELO, 1985). Assim sendo, acreditamos que a utilização do icnogênero *Arthropycus* na datação das Formações Vila Maria e Furnas não é apropriada. É lícito supor que *Arthropycus* ocorra eventualmente também no Devoniano (HASS et al., 1962; *in*: MELO, 1985).

As descobertas de Psilophytales por QUADROS & MELO (1986) no Estado de Goiás e pelos autores deste trabalho na porção superior da Formação Furnas, no bordo leste da bacia, poderão

vir a contribuir em muito para a elucidação da idade desta Unidade. Os restos vegetais em questão distribuem-se do Siluriano Superior ao Devoniano Médio, sendo que o seu estudo provavelmente possibilitará um posicionamento cronológico mais acurado para os níveis portadores dos mesmos.

#### FACIOLOGIA DO AFLORAMENTO ESTUDADO

O tratamento sedimentológico, a ser dado à sequência analisada, compreende a individualização e descrição das fácies sedimentares presentes na seção (Fig. 2), assim como a interpretação das mesmas.

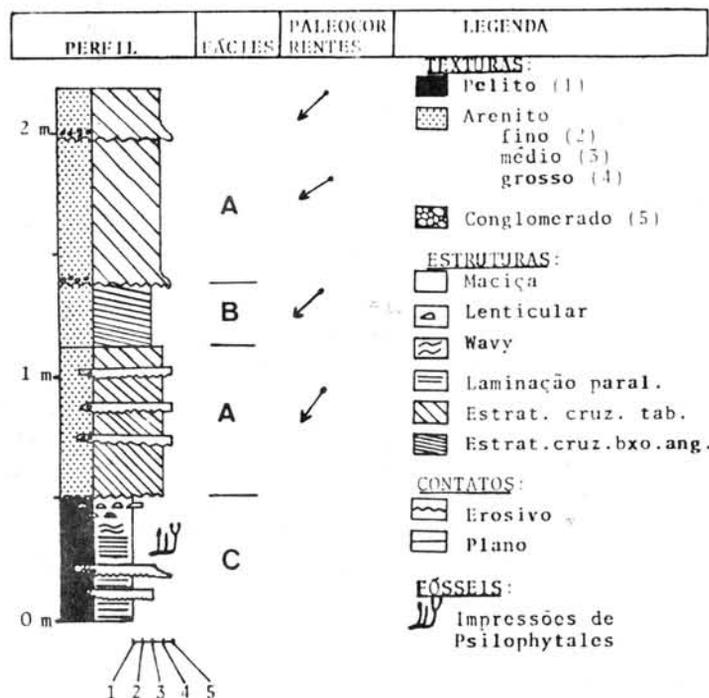


Fig. 2 - Perfil vertical na localidade onde foi registrada a ocorrência de Psilophytales, apresentando a distribuição faciológica dos sedimentos e o posicionamento dos restos vegetais.

O conceito de fácies utilizado neste trabalho é o de DE RAAF et al. (1965), adotado por CANT & WALKER (1976). Assim sendo, o termo fácies é usado para uma unidade de rocha distinguível das demais unidades adjacentes pela sua litologia, estruturas sedimentares e feições orgânicas, seja lateral ou verticalmente.

Com base no exposto acima, foram identificadas três fácies denominadas informalmente de fácies "A", "B" e "C" (Fig. 2). As mesmas encontram-se descritas a seguir:

**FÁCIES "A"** - Arenito grosso, amarelo-avermelhado, podendo apresentar pequenas lentes conglomeráticas. Neste arenito ocorre estratificação cruzada tabular, sendo que os planos desta estratificação podem estar marcados por grânulos. O arenito é mal selecionado, com grãos subangulares a subarredondados. Os

pacotes arenosos constituintes desta fácies, de geometria lenticular, apresentam um ligeiro afinamento granulométrico em direção ao topo. O contato inferior destes corpos é normalmente erosivo, com grânulos na sua porção basal. Os corpos desta fácies possuem em média 60cm de espessura.

FACIES "B" - Arenito médio, branco-amarelado, com grânulos, moderadamente selecionado, com grãos subarredondados, apresentando estratificação cruzada de baixo ângulo. O pacote arenoso é granulometricamente homogêneo, possuindo contatos nítidos e espessura média de 20cm.

FACIES "C" - Siltito cinza-claro, bastante micáceo, laminado e incipientemente ondulado, com lentes de arenito grosso intercaladas, de pequena continuidade lateral e apresentando seixos arredondados com até 10mm de comprimento. A espessura máxima destas lentes é de 4cm. O pacote siltítico tem uma espessura média aflorante de 50cm. Nesta fácies ocorrem abundantes restos de Psilophytales. Nos 15cm superiores desta fácies são observadas estruturas do tipo lenticular e "wavy".

De uma maneira geral, as características faciológicas aqui apresentadas não são restritas a este afloramento, sendo que as mesmas foram observadas em outras porções da Formação Furnas. Salienta-se que a fácies aqui denominada informalmente de "fácies A" é uma das mais frequentes no pacote sedimentar correspondente à Formação Furnas.

#### INTERPRETAÇÃO DAS FÁCIES

Como se sabe, uma grande variedade de formas de leito pode ser formada sobre camadas de areia inconsolidada, dependendo estas do tamanho do grão, da profundidade do fluxo e da velocidade e taxa de sedimentação (MIALL, 1977).

Para CANT & WALKER (1976) e MIALL (1977 e 1982), arenitos com características granulométricas e estruturas sedimentares semelhantes às apresentadas pelas fácies "A" e "B" aqui descritas, representam registros de migração de formas de leito em sistemas fluviais. Segundo SMITH (1971 e 1972), corpos arenosos como estes, com estratificação cruzada tabular, seriam formados pela migração de barras em canais fluviais. A ocorrência na fácies "B" de estratificação cruzada de baixo ângulo pode ser indicativa da migração destas em regime de fluxo superior.

Pelas características apresentadas, a fácies "C" pode corresponder a depósitos de acreção vertical em um sistema fluvial. Desta forma, a fácies "C" representaria sedimentos finos depositados lateralmente aos canais fluviais (inunditos; DELLA FÁVERA, 1984) em períodos de cheias. As lentes arenosas intercaladas aos siltitos, que compõem esta fácies, poderiam indicar os processos de arrombamento de dique marginal ("crevasse splay"), sendo que o arranjo interno destas lentes (diminuição brusca de granulometria em direção ao topo) reflete uma rápida queda na energia de fluxo (COLLINSON, 1986). A presença de estruturas lenticulares e "wavy" no topo desta fácies sugere um maior afastamento do canal fluvial.

Pelas inter-relações apresentadas por estas fácies, neste e em outros afloramentos desta unidade, pode-se sugerir que a deposição das mesmas processou-se em um sistema fluvial de energia moderada a baixa.

## CARACTERÍSTICAS DOS RESTOS VEGETAIS

Os restos vegetais encontrados (Est. I) apresentam-se sob a forma de nítidas impressões em siltitos da fácies "C" anteriormente descrita (Fig. 2). O material, embora fragmentado, ainda apresenta as ramificações dicotômicas características do grupo (Est. I, Fig. 4). As impressões dos fragmentos possuem larguras que variam de 0,5 a 1,8mm e comprimentos que podem atingir 2cm.

Nas amostras coletadas observam-se esporângios terminais alongados com 2,5mm na sua dimensão maior (Est. I, Figs. 2 e 3). Verificam-se ainda esparsas impressões de possíveis esporângios subsféricos com diâmetro aproximado de 2,5mm (Est. I, Figs. 1, 4 e 5).

Os fragmentos, em algumas amostras (Est. I, Figs. 1, 2 e 3), apresentam-se debilmente orientados, enquanto que em outras, a disposição é caótica.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A análise de diversos afloramentos, nos quais o contato entre a Formação Furnas e a Formação Ponta Grossa é observado, nos leva a acreditar em uma natureza concordante. Assim sendo, a porção superior da Formação Furnas muito provavelmente possui uma idade devoniana inferior, devido a essas relações concordantes com os folhelhos basais, de idade comprovadamente emsiana, da Formação Ponta Grossa.

O estudo taxonômico dos restos de Psilophytales coletados, certamente, contribuirá em muito para a elucidação deste controvertido aspecto da Formação Furnas. Para tanto, o material obtido foi encaminhado para especialistas a fim de efetuar sua classificação genérica.

As características faciológicas apresentadas pela Formação Furnas nos afloramentos visitados no bordo leste da bacia, associadas ao registro de Psilophytales na sua porção superior, indicam um ambiente indiscutivelmente continental-fluvial para a deposição dos sedimentos que compõem esta unidade.

Convém ressaltar que outras investigações de campo tornam-se necessárias para se tentar a identificação de novas ocorrências destes vegetais em outros níveis do pacote sedimentar da Formação Furnas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Geólogo José Henrique Gonçalves de Melo (CENPES/PETROBRÁS) não só pelas críticas e sugestões fornecidas, como também pelo auxílio na elaboração das estampas. Os agradecimentos são extensivos ao CNPq pela concessão de bolsas que possibilitaram a realização deste trabalho, bem como aos colegas Leonardo Fonseca Borghi, Gilberto Schubert e Profa. Maria da Glória Pires de Carvalho pela colaboração nas etapas de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.M.B. & CAMARÇO, P.E.N. (1982) Sequências sedimentares pré-carboníferas dos flancos nordeste da Bacia do Paraná e sudoeste da Bacia do Parnaíba e suas possibilidades uraníferas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., Salvador, 1982. *Anais*. Salvador. S.B.G. V.5, p.2132-2144.

- BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R.B.; MARQUES FILHO, P.L. (1966) Estruturas e texturas da Formação Furnas e sua significação paleogeográfica. Curitiba, UFP. 114p. (**Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, 18**).
- BURJACK, M.I.A. & POPP, M.T.B. (1981) A ocorrência do Icnogênero *Arthropycus*, no Paleozóico da Bacia do Paraná. **Pesquisas, 14**:163-167.
- CANT, D.J. & WALKER, R.G. (1976) Development of a Braided-fluvial facies model for the Devonian Battery Point Sandstone, Quebec. **Canadian Journal Earth Sciences, 13**(1):102-119.
- COLLISON, J.D. (1986) Alluvial sediments. In:READING, H.G. (ed.) **Sedimentary environments and facies**. London, Blackwell. p.15-60.
- DELLA FÁVERA, J.C. (1984) Eventos de sedimentação episódica nas bacias brasileiras, uma contribuição para atestar o caráter pontuado do registro sedimentar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. **Anais. Rio de Janeiro, SBG. V.1, p.439-501**.
- DE RAAF, J.F.M.; READING, H.G.; WALKER, R.G. (1965) Cyclic sedimentation in the Lower Westphalian of North Devon, England. **Sedimentology, (4)**:167-190.
- LANGE, F.W. (1942) Restos vermiformes no arenito das furnas. **Arquivo do Museu Paranaense, 2**:2-8.
- LANGE, F.W. & PETRI, S. (1967) The devonian of the Paraná Basin. **Boletim Paranaense de Geociências, (21-22)**:5-55.
- MELO, J.H.G. (1985) A província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil - estado atual dos conhecimentos. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 890p. (**Tese de Mestrado, IG-UFRJ**), inédito.
- MIALL, A.D. (1977) A review of a Braided - River depositional environment. **Earth-Science Reviews, 13**(1):1-62.
- MIALL, A.D. (1982) Analysis of fluvial depositional systems. Tulsa, AAPG. 75p. (**Education Course Note Series, 20**).
- OLIVEIRA, E.P. (1927) Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná. Rio de Janeiro, **Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. 172p. (Monografia, 6)**.
- PETRI, S. (1948) Contribuição ao estudo do Devoniano Paranaense. Rio de Janeiro, DNPM. 125p. (**Boletim Divisão de Geologia e Mineralogia, 129**).
- QUADROS, L.P. & MELO, J.H.G. (1986) Ocorrência de restos vegetais em sedimentos continentais do Paleozóico Médio do Estado de Goiás. **Anais da Academia Brasileira de Ciências, 58**(4):611 (Resumo).
- RODRIGUES, M.A.; BORGHI, L.F.; SCHUBERT, G. (1988) Novas ocorrências de icnofósseis na Formação Furnas, no bordo leste da Bacia do Paraná. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** (no prelo).

SMITH, N.D. (1971) Transverse bars and braiding in the lower Platte River, Nebraska. **Geological Society of America Bulletin**, 82:3407-3420.

SMITH, N.D. (1972) Some sedimentological aspects of planar cross-stratification in a sandy braided river. **Journal of Sedimentary Petrology**, 42(3):624-634.

ZALÁN, P.V.; WOLFF, S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; VIEIRA, I.S.; ASTOLFI, M.A.M.; APPI, V.T.; ZANOTTO, O.A. (1987) A divisão tripartite do Siluriano da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, 17(3):242-252.

ESTAMPA I

Fig. 1 - Impressão de possível esporângio subsférico.

Fig. 2 - Esporângio alongado superimposto.

Fig. 3 - Contra-impressão da Fig. 2.

Fig. 4 - Impressão de talo dicotômico.

Fig. 5 - Contra-impressão da Fig. 4, destacando-se aquela de possível esporângio subsférico.

Escala = 1cm.

ESTAMPA I

