UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**TAFOFLORA INTERGLACIAL NEOCARBONÍFERA DO
SÍTIO VOLPE, MUNICÍPIO DE MONTE MOR (SP),
SUBGRUPO ITARARÉ, NORDESTE DA BACIA DO
PARANÁ: REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO.**

Sandra Eiko Mune

Orientadora: Profa. Dra. Mary E. C. Bernardes-de-Oliveira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar

SÃO PAULO
2005

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**TAFOFLORA INTERGLACIAL NEOCARBONÍFERA DO SÍTIO
VOLPE, MUNICÍPIO DE MONTE MOR (SP), SUBGRUPO ITARARÉ,
NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ: REVISÃO E
COMPLEMENTAÇÃO**

SANDRA EIKO MUNE

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mary Elizabeth Cerrutti Bernardes de Oliveira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO JULGADORA

Nome

Assinatura

Presidente: Prof^a. Dr^a. Mary Elizabeth C. B. de Oliveira

Examinadores: Prof^a. Dr^a. Margot Guerra Sommer

Prof^a. Dr^a. Rosemarie Rohn Davies

SÃO PAULO
2005

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC

30900016055

**TAFOFLORA INTERGLACIAL NEOCARBONÍFERA DO
SÍTIO VOLPE, MUNICÍPIO DE MONTE MOR (SP),
SUBGRUPO ITARARÉ, NORDESTE DA BACIA DO
PARANÁ: REVISÃO E COMPLEMENTAÇÃO.**

Sandra Eiko Mune

Orientadora: Profa. Dra. Mary E. C. Bernardes-de-Oliveira

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar

SÃO PAULO
2005

Dedico:

"Aos meus queridos pais e irmãos que sempre me deram todo carinho e apoio nas horas mais difíceis de minha vida".

Resumo

Sob a influência da glaciação permo-carbonífera gondvânica, depositaram-se complexas associações de fácies que originaram o Subgrupo Itararé (Grupo Tubarão), na bacia do Paraná. Numa das fases interglaciais por que passou o Estado de São Paulo, desenvolveu-se a vegetação que originou a taoflora do sítio Volpe (ex-sítio da Mina) em Monte Mor (SP). Trata-se de assembléia fitofossilífera ocorrente na porção mediano-basal do Subgrupo, constituída predominantemente de *Brasilodendron*, *Paranocladus*, *Ginkgophyllum*, e subordinadamente de outros gêneros licófitos tais como *Bumbudendron*, *Leptophloeum* e cf. *Cyclodendron*, bem como gêneros esfenófitos como *Trizygia*, *Koretrophyllites* e *Paracalamites*, além dos morfogêneros gimnospérmicos *Botrychiopsis*, *Nothorhacopteris*, *Noeggerathiopsis* e *Buriadia*. Com base em novas amostras e estudos cuticulares, foi possível melhor relacionar neste conteúdo fitofossilífero a presença de *Paranocladus dusenii* com sementes platispérmicas de *Paranospermum cambuiense* e registrar formas inéditas para a assembléia, como por exemplo, *Ginkgophyllum* cf. *G. diazii*, *G. cf. G. kidstonii*, (?) *Ginkgophyllum spathulifolia*, *Cordaicarpus cesarii* e *Samaropsis* cf. *S. cuerdaei*. O estudo de megásporos demonstrou ser a espécie *Sublagenicula brasiliensis* a mais abundante. Registra-se ainda, a ocorrência de duas formas inéditas para a localidade: *Banksisporites tenuis* e *B. vulgatus*. A análise palinológica revelou um conteúdo diversificado, predominantemente esporófito, com significativa abundância dos gêneros *Lundbladispora* e *Vallatisporites* e de tipos subsidiários como *Horriditriletes*, e *Calamospora*, entre outros, além de grãos de pólen dos gêneros *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Meristocarpus*, *Limitisporites*, e *Scheuringipollenites*. A flora interglacial do sítio Volpe se desenvolveu numa latitude ao redor de 60° Sul, em condições paleoclimáticas frias. A retração da geleira e a proximidade com o mar, provavelmente, tornaram o clima mais ameno, propiciando o desenvolvimento de comunidades hidro-higrófilas (licófitas e esfenófitas), higro-mesófilas (*Koretrophyllites*, *Botrychiopsis*, *Nothorhacopteris*), mesófilas (cordaitales) e meso-xerófilas (*Ginkgophyllum*, *Paranocladus* e *Buriadia*). As comunidades registradas na lapa do carvão, provavelmente, estariam instaladas em áreas de planície de maré (com licófitas formando associações praticamente puras). As comunidades registradas na capa do carvão, estariam instaladas em planícies de inundação (associações de licófitas, progimnospermas) ou em áreas mais altas (coníferas e ? ginkgoales). Num contexto geral, haveria certo autoctonismo/parautoctonismo, no caso de licófitas e esfenófitas, e aloctonismo para as ginkgoales (?) e voltziales. O clima frio corroboraria para a ocorrência de formas de porte herbáceo a arbustivo. Contudo, esse clima, provavelmente, não foi tão rigoroso, pois possibilitaria a formação de camada de carvão, ainda que de pequena espessura. A presença de algas do tipo *Botryococcus* denotaria ambientes de água doce e a presença de conchostráceos reforçaria esta hipótese. Um melhor posicionamento bioestratigráfico desta taoflora é aventado dentro da palinozona Intervalo *Crucisaccites monoletus* e da III associação megaflorestal "Paranocladus-Ginkgophyllum-Brasilodendron" do Estado de São Paulo. A mais provável correlação, na Argentina, seria com a Zona Intervalo, ainda que estejam presentes elementos da Zona NBG.

Embora não se possa ainda assegurar uma idade estefaniana para a tafoflora, esta atribuição apresenta-se como a mais provável. O trabalho de revisão e complementação do conteúdo da tafoflora interglacial neocarbonífera do sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) foi desenvolvido como parte integrante do Projeto Temático Fapesp 97/3639-8: "Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) no Estado de São Paulo".

Abstract

Under the Gondwanan Permo-Carboniferous glaciation influence, complex associations of facies were deposited, originating the Itararé Subgroup (Tubarão Group), in the Paraná Basin. In one of the interglacial phases that the São Paulo State has been through it was developed the vegetation which originated the taphoflora of the Volpe ranch (ex-Mine ranch) in Monte Mor Municipality (SP). It is composed by a phytofossiliferous assembly, which occurs in the mid-basal portion of the Subgroup, constituted mainly by *Brasilodendron*, *Paranocladus*, *Ginkgophyllum*, and subordinately by other sphenophytic genera such as *Trizygia*, *Koretrophyllites* and *Paracalamites*, and gymnospermous morphogenera *Bothryopsis*, *Nothorhacopteris*, *Noeggerathiopsis* and *Buriadia*. Based on new samples and on cuticular studies, it was possible to relate better in this fossiliferous content, the association of *Paranocladus dusenii* with platyspermic seeds of *Paranospermum cambuiense*, and register not yet recognized forms for the assembly, as *Ginkgophyllum* cf. *G. diazii*, *G. cf. G. kidstonii*, (?) *Ginkgophyllum spathulifolia*, *Cordaicarpus cesarii* and *Samaropsis* cf. *S. cuerdæ*. The megaspores study, has demonstrated the species *Sublagenicula brasiliensis*, to be the most abundant. Two forms not yet registered for the locality were detected: *Banksisporites tenuis* and *B. vulgatus*. The palynological analysis revealed a diversified content, mainly sporophytic, with significant presence of the genera *Lundbladispora* and *Vallatisporites*, and subsidiary types as *Horriditriletes* and *Calamospora*. Among the pollen grains there were those of the genera *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Meristocarpus*, *Limitisporites* and *Scheuringipollenites*. The interglacial flora of the Volpe Ranch was developed in latitude near 60° S, under cold paleoclimatic conditions. The retraction of the glaciers and the proximity to the sea, are likely reasons for a cooler climate, which proportionate the development of hidro-higrophilic communities (Lycophytes and Sphenophytes), higro-mesophilic communities (*Koretrophyllites*, *Botrychiopsis*, *Nothorhacopteris*), mesophilic communities (Cordaitales) and meso-xerophilic communities (*Ginkgophyllum*, *Paranocladus* and *Buriadia*). The recorded communities in the coal footwall probably were apparently installed in the tide plain areas (forming almost exclusive associations of Lycophytes). On the other hand, the communities recorded in the coal hanging-wall, would be placed in flooding plains (Lycophytes and Progymnosperms associations), or in higher areas (Conifers and ?Ginkgoales). From a general perspective, there would be a sort of autochthonism/para-autochthonism for the Lycophytes and Sphenophytes, as an allochthonism for the Ginkgoales (?) and Voltziales. A cold climate would corroborate the occurrence of herbaceous to arbustive forms. However, that climate probably was not so rigorous, as it would allow the formation of coal layers even though of small thickness. The presence of *Botryococcus*-type algae would denote fresh water environments. This hypothesis would be reinforced by the presence of conchostraceans. A better biostratigraphic positioning for this taoflora is suggested, into the Interval palynozone *Crucisaccites monoletus* and into the megaflorestic association III "*Paranocladus-Ginkgophyllum-Brasilodendron*" of the São Paulo State. The most probable correlation in Argentina would be with the "Interval Zone", even if there are elements of the NBG Zone among them. Although a Stephanian age for the taphoflora can not be assured, this

attribution seems to be the most likely. The revision and complementing work of the content of the Late Carboniferous Interglacial Taphoflora from the Volpe Ranch (ex-Mine Ranch), Municipality of Monte Mor (SP), was carried out as a part of the FAPESP Thematic Project 97/3639-8: "Survey of the paleofloristic composition and succession of Late Carboniferous- Early Permian (Tubarão Group) in the São Paulo State".

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, pela infra-estrutura usufruída e pelo apoio técnico-acadêmico obtido.

À FAPESP através do Projeto Temático 97/03639-8, pelo apoio financeiro para o trabalho de campo, laboratório e visitas técnicas.

Ao Instituto Geológico da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, pelo auxílio técnico na preparação das amostras palinológicas.

Ao Museu Nacional pelo acesso concedido à visita técnica à coleção paleobotânica de Monte Mor.

Ao Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Física – IF/USP, na obtenção das fotos em M.E.V.

À todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente da elaboração desse trabalho, pois graças à elas, foi possível sua concretização:

À querida orientadora Profa. Dra. Mary E. C. Bernardes-de-Oliveira, que durante estes três anos, incansavelmente, ensinou-me a paleobotânica. Meus sinceros agradecimentos pela orientação que levarei daqui por diante.

À Profa. Dra. Diana Mussa, pelo gentil acompanhamento na observação dos fósseis da coleção do Museu Nacional, na primeira visita técnica que ali fizemos.

Ao Prof. Dr. Marcelo de Araújo Carvalho, pela pronta permissão para observação dos fósseis da mesma coleção, na segunda visita técnica.

Ao Prof. Dr. Paulo Alves de Souza pelo auxílio na preparação das amostras palinológicas e consultas técnicas.

Ao Prof. Dr. Setembrino Petri, que numa das ocasiões, gentilmente nos acompanhou ao campo.

Ao Prof. Dr. Fernando C. Fittipaldi, pelas aulas de preparação de cutículas paleozóicas.

À M.Sc. Márcia E. Longhim, cujo auxílio “palinológico” foi fundamental.

À M.Sc. Paula Garcia Amaral, pelo auxílio na preparação e obtenção de megásporos.

À técnica Simone do Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Física – IF/USP, pelo auxílio na observação e obtenção de imagens no M.E.V..

À M.Sc. Ana Paula Zampiroli, pelo auxílio no campo, laboratório e pela amizade. Aos alunos de sua equipe da UNIABC: Meire, Gabriel e principalmente ao Thiago pela ajuda nos trabalhos de campo.

Aos estagiários da UniABC: Meire, Gabriel e principalmente ao Thiago pela ajuda dispendida nos trabalhos de campo.

À querida Josefa Francisca da Silva Ferreira, “Zefinha”, pessoa muito querida por todos do Instituto, pelo auxílio incansável nas coletas dos fósseis no campo.

À geóloga Márcia Mika Saito, pelos ensinamentos e auxílio na área da informática;

À bióloga Maria Cristina Castro-Fernandes, pelo apoio tanto no campo como nos dias intermináveis de trabalho dentro do Laboratório de Paleobotânica.

Aos funcionários da gráfica, e principalmente, ao Henrique Martins, que muito nos auxiliou nos momentos finais de confecção deste trabalho.

À todos os colegas da pós-graduação pelos bons momentos que dividimos.

À minha família, que acompanhou todo o meu percurso. Principalmente, aos meus pais pela compreensão, amor e apoio. Que Deus os abençoe!

Ao meu querido companheiro e amigo de todas as horas, Marcelo Valença, obrigada pela força e compreensão.

E principalmente agradeço a Deus pela existência e pela força maior na concretização dessa etapa de minha vida.

Índice

Capítulo I: ASPECTOS GERAIS.....	1
I. 2 – Objetivos e justificativas	2
Capítulo II: CONTEXTUALIZAÇÃO LITO E BIOESTRATIGRÁFICAS DA ÁREA ESTUDADA.....	3
II. 1 – Contexto litoestratigráfico regional.....	3
II.1. 1 – Subgrupo Itararé.....	4
II.1. 2 – Aspectos geográficos, litoestratigráficos e faciológicos da área de procedência dos fósseis.....	5
II.2 - Contexto bioestratigráfico.....	10
Capítulo III: MATERIAL E MÉTODOS.....	13
III.1 – Material estudado.....	14
III.2 – Métodos de estudo.....	14
III.2.1 – Métodos de campo.....	14
III.2.2 – Métodos de laboratório.....	14
III.2.3 – Macrofitofósseis.....	14
III.2.4 – Estudo de cutículas.....	14
III. 2.5 – Estudo de megásporos.....	14
III.2.6 – Estudo de palinomorfos.....	15
Capítulo IV: ESTUDOS PALEOBOTÂNICOS PRÉVIOS DA TAFOFLORA ESTUDADA.....	17
Capítulo V : DADOS TAXONÔMICOS DA TAFOFLORA ESTUDADA.....	20
V.1 – Macrofitofósseis.....	26
V.2 – Mesofitofósseis	62
V.2.1 – Sementes <i>Incertae sedis</i>	62
V.2.2 – Megásporos	75
V.3 – Microfósseis	87
Capítulo VI: AVALIAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS.....	92
VI.1 – Avaliação Sistemática.....	92
VI.1.1 – Avaliação macroflorística	92
VI.1.2- Avaliação mesoflorística.....	94
VI.1.3 – Avaliação microflorística	94
VI.2 – Aspectos tafonômicos e paleoambientais.....	97

VI.3 – Considerações paleoecológicas.....	98
Capítulo VII: CONTEXTUALIZAÇÃO PALEOFLORÍSTICA E BIOESTRATIGRÁFICA DA TAFOFLORA ESTUDADA.....	101
VII.1 – Associação paleoflorística neocarbonífera do Gondwana.....	101
VII.1.1 – A sucessão paleoflorística pensilvaniana da Argentina	104
VII.1.2 – Taofloras pensilvanianas da Austrália.....	108
VII.1.3 As sucessões paleoflorísticas gondvânicas brasileiras.....	109
VII.2 – Considerações paleogeográficas, paleoclimáticas e bioestratigráficas.....	118
Capítulo VIII: CONCLUSÕES.....	120
Bibliografia consultada.....	123
Estampas e legendas	138

CAPÍTULO I - ASPECTOS GERAIS**I. 1 Introdução**

O desenvolvimento das floras no passado, assim como no presente, esteve condicionado ao fator climático. Durante o Neocarbonífero, no Gondwana, desenvolveram-se associações paleoflorísticas sob condições glaciais e principalmente interglaciais. A proximidade, o distanciamento ou a ausência das geleiras acabaram por determinar a menor ou maior diversidade florística em cada região. Neste contexto, especificamente no Estado de São Paulo, desenvolveram-se e preservaram-se taofloras como as de Buri, Itapeva, Monte Mor e Salto.

Pela revisão taxonômica de material paleobotânico já estudado e identificação de material de novas coletas, busca-se neste trabalho, melhorar o entendimento da paleoflora que se desenvolveu na área de Monte Mor (SP), especificamente a registrada na taoflora do Sítio Volpe, local conhecido no passado como "Sítio da Mina".

A ocorrência taoflorística do sítio Volpe (ex-sítio da Mina), localizada no Município de Monte Mor (SP), registra-se na literatura geológica desde Barbosa & Almeida (1949). Entretanto, o estudo taxonômico de seu conteúdo fitofossilífero foi iniciado somente em 1972, por Millan (Tese de doutoramento - IGc/USP) e teve continuidade durante mais de uma década (Millan 1974, 1975, 1977a, 1977b, 1977c, 1978, 1979a, 1980, 1981a, 1981b, 1985 e 1987).

Trata-se de ocorrência associada a uma camada de carvão, antigamente explorada como carvão Rebouças, nome anterior do Município de Sumaré, cuja divisa com o de Monte Mor passa nas proximidades da propriedade onde se situa o jazigo fitofossilífero, conforme já ressaltou Mezzalana (1972).

Em 1970, Trindade estudou seu conteúdo de megásporos, atribuindo-lhe uma idade neocarbonífera confirmada por Millan (1972) ao estudar seus megafósseis.

Rösler (1978) apresentou uma sucessão paleoflorística eogondvânica para o Brasil Meridional (bacia do Paraná) em que a taoflora de Monte Mor seria a mais antiga, dada a ausência de *Gangamopteris* e *Glossopteris*, indicando-a como a associação-tipo para a Taoflora "A" da bacia.

Petri & Fulfaro (1983) referiram-se a ela como uma taoflora ocorrente em arenitos argilosos que capeiam o carvão, cuja importância, residiria no fato dela situar-se em posição estratigráfica baixa, representando uma flora pré-glossopterídea.

Millan (1987) propôs, formalmente, um esquema fitoestratigráfico para o Paleozóico Superior do Estado de São Paulo, chamando de "Pisos Florísticos" os diferentes níveis de uma sucessão paleoflorística e designando por Piso Montemorense o mais antigo, que corresponderia ao Westfaliano (NeoBashkiriano a Moscoviano).

Em trabalhos mais recentes, Souza *et. al* (1997), através do estudo da palinologia, sugeriram uma idade westfaliana para o carvão de Monte Mor. Souza (2000, Tese de Doutorado - IGc./

USP, inédito) e Souza & Marques-Toigo (2003) posicionaram-no, palinologicamente, na Zona Intervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Dentro do recém terminado projeto Temático FAPESP 97/03639-8, uma revisão preliminar da taoflora de Monte Mor e a avaliação de seu significado bioestratigráfico foram realizadas por Iannuzzi (1999, 2000 e 2001), com base no material coletado e estudado por Millan (1972) e depositado no Museu Nacional do Rio de Janeiro (RJ). Dentro deste mesmo projeto, Bernardes-de-Oliveira *et. al* (2001 e 2003 - Relatório Final da FAPESP, 97/03639-8), reconheceram informalmente níveis paleoflorísticos para o Grupo Tubarão no Estado de São Paulo, colocando a taoflora de Monte Mor como pertencente à associação *Paranocladus-Gynkgophyllum-Brasilodendron* cuja localidade-tipo é o Sítio Volpe, Monte Mor (SP), (ver discussão no capítulo VII).

Esse trabalho constitui parte integrante do Projeto encerrado em 2003. Mesmo após seu encerramento, o estudo e a revisão dos fitofósseis de Monte Mor continuaram sendo metas a serem alcançadas, evoluindo para a presente dissertação de mestrado.

1.2 - Objetivos e justificativas

Dentre as várias taofloras interglaciais do Subgrupo Itararé, ocorrentes no Estado de São Paulo, teve este trabalho a finalidade de examinar aquela do Sítio Volpe (ex - Sítio da Mina), Município de Monte Mor, sob os seguintes aspectos:

- a) Revisão e complementação de seu conteúdo fitofossilífero, buscando melhor definição taxonômica para sua composição florística.
- b) Obtenção de dados anatômicos extraídos de carbonificações dos macrofósseis, que somados ao estudo palinológico de novas amostras, permitiram estabelecer uma visão paleoflorística mais acurada.
- c) Melhor posicionamento bioestratigráfico dessa taoflora, e possíveis interpretações tafonômicas, paleoecológicas, paleogeográficas e paleoclimáticas.

Em 2000, após quase 30 anos, novas coletas foram realizadas no afloramento do sítio Volpe, em Monte Mor (SP). O estudo morfológico desse material, associado à revisão do material já estudado por Millan, mais os detalhes anatômicos extraídos das carbonificações, à luz de uma sistemática paleobotânica mais moderna, complementados por uma análise palinológica, mediante uma palinoestratigrafia recém-estabelecida, levam a um refinamento da interpretação tafonômica, bioestratigráfica, paleoecológica, paleoclimática e paleogeográfica da Taoflora de Monte Mor, contribuindo, numa escala maior, para o estudo fitoestratigráfico do Subgrupo Itararé.

A importância deste estudo não reside somente em analisar a taoflora-tipo de um nível paleoflorístico da bacia do Paraná, mas também em se resgatar uma ocorrência fitofossilífera "já" esquecida e pouco documentada, como o afloramento do "ex - Sítio da Mina", hoje sob nova designação e novos donos.

CAPÍTULO II – CONTEXTUALIZAÇÃO LITO E BIOESTRATIGRÁFICAS DA ÁREA ESTUDADA

II. 1 - Contexto litoestratigráfico regional

A Superseqüência Gondwana I, de Milani *et al.* (1998), corresponde ao maior ciclo transgressivo-regressivo da bacia do Paraná. Envolve o registro sedimentar relacionado, litoestratigraficamente, aos Grupos Tubarão e Passa Dois. O Grupo Tubarão representa um registro, ainda que parcial, do evento glacial permo-carbonífero gondvânico (Fig.II.1).

Fig. II. 1 – Superseqüências da bacia do Paraná (modificado de Milani *et al.* 1998).

Suas camadas foram geradas em condições glaciais, interglaciais e pós-glaciais, apresentando litoestratigrafia bastante complexa.

Constitui espesso pacote sedimentar na bacia, podendo ser subdividido, segundo Petri (1964) em três grandes unidades litoestratigráficas: Uma depositada na borda oriental da bacia, sob influência glacial, denominada Subgrupo Itararé, outra, sob a mesma influência, depositada na borda noroeste, denominada Subgrupo Aquidauana e uma terceira, depositada sob clima pós-glacial, designada Subgrupo Guatá (constituída pelas formações Rio Bonito e Palermo, na região meridional e Formação Tatuí, no NE da bacia).

II.1.1 - Subgrupo Itararé

Este subgrupo atinge sua maior espessura no Estado de São Paulo, decrescendo gradativamente para o sul. A litologia constituinte mais comum é o arenito. Este ocorre ora associado a diamictitos, ora isoladamente. Predominam arenitos arcossianos, apresentando-se maciços ou estratificados. Granulometricamente, variam desde arenitos muito finos a conglomeráticos. Com menor frequência, aparecem ritmitos, conglomerados e diamictitos. Em algumas localidades de São Paulo (Cerquilha, Buri, Tatuí, Monte Mor e Itapeva entre outras), ocorrem horizontes com camadas finas de carvão betuminoso e antracítico. (Petri & Fúlfaro 1983).

Segundo Milani *et al.* (1994), o Subgrupo Itararé apresenta, basalmente, a **Formação Lagoa Azul** (França & Potter, 1988) que é não aflorante e ocorre em regiões de São Paulo, Paraná e Mato Grosso do Sul. Constitui-se de arenitos sobrepostos por folhelhos e diamictitos. Na parte média do subgrupo, aparece a **Formação Campo Mourão** (França & Potter, 1988), com os membros **Campo do Tenente** e **Rio Segredo**. A Formação Campo Mourão corresponde às formações Maíra e Campo do Tenente de Schneider *et al.* (1974). Constitui um amplo pacote arenoso, com presença de diamictitos. Ocorre no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. A **Formação Taciba** ocupa a porção superior do Subgrupo Itararé, ocorrendo em toda a bacia, composta por folhelhos com intercalações arenosas e diamictitos. Subdivide-se em: **Membro Rio do Sul** - composto por folhelhos e intercalações arenosas, ocorrendo na parte sul da bacia do Paraná e **Membro Chapéu do Sol** - composto por diamictitos que afloram nas porções central e norte da bacia (Fig. II.2).

Considerando esse esquema litoestratigráfico de Milani *et al.* (1994), a área de Monte Mor estaria inserida no Membro Chapéu do Sol da Formação Taciba, bem como, toda a porção aflorante do Subgrupo Itararé em São Paulo. Contudo, estudos litoestratigráficos ainda seriam necessários para confirmar tal posicionamento, tendo em vista a complexidade lito / tectono / estrutural do Subgrupo.

Tentativas de posicionar, litoestratigraficamente, as tafofloras neopaleozóicas da bacia do Paraná vêm sendo exercidas já há algum tempo. Entre essas podem ser citadas as de Barbosa & Almeida (1949), Dolianiti (1952), Barbosa (1958), Rigby (1972), Saad (1977) e Rocha-Campos & Rösler (1978).

Neste último trabalho citado, o diagrama cronoestratigráfico (p.4, fig. 2) apresenta as duas únicas assembléias fitofossilíferas conhecidas até então para o Estado de São Paulo: Monte Mor e Cerquilha. A assembléia de Monte Mor é reconhecida como a mais antiga e posicionada logo acima dos ritmitos de Itu, lateralmente correlacionadas às camadas marinhas de Araçoiaba e sotopostas às camadas marinhas de Capivari, que por sua vez, se situariam abaixo das camadas portadoras da assembléia fitofossilífera de Cerquilha.

GEOCRONOLOGIA			UNIDADES				
Período	Época	Idade	Sub-Grupo	Formação		Membro	
PERMIANO	Eopermiano	Kunguriano	GUATÁ	DOURADOS	Palermo	Siderópolis	
		Artinskiano			Rio Bonito	Triunfo	
		Sakmariiano			Taciba	Chapéu do Sol	Rio do Sul
						Rio Segredo	
CARBONÍFERO	Estefaniano	Asseliano	ITARARÉ	AQUIDAUANA	Campo Mourão	Campo de Tenente	
					PENSILVÂNICO	Lagoa Azul	Tarabai
							Cuiabá Paulista
							Westfaliano

Fig. II. 2 - Esquema litostratigráfico do Grupo Tubarão – modificado de Milani *et al.*, 1994.

II.1.2 – Aspectos geográficos, litoestratigráficos e facirológicos da área de procedência dos fósseis.

O afloramento do sítio Volpe está localizado na área nor-nordeste do Município de Monte Mor (SP), latitude 22° 50' 548 S e longitude 47° 16' 759 W (Fig. II. 3). O acesso à propriedade do Sr. Luiz Volpe se faz por uma estrada de terra que sai da rodovia SP 101, na altura do Km 22, à direita (no sentido Campinas - Monte Mor). A estrada de terra termina em outra, que corre ao longo da fronteira dos municípios de Monte Mor e Sumaré. Seguindo-se à direita e à cerca de 10m está o acesso à propriedade particular. O afloramento fica à margem esquerda do córrego que nasce nessa propriedade a uns 20 metros da boca da mina (desabada).

Fig. II. 3 – Localização geográfica do Município de Monte Mor (SP) e de procedência dos fósseis –
(Fonte: Prefeitura Municipal de Monte Mor, SP).

Os fósseis encontrados foram retirados de um lamito laminado carbonoso, logo abaixo de uma pequena camada de carvão (lapa) de aproximadamente 20 cm de espessura e de um lamito laminado marrom acima da camada do carvão (capa) de aproximadamente 5 cm de espessura.

Conforme observações de campo, os níveis fitofossilíferos estudados posicionam-se, estratigraficamente, na porção basal de uma seqüência de folhelhos / lamitos carbonosos, carvão, siltitos e arenitos sobreposta por diamictitos (Fig.II. 4). Esse pacote sedimentar foi designado, inicialmente, Formação Itu por Barbosa & Almeida (1949 : 8-9) e seu tilito/diamictito superior, Membro Elias Fausto. Esses diamictitos superiores, com grandes blocos erráticos em áreas do Município de Monte Mor, próximas ao sítio Volpe, foram promovidos à categoria de Formação Elias Fausto por Barbosa & Gomes (1958), incluída no Subgrupo Itararé, do Grupo Tubarão.

Fig. II.4 – Perfil geológico esquemático do afloramento do sítio Volpe.

Mais recentemente, Souza Filho (1986), elaborando um mapeamento geológico (litoestratigráfico, estrutural e faciológico) do Subgrupo Itararé, na quadrícula de Campinas (SP), que abrange o Município de Monte Mor, reconheceu as seguintes unidades litoestratigráficas informais na região (Fig. II. 5):

- Unidade I – arenitos em granodecrescência ascendente
- Unidade II – lamitos
- Unidade III – lamitos e diamictitos
- Unidade IV – arenitos
- Unidade V – diamictitos e arenitos
- Unidade VI – arenitos com marcas onduladas
- Unidade VII – diamictitos vermelhos.

Segundo esse autor (1986 : 32 – 35), a área de Monte Mor, com seus níveis carbonosos, estaria incluída na Unidade IV (constituída de vários corpos de arenitos que ocorrem em diferentes posições estratigráficas dentro da Unidade III) (Fig. II. 6). Os principais termos litológicos da Unidade IV seriam os arenitos conglomeráticos e os arenitos médios e finos, acompanhados de corpos conglomeráticos, lamitos e carvão. As litofácies reconhecidas aí foram arenitos com estratificação cruzada tabular e acanalada, arenitos muito finos, arenitos com marcas onduladas, conglomerados maciços e com estratificação cruzada, lamitos com carvão e lamitos arroxeados.

A área de Monte Mor estaria incluída, geneticamente, dentro do Sistema Supraglacial de Base úmida Elias Fausto, que compreenderia uma fácies de lobos deltaicos com arenitos com marcas onduladas e estratificação cruzada, envolvendo depósitos de frente deltaica proximal ou planície de maré e canais fluviais de planície deltaica, na base, sotoposta a uma fácies supraglacial de til de fluxo de ablação e uma fácies subglacial com tillitos de alojamento e pavimentos de clastos. Dentro da Fácies de Lobo Deltaico Monte Mor, os lamitos com carvão, arenitos lamíticos e lamitos acinzentados, ricos em matéria orgânica e carvão com estrutura maciça de flaser e lenticulares, siltitos com restos vegetais e fósseis de água doce representam depósitos por decantação em condições restritas, ricas em matéria orgânica, dentro de ambiente continental de planície de inundação, quase no final de uma sequência de ambientes de prodelta, frente deltaica, praia, planície de inundação e dunas antes da instalação de novo ciclo glacial, ainda conforme Souza Filho (1986).

Fig. II. 5 – Mapa geológico (litoestratigráfico) da Quadrícula de Campinas (modificado de Souza Filho 1986).

Fig. II.6 – Corpos arenosos incluídos na Unidade III (segundo Souza Filho, 1986).

II. 2 - Contexto bioestratigráfico

Os fósseis encontrados no Subgrupo Itararé, segundo Petri & Fúlfaro (1983), constituem-se de restos de plantas, foraminíferos, espículas de esponja, escolecodontes, bivalves, gastrópodes, braquiópodes, asas de insetos, euripterídeos, ostracodes, crinóides e peixes.

As raras ocorrências de macrofósseis no Estado de São Paulo são mal conhecidas quanto à composição taxonômica e à posição estratigráfica. Estudos palinológicos, até o momento, são os mais eficazes na solução de problemas de correlações e determinações de idade.

Entre as tentativas de zoneamento fitoestratigráfico do Subgrupo Itararé, com base em dados macro e microflorísticos, citam-se, principalmente no que se refere ao Estado de São Paulo, aquelas de Daemon & Quadros (1970), Daemon (1974), Rösler (1978), Arai (1980), Sundaram (1980, 1987) e Millan (1987). A última síntese dos conhecimentos bioestratigráficos do Subgrupo Itararé, envolvendo os diferentes grupos fósseis ocorrentes foi apresentada por Petri & Souza (1993).

Com base em palinologia, o zoneamento bioestratigráfico apresentado por Daemon & Quadros (1970) para o Paleozóico Superior da bacia do Paraná, dividiu o Subgrupo Itararé em Biozonas: G, H₁, H₂, H₃, I₁, I₂, I₃, e I₄, compreendendo sedimentos desde estefanianos "C" (Gzeliano) até kungurianos. Posteriormente a este esquema, foi incorporado um intervalo Pré-G, identificado por Lima *et al.* (1983), em Araçoiaba da Serra (SP), constatando a presença de palinomorfos pertencentes ao Westfaliano (Bashkiriano final e Moscoviano) para a parte inferior do Subgrupo Itararé.

Daemon (1974), numa tentativa de integrar dados palinológicos aos da megafiora e fauna do neopaleozóico da bacia do Paraná, considerou o carvão de Monte Mor dentro do intervalo bioestratigráfico H (Daemon & Quadros, 1970), atribuindo-lhe idade sakmariana observando formas retrabalhadas de histicosferídeos e tasmanitídeos de intervalos inferiores do Itararé.

Rösler (1978) apresentou uma sucessão paleoflorística eogondvânica para a bacia do Paraná, na qual a taoflora de Monte Mor corresponderia à associação megafiorística-tipo para a Taoflora "A". Em seu esquema ordenou as assembléias de plantas fósseis cronologicamente da mais antiga para a mais recente: Taoflora A (Estefaniano), Taoflora B (Permiano Inferior), Taoflora C (Artinskiano a Kunguriano), Taoflora D (Permiano Superior), Taoflora E (Permiano superior a ? Triássico inferior) e Taoflora F (Triássico médio). Sobre a Taoflora A assentar-se-ia uma Taoflora "Transicional" (A-B) eopermiana cujas ocorrências seriam em Cerquilha (SP) e Acampamento Velho (RS) onde se registrariam as primeiras glossopterídeas.

Arai (1980) propôs seis unidades bioestratigráficas com a designação informal de "Fases": Fase Pré-*Striatiti*, Fase *Protohaploxypinus*, Fase *Vittatina* I, Fase *Vittatina* II, Fase *Striatiti* Superior e Fase *Lueckisporites*. Nesse trabalho, Arai considerou Monte Mor dentro da Fase Pré-*Striatiti* que caracterizou pela ausência de polens estriados e alta frequência de polens monossacados e esporos triletes. Dada a presença de *Potonieisporites* na Fase Pré-*Striatiti*, considera-a tão antiga quanto estefaniana e menos possivelmente westfaliana a estefaniana.

Millan (1987) estabeleceu para o Estado de São Paulo, uma sucessão paleoflorística cujos níveis designou de "pisos" florísticos indo do Westfaliano ao Estefaniano (NeoBashkiriano a Moscoviano, respectivamente): Piso Montemorense (basal), Piso Medianense (intermediário) e Piso Cerquilhense (superior). Ao Piso Montemorense, Millan (1987) atribui-lhe idade westfaliana / estefaniana sendo correlacionável à Zona Megafiorística Trampeaderense, e microfloristicamente à Palinozona *Potonieisporites* / *Ancistrospora* ou Subzona *Raistrickia* / *Plicatipollenites* da bacia Paganzo e Palinozona *Potonieisporites* – *Lundbladispota* da bacia Chaco-Paraná, ambas argentinas.

Souza (2000, inédito) apresentou um zoneamento palinoestratigráfico para o Subgrupo Itararé no nordeste da bacia do Paraná, onde propôs duas palinozonas carboníferas para as porções inferior e média do Subgrupo Itararé chamando-as de Zonas Intervalo *Ahrensiporites cristatus* (Westfaliano) e *Potonieisporites neglectus* (Westfaliano/Estefaniano), sendo esta última, posteriormente, renomeada como *Crucisaccites monoletus* por Souza & Marques-Toigo (2001). Dentro deste esquema a microflora do carvão de Monte Mor é colocada na palinozona Intervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Recentemente, as mega e microfloras paulistas do Subgrupo Itararé, já conhecidas, foram e vêm sendo revisadas e estudadas, pelo Projeto Temático FAPESP 97/03639-8, são: Buri, Itapeva, Monte Mor, Araçoiaba da Serra, Cesário Lange, Itu, Salto, Jundiá e Cerquilha, além de algumas recém conhecidas como a rodovia dos Bandeirantes Km 96, Tietê (margem do rio Capivari) e Jumarim. Dentro deste projeto, tentativas de síntese bioestratigráfica vêm sendo propostas de maneira informal por Bernardes-de-Oliveira *et al.* (1999, 2000, 2001 e 2003). Assim, está se desenvolvendo (Bernardes-de-Oliveira *et al.* 2003 – relatório final FAPESP 97 / 03639-8) a proposição de uma sucessão megaflorística composta por cinco associações interglaciais de idade pensilvaniana a eopemiana para o Grupo Tubarão no Estado de São Paulo a saber:

I – associação megaflorística: *aff. Dwykea* – *Sublagenicula* – *Calamospora*; II- associação megaflorística: *Eusphenopteris* / *Nothorhacopteris* / *Botrychiopsis*, III- associação megaflorística: *Paranocladus* / *Ginkgophyllum* / *Brasilodendron*; IV- associação megaflorística: Recorrência de *aff. Dwykea* / *Sublagenicula* / *Calamospora* e V- associação megaflorística: *Gangamopteris* / *Rubidgea* / *Stephanophyllites*. As características principais dessas associações e suas taofloras tipos podem ser vistas na Fig.I. 1.

Dentro dessa sucessão paleoflorística Monte Mor corresponderia à terceira.

CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS**III . 1 - Material estudado**

O material estudado compreende impressões e compressões de fitofósseis preservados em siltitos, argilitos e arenitos finos, provenientes da capa e lapa do carvão de Monte Mor, coletados e estudados por Millan (1972) e também material proveniente de novas coletas durante o desenvolvimento do Projeto Fapesp 97/03639-8.

Os 178 novos exemplares foram depositados na coleção científica do Laboratório de Paleobotânica Sistemática do Instituto de Geociências da USP (IGc/USP), constituindo-se na segunda coleção da assembléia fitofossilífera de Monte Mor (SP), além daquela estudada por Millan e depositada na Coleção Científica do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Os exemplares da coleção de Monte Mor (SP) depositados no Museu Nacional estão catalogados sob os números:

DGP MN 679 Pb ; DGP MN 691 – 692 Pb ; DGP MN 703 Pb ; DGP MN 739 a, b Pb; DGP MN 741 Pb; DGP MN 743 Pb; DGP MN 746 Pb; DGP MN 801 Pb; DGP MN 802 – 805 Pb; DGP MN 812 Pb; DGP MN 814 Pb ; DGP MN 823 Pb ; DGP MN 833 Pb ; DGP MN 837 Pb ; DGP MN 844 Pb; DGP MN 846 a, b Pb; DGP MN 877 a, b Pb; DGP MN 884 Pb; DGP MN 886 a, b Pb; DGP MN 887 – 888 Pb; DGP MN 891 a, b Pb; DGP MN 1050 Pb; DGP MN 1067 – 1071 Pb ; DGP MN 1073 - 1074 a, b Pb; DGP MN 1075 – 1079 a, b, c Pb; DGP MN 1080 - 1083 a, b Pb; DGP MN 1084 - 1086 a, b Pb; DGP MN 1087 a, b Pb; DGP MN 1088 - 1095 a, b Pb; DGP MN 1102 a, b Pb e DGP MN 1103 Pb.

Os exemplares da Coleção Científica do Lab. de Paleontologia Sistemática do GSA, IGc/USP foram catalogados sob os números:

GP/3E 9073 a, b ; GP/3E 9074 a, b ; GP/3E 9084 ; GP/3E 9093 a, b - GP/3E 9094 a, b ; GP/3E 9095 ; GP/3E 9098 a, b ; GP/3E 9099 a, b A ; GP/3E 9100 a, b ; GP/3E 9101 ; GP/3E 9107 a, b A / B ; GP/3E 9108 a, b B ; GP/3E 9109 ; GP/3E 9112 - 9114 A ; GP/3E 9120 ; GP/3E 9123 – 9125 ; GP/3E 9134 - 9136 A / B ; GP/3E 9137 ; GP/3E 9139 - 9145 ; GP/3E 9147 a, b ; GP/3E 9148 – 9150 ; GP/3E 9152 ; GP/3E 9161 – GP/3E 9210 - 9215 B – GP/3E 9216 - 9221 ; GP/3E 9223 – 9224 ; GP/3E 9226 ; GP/3E 9228 C ; GP/3E 9229 A / B ; GP/3E 9230 - 9231 B – GP/3E 9233 - 9247 ; GP/3E 9254 ; GP/3E 9255 a, b; GP/3E 9256 – 9269.

As lâminas correspondentes ao material cuticular (GP/3E 9269, GP/3E 9179, GP/3E 9180, GP/3E 9192 e GP/3E 9197) e de megásporos (GP/3E 9172, GP/3E 9173 e GP/3E 9200) também foram depositadas na mesma Instituição e as lâminas palinológicas, depositadas no Instituto Geológico de São Paulo sob os números IG-P 383 A, B e C; IG-P 384 A e B e IG-P 385 A e B.

III . 2 – Métodos de estudo

III . 2 . 1 – Métodos de campo

Foram realizadas três viagens de campo com coletas ao jazigo fossilífero do Sítio Volpe entre Setembro de 2001 e Junho de 2002 e duas visitas técnicas ao Museu Nacional / UFRJ Depto. de Geol. e Paleontologia em fevereiro de 2002 e em Janeiro de 2005, para exame e documentação do material ali depositado.

Para a elaboração de um perfil estratigráfico foi feita a limpeza do afloramento e utilizados piquetes para a análise de topo e base e medição de espessura das camadas litológicas. As coordenadas geográficas foram obtidas com o auxílio de um GPS. O local foi detalhadamente fotografado (Est.1, figs. 1-3).

Utilizaram-se martelos estratigráficos e talhadeiras para a coleta, tomando-se o cuidado de ao acondicioná-los em caixas, identificar as amostras extraídas da capa daquelas extraídas da lapa.

Alguns blocos foram coletados para serem abertos em laboratório, anotando-se o topo e a base de cada um. Com o auxílio de uma bússola efetuaram-se medidas de direção da corrente de transporte a partir da orientação preferencial de fósseis alongados, tendo-se obtido valores em torno de 20° a 40° NE.

III . 2 . 2 - Métodos de laboratório

Os fósseis estudados por Millan (1972) foram refotografados com câmara Pentax K-1000 do Laboratório de Paleobotânica do IGc/USP, remensurados e tiveram sua designação taxonômica revisada.

Quanto ao material coletado, inicialmente o procedimento em laboratório foi mecânico, com a limpeza e a preparação das amostras. Numa segunda etapa, a utilização de reagentes químicos foi necessária para a obtenção de cutículas, megásporos e palinomorfos. Descreve-se a seguir os procedimentos para cada preparação:

III. 2 . 3 - Macrofitofósseis

A preparação mecânica iniciou-se com a limpeza e a remoção do restante do material sobreposto aos fósseis. Os fósseis foram numerados seqüencialmente com o código da coleção didática do Instituto de Geociências/USP (GP/3E).

Para exame do material foi utilizado Fotoestereomicroscópio com Câmara Clara, marca Carl Zeiss, modelo Stemi SV 6, tendo em vista a verificação de detalhes, mensuração e documentação gráfica por desenhos e fotomicrografias. As fotografias normais foram obtidas utilizando-se câmara fotográfica Canon EOS – 300, com lentes Vivitar 100 mm f.3,5 Macro, sob luz natural e luz artificial Photoflood. Esses equipamentos pertencem ao Laboratório de Paleobotânica do GSA-IGc/USP.

III . 2 . 4 - Estudo de cutículas

Para este fim, utilizou-se o método de preparação química de Fittipaldi & Rösler (1978) para plantas paleozóicas.

Optou-se pela maceração em bloco, visto a película carbonosa estar quase sempre fortemente aderida à matriz rochosa. Assim, as amostras foram imersas em solução de Schulze (ácido nítrico mais solução saturada de clorato de potássio) sob variadas concentrações (20%, 50% e 100%) durante algum tempo (desde alguns minutos até uma semana, dependendo da espessura e aderência da película à rocha). Optou-se por experimentar o ácido nítrico (100%) em alguns exemplares mais espessos e escuros. Após o desprendimento da película, usou-se KOH (10%) para eliminar os restos orgânicos ainda presentes. Seguiu-se a esse tratamento, várias lavagens com água destilada e a desidratação com álcool etílico (20%). Algumas cutículas foram imersas em solução alcoólica de safranina, para melhor destacar suas estruturas celulares. Na montagem das lâminas, utilizou-se Entellan, tomando-se o cuidado para evitar a formação de bolhas. As lâminas obtidas foram examinadas no microscópio Óptico Carl Zeiss Axiophot II e fotografadas pela Câmara Digital Sony Cyber Shot DSC-S75, 3.3 mega pixels, ambos aparelhos adquiridos pelo Projeto FAPESP 97/03639-8 do Lab. de Paleobotânica e atualmente alocados no Lab. de Micropaleontologia Setembrino Petri do mesmo departamento e instituto. As feições cuticulares foram mensuradas através do Software Axiovision 3.0 da Zeiss.

III . 2 . 5 - Estudo de megásporos

Os megásporos foram obtidos pela maceração de 4 amostras retiradas da capa e lapa do carvão. Separadamente foram fragmentadas em pedaços menores (0,5 a 1,5 cm) e colocadas em beckeres de polietileno de 1l. Três das amostras foram imersas em HF (P. A.) para desprendimento da cutícula, enquanto uma outra foi colocada em solução de Schulze, na tentativa de obter clarificação dos megásporos. Ficaram imersas por, aproximadamente, 4 dias até os megásporos desprenderem-se da matriz. Após neutralizar a solução ácida com NH_4OH , os resíduos foram lavados em água destilada e peneirados. A triagem do material foi feita sob estereomicroscópio com o auxílio de um pincel fino. Os espécimes obtidos através do tratamento com HF apresentaram-se em razoável grau de preservação. Entretanto, os espécimes submetidos ao tratamento com solução de Schulze não resistiram à oxidação, apresentando-se excessivamente fragmentados.

Obtiveram-se cerca de 135 megásporos, montados em lâminas. O material foi analisado e fotomicrografado sob o Fotoestereomicroscópio Carl Zeiss Stemi SV 6 do Laboratório de Paleobotânica e Palinologia do GSA-IGc/USP. Também foi analisado e documentado fotograficamente em M.E.V. através do microscópio JEOL 840 A do Instituto de Física da USP.

As lâminas resultantes para este estudo foram depositadas na Palinoteca do GSA sob os números: GP/3E 9172, GP/3E 9173 e GP/3E 9200 .

III . 2 . 6 - Estudo de palinomorfos

Três amostras de superfície foram processadas no Instituto Geológico de São Paulo (IG-SMA) e registradas sob os códigos: IG-P 383 (lapa), IG-P 384 (capa) e IG-P 385 (superfície). Para a obtenção dos palinomorfos utilizou-se procedimentos químicos normalmente indicados para o tratamento de amostras do Paleozóico descritos em Quadros & Mello (1987) e Souza (1996, 2000).

Selecionou-se a parte interna de cada amostra (constituída de argila mais escura) de onde retirou-se frações de cerca de 30 gr que foram trituradas e colocadas em beckeres de polietileno de 1l. Após verificar a ausência de carbonatos com algumas gotas de ácido clorídrico, adicionou-se o ácido fluorídrico (P.A.) para a eliminação dos componentes silicáticos. As amostras ficaram reagindo por aproximadamente 24 h. Posteriormente foram lavadas com água destilada até a eliminação total do ácido e peneiradas, tomando-se o cuidado de evitar contaminação. Verificada a qualidade dos resíduos obtidos, passou-se a montagem das lâminas utilizando-se para tanto, Cellosize e Entellan. De início, foram confeccionadas três lâminas da amostra IG-P 383 (A, B e C) e duas lâminas de cada uma das amostras IG-P 384 (A e B) e IG-P 385 (A e B), respectivamente. Mais tarde, foram montadas mais quatro lâminas (C, D, E e F) da amostra IG-P 385, devido a menor concentração de palinórfos em relação às outras. Utilizou-se uma lâmina England-Finder na marcação e localização dos melhores exemplares.

A análise de lâminas, a morfometria dos palinórfos e as fotomicrografias foram feitas em microscópio Óptico Carl Zeiss Axiophot II, com a câmara digital Sony e com o Software Axiovision da Zeiss.

CAPÍTULO IV – ESTUDOS PALEOBOTÂNICOS PRÉVIOS DA TAOFLORA ESTUDADA

A assembléia fitofossilífera de Monte Mor (SP) foi primeiramente examinada por Barbosa que, em 1958, publicou uma primeira lista de elementos componentes assim discriminados: *Lepidodendropsis* aff. *L. hirmeri* Lutz; *Lepidodendron* aff. *L. nothum* Unger; ? *Lepidophyllum* sp.; *Calamites* cf. *C. peruvianus* Gothan; ? *Triphylopteris weissiana* (Kurtz); *Sphenopteris* sp.; ? *Gondwanidium plantianum* (Carruthers) Gothan; ? *Rhacopteris* aff. *R. ovata* Walker; *Whittleseya* sp. I; *Paranocladus* sp.; *Cordaites* sp.; *Cardiocarpus nitens* (Feruglio); *Cardiocarpus* sp.; *Cardiocarpus* cf. *milleri* Feistmantel; *Whittleseya* sp. II e *Carpolithus* sp. Com base na presença de *Lepidodendropsis*, *Triphylopteris* e *Rhacopteris* nessa taoflora, atribuiu-lhe idade viseana, considerando-a a taoflora mais antiga da bacia do Paraná. Sem documentação fotográfica essa lista fica sem constatação. Por outro lado, o material foi estranhamente referido como depositado em dois locais distintos.

Em 1970, Rigby apresentou uma revisão do material coletado por Barbosa, referente a três localidades e depositado na Escola Politécnica da USP, listando as seguintes formas para Monte Mor: Folhas de licófitas; *Paracalamites australis* Rigby; *Glossopteris* sp (folhas viradas); *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feistmantel, *Paranocladus* ?; *Samaropsis seixasi* (White) Seward; *Samaropsis* sp; Escamas de peixes.

Entretanto, Millan (1972, inédito) afirmou ter recebido em Petrópolis (RJ), do próprio Barbosa, uma coleção fitofossilífera com diferentes litologias dentre as quais reconheceu, duvidosamente, por litologia, algumas amostras provenientes de Monte Mor (SP), as quais examinou mas não agregou ao material coletado e estudado por ele em sua tese de doutoramento. Através de seus estudos, apresentou uma listagem mais completa e melhor documentada dos componentes da assembléia de Monte Mor, como pode ser visto na Fig. IV.1. Conforme sintetiza essa figura, nos anos seguintes, gradualmente, Millan publica sobre os diferentes grupos vegetais componentes da taoflora de Monte Mor: Millan (1974) – sobre coniferópsidas; Millan (1976 e 1977a) – sobre moldes medulares de esfenófitas; Millan (1978, 1979a) – sobre espécies de *Rhacopteris* e *Botrychiopsis*; Millan (1979b) – sobre sementes godvânicas; Millan (1981b) – sobre cf. *Ginkgophyllum* e Millan (1980, 1985) – sobre *Lepidodendrales*. Trabalhos de síntese sobre a taoflora são publicados em Millan (1975), onde apresenta seus elementos componentes e seu significado no Gondwana Inferior do Brasil. Considerou a taoflora mais antiga do Gondwana Brasileiro. A região de Monte Mor, dada a presença de artrópodes como eurípterídeos e de conchostráceos, associada a vegetais, levou-o a interpretar como apresentando paleoambiente lacustrino com um depósito de carvão semi-autóctone. Millan (1977c), ao dar um panorama geral do documentário fitofossilífero do Gondwana brasileiro, apresentou outra vez a listagem de componentes da taoflora de Monte Mor. Millan (1987) novamente apresenta o estado d'arte do conhecimento desta taoflora de Monte Mor ao caracterizar o Piso Montemorensense, fazendo extensa discussão sobre o significado biocronoestratigráfico de sua micro e macroflora. Alarcon & Bernardes-de-Oliveira (1999), ao fazerem uma síntese do registro licofítico do

Neopaleozóico da bacia do Paraná, propõem sinonímia para os espécimes de *Lepidodendrales* de Monte Mor (SP).

Dentro das pesquisas do Projeto Temático FAPESP 97/03639-8 – Iannuzzi (2001) realizou uma reavaliação da coleção de Monte Mor, depositada no Museu Nacional do Rio de Janeiro, sob a luz dos avanços sistemáticos da paleobotânica argentina. Concluiu que o material se apresentava mal preservado, não permitindo muitas vezes, identificação precisa em nível específico ou genérico, enquanto outras vezes, necessitaria de designações taxonômicas mais atualizadas. Mesmo assim, arriscou correlações bioestratigráficas com as fitozonas argentinas, afirmando que a taoflora de Monte Mor poderia corresponder a um posicionamento estratigráfico intermediário entre as fitozonas NBG e Intervalo, uma vez que apresentaria possíveis formas características de ambas.

Com base em novas coletas, Mune *et al.* (2001) fazem uma avaliação geral da composição de formas, fragmentos fossilizados, chegando à conclusão que a assembléia fitofossilífera sugeriria uma certa aloctonia, considerando-se a maior abundância de fragmentos de caules não folhosos e sementes. Embora a maior presença de caules esfenofíticos que coniferofíticos possa sugerir menor transporte dos primeiros, a ausência de raízes e a raridade de folhas esfenofíticas, denotaria que mesmo aqueles caules sofreram algum transporte. Mune & Bernardes-de-Oliveira (2002), realizando um estudo do novo material coletado, estabelecem nova lista de elementos licofíticos componentes da taoflora de Monte Mor.

Mune & Bernardes-de-Oliveira (2003a, b), considerando a associação de licófitas tipicamente neocarboníferas dessa taoflora interglacial com elementos de coniferópsidas tais como *Paranocladus*, *Buriadia* e *Ginkgophyllum*, correlacionam-na com a Zona Intervalo do zoneamento paleoflorístico do NW argentino.

Mune *et al.* (2004), a partir do material da capa e lapa do carvão de Monte Mor, fazem análise dos micrósporos e megásporos, chegando à conclusão que os micrósporos licofíticos são notadamente comuns e diversificados (seis espécies em quatro gêneros) e os megásporos de mesma afinidade são também diversificados (nove espécies dentro de três / quatro gêneros). Considerando que os megafósseis licofíticos também se apresentam relativamente diversificados (seis espécies em quatro gêneros), chegaram à conclusão que as licófitas montemorenses formavam uma comunidade hidro-higrófila sob clima temperado e que tétrades de esporos reforçam um certo autoctonismo deposicional.

MILLAN, 1972	MILLAN, 1974	MILLAN, 1975	MILLAN, 1976	MILLAN, 1977 a	MILLAN, 1977 C	MILLAN, 1978	MILLAN, 1979 b	MILLAN, 1979 a	MILLAN, 1980	MILLAN, 1981 a	MILLAN, 1981 b	MILLAN, 1985	MILLAN, 1987	ALARCON & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, 1999
<i>Lepidodendron pedroanum</i> Zeller emend Millan		<i>Lepidodendron pedroanum</i> Zeller emend Millan			<i>Lepidodendron pedroanum</i> Zeller emend Millan							<i>Lepidodendron pedroanum</i> Zeller emend Millan	<i>Lepidodendron pedroanum</i> Zeller emend Millan	? <i>Cyclodendron brasiliensis</i>
<i>Lycopodiopsis pedroanus</i> (Carruthers) Edwards emend. Krausel		<i>Lycopodiopsis pedroanus</i> (Carruthers) Edwards emend. Krausel			<i>Lycopodiopsis pedroanus</i> (Carruthers) Edwards emend. Krausel				<i>Brasilodendron pedroanum</i> (Carruthers) Chaloner Leistikow & Hill				<i>Brasilodendron pedroanum</i> (Carruthers) Chaloner Leistikow & Hill	<i>Bumbudendron cf. B. nitidum (pars)</i> <i>Bumbudendron cf. B. paganzianum (pars)</i>
<i>Lycopodiopsis derbyi</i> Rensault		<i>Lycopodiopsis derbyi</i> Rensault			<i>Lycopodiopsis derbyi</i> Rensault								<i>Lycopodiopsis derbyi</i> Rensault	Indeterminável
<i>Lycopodiopsis</i> sp Tipo A		<i>Lycopodiopsis</i> sp A			<i>Lycopodiopsis</i> sp A								<i>Lycopodiopsis</i> sp A Millan	<i>Bumbudendron cf. B. nitidum (pars)</i>
<i>Sphenophyllum</i> sp Tipo A		<i>Sphenophyllum</i> sp A			<i>Sphenophyllum</i> sp A					<i>Sphenophyllum</i> sp A			<i>Sphenophyllum</i> sp A	
<i>Paracalamites australis</i> Rigby		<i>Paracalamites australis</i> Rigby	<i>Paracalamites australis</i> Rigby	<i>Paracalamites australis</i> Rigby	<i>Paracalamites australis</i> Rigby								<i>Paracalamites australis</i> Rigby	
<i>Paracalamites cf. levis</i> Rigby		<i>Paracalamites cf. levis</i> Rigby	<i>Paracalamites cf. levis</i> Rigby	<i>Paracalamites cf. levis</i> Rigby	<i>Paracalamites cf. levis</i> Rigby								<i>Paracalamites cf. levis</i> Rigby	
<i>Paracalamites montemorensis</i> Millan		<i>Paracalamites montemorensis</i> Millan sp nov.	<i>Paracalamites montemorensis</i> Millan	<i>Paracalamites montemorensis</i> Millan sp nov.	<i>Paracalamites montemorensis</i> Millan sp nov.								<i>Paracalamites montemorensis</i> Millan sp nov.	
<i>Rhacopteris cf. chubutiana</i> Archangel'sky & Arrondo		<i>Rhacopteris cf. chubutiana</i> Archangel'sky & Arrondo			<i>Rhacopteris cf. chubutiana</i> Archangel'sky & Arrondo	<i>Rhacopteris cf. chubutiana</i> Archangel'sky & Arrondo		<i>Rhacopteris cf. chubutiana</i> Archangel'sky & Arrondo					<i>Nothorhacopteris cf. chubutiana</i> Archangel'sky & Arrondo	
<i>Rhacopteris cf. ovata</i> (Mc Coy) Walkom		<i>Rhacopteris cf. ovata</i> (Mc Coy) Walkom			<i>Rhacopteris cf. ovata</i> (Mc Coy) Walkom	<i>Rhacopteris cf. ovata</i> (Mc Coy) Walkom		<i>Rhacopteris cf. ovata</i> (Mc Coy) Walkom					<i>Nothorhacopteris cf. ovata</i> (Mc Coy) Walkom	
? <i>Botrychiopsis cf. Colombiana</i> (Schimper) Jongmans		? <i>Botrychiopsis cf. weissiana</i> Kurtz emend. Archangel'sky & Arrondo			? <i>Botrychiopsis cf. weissiana</i> Kurtz emend. Archangel'sky & Arrondo	? <i>Botrychiopsis cf. weissiana</i> Kurtz emend. Archangel'sky & Arrondo		? <i>Botrychiopsis cf. weissiana</i> Kurtz emend. Archangel'sky & Arrondo					? <i>Botrychiopsis cf. weissiana</i> Kurtz emend. Archangel'sky & Arrondo	
<i>Gondwanidium cf. plantianum</i> (Carruthers) Golhan		<i>Botrychiopsis cf. plantiana</i> (Carruthers) Archangel'sky & Arrondo			<i>Botrychiopsis cf. plantiana</i> (Carruthers) Archangel'sky & Arrondo	<i>Botrychiopsis cf. plantiana</i> (Carruthers) Archangel'sky & Arrondo		<i>Botrychiopsis cf. plantiana</i> (Carruthers) Archangel'sky & Arrondo					<i>Botrychiopsis cf. plantiana</i> (Carruthers) Archangel'sky & Arrondo	
<i>Cf. Ginkgoophyllum</i> sp Tipo A		<i>Cf. Ginkgoophyllum</i> sp Tipo A			<i>Cf. Ginkgoophyllum</i> sp Tipo A						<i>Cf. Ginkgoophyllum</i> sp Tipo A		<i>Cf. Ginkgoophyllum</i> sp Tipo A	
<i>Sphenopteris</i> sp Tipo A		<i>Sphenopteris</i> sp A			<i>Sphenopteris</i> sp A								<i>Sphenopteris</i> sp A	
<i>Adiantites</i> sp		<i>Adiantites</i> sp			<i>Adiantites</i> sp								<i>Adiantites</i> sp	
<i>Noeggerathiopsis hislopii</i> (Bunbury) Feistmantel	<i>Noeggerathiopsis hislopii</i> (Bunbury) Feistmantel 1879	<i>Noeggerathiopsis hislopii</i> (Bunbury) Feistmantel			<i>Noeggerathiopsis spatulata</i> (Dana) Feistmantel								<i>Noeggerathiopsis hislopii</i> (Bunbury) Feistmantel	
<i>Paranocladus ?fallax</i> Florin	<i>Paranocladus ?fallax</i> Florin 1940	<i>Paranocladus ?fallax</i> Florin			<i>Paranocladus ?fallax</i> Florin								<i>Paranocladus ?fallax</i> Florin	
<i>Buriadia heterophylla</i> (Feistmantel) Seward e Sani emend. Pant e Nautiyal 1967	<i>Buriadia heterophylla</i> (Feistmantel) Seward e Sani emend. Pant e Nautiyal 1967	<i>Buriadia heterophylla</i> (Feistmantel) Seward e Sani emend. Pant e Nautiyal 1967			<i>Buriadia heterophylla</i> (Feistmantel) Seward e Sani emend. Pant e Nautiyal 1967								<i>Buriadia heterophylla</i> (Feistmantel) Seward e Sani emend. Pant e Nautiyal 1967	
<i>Cordacarpus nitens</i> (Fenuglio) Millan		<i>Cordacarpus nitens</i> (Fenuglio) Millan comb. nov.			<i>Cordacarpus nitens</i> (Fenuglio) Millan			<i>Cordacarpus nitens</i> (Fenuglio) Millan					<i>Cordacarpus nitens</i> (Fenuglio) Millan	
<i>Cordacarpus barbosanus</i> Millan		<i>Cordacarpus barbosanus</i> Millan sp nov.			<i>Cordacarpus barbosanus</i> Millan			<i>Cordacarpus barbosanus</i> Millan					<i>Cordacarpus barbosanus</i> Millan	
<i>Samaropsis seixasi</i> (White) Seward		<i>Samaropsis seixasi</i> (White) Seward			<i>Samaropsis seixasi</i> (White) Seward								<i>Samaropsis seixasi</i> (White) Seward	
<i>Triletes</i> sp		<i>Triletes</i> sp											<i>Triletes</i> sp	

Fig. IV. 1 - Síntese histórica dos estudos paleobotânicos da tafloira de Monte Mor (SP).

CAPÍTULO V - DADOS TAXONÔMICOS PALEOBOTÂNICOS DA TAFOFLORA ESTUDADA

O documentário fitofossilífero do Sítio Volpe foi analisado considerando três tipos de registro vegetal de acordo com seu tamanho: **macrofósseis** (folhas, caules), **mesofósseis** (megásporos e sementes) e **microfósseis** (grãos de pólen e esporos).

Na classificação taxonômica dos macrofitofósseis, conforme ressaltou Mussa (*in* Carvalho, 2004), os paleobotânicos procuram a sistemática vegetal que melhor se ajuste à incorporação harmônica dos grupos fósseis, muitos dos quais totalmente extintos. Stewart & Rothwell (1993) procuraram apresentar uma sistemática botânica filogenética na qual o material paleobotânico melhor se ajustaria, aproximando-se do sistema natural de classificação dos vegetais.

Na definição dos grupos taxonômicos, levaram em consideração os caracteres derivados compartilhados (sinapomórficos) e a quantidade máxima de evidências que refletissem as relações evolutivas entre as plantas extintas e viventes. Tendo em vista essas considerações, adota-se aqui a sistemática proposta por esses autores no que se refere à megafloa.

Para a classificação dos mesofósseis (megásporos e sementes) foram utilizados dois esquemas específicos, isto é, para megásporos, o esquema de Potonié (1956, 1958 *apud* Sommer, 1959), com modificações de Dybová-Jachowicz *et al.* (1979) e com algumas recombinações genéricas propostas por Dettman (1961) e Glasspool (2003) e, para as sementes, o esquema Maithy modificado por Millan (1994), com adições feitas nesse trabalho.

Na classificação dos microfósseis, foi seguido o esquema adotado por Souza (2000), que corresponde à reunião de diferentes sistemas propostos por vários autores.

V. 1 – Macrofitofósseis

Reino PLANTAE

Divisão TRACHAEOPHYTA

Classe LYCOPSIDA

Ordem LEPIDODENDRALES

Gênero *Bumbudendron* Archangelsky, Azcuy & Wagner

Bumbudendron millanii (Arrondo & Petriella) Arrondo & Petriella 1985

Bumbudendron cf. B. paganzianum Archangelsky, Azcuy & Wagner 1981

Gênero *Leptophloeum* Dawson 1861

Leptophloeum cf. L. sanctae-helenae Anderson & Anderson 1985

Gênero *Brasilodendron* Chaloner, Leistkow & Hill 1979

Brasilodendron pedroanum (Carruthers) Chaloner, Leistkow & Hill 1979

Aff. Brasilodendron sp

Gênero *Cyclodendron* Kräusel 1934

Cf. Cyclodendron sp

Classe SPHENOPSIDA

Ordem SPHENOPHYLLALES

Gênero *Trizygia* Royle 1839

Trizygia sp

Sphenophyllales indeterminadas

Ordem EQUISETALES

Gênero *Koretrophyllites* Radczenko 1955

Koretrophyllites sp

Gênero *Paracalamites* Zalessky 1927

Paracalamites australis Rigby 1966 *emend* Rigby 1969 *emend*. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000

Paracalamites levis Rigby 1966 *emend* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000

Paracalamites montemorensis Millan 1977 *emend* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000

Paracalamites sp

Classe GYMNOSPERMOPSIDA

Ordem PTERIDOSPERMALES (?)

Gênero *Botrychiopsis* Kurtz 1895 a *emend*. Archangelsky & Arrondo 1971

Botrychiopsis cf. B. plantiana Archangelsky & Arrondo 1971

Cf. Botrychiopsis sp

Gênero *Nothorhacopteris* Archangelsky 1983

Cf. Nothorhacopteris sp A

Cf. Nothorhacopteris sp B

Ordem GINKGOALES (?) MORFOGÊNEROS DE POSIÇÃO INCERTA (*sensu* Seward, 1918)

Gênero *Ginkgophyllum* Saporta 1875

Ginkgophyllum cf. G. diazii Archangelsky & Arrondo *emend*. Archangelsky & Leguizamón 1980

Ginkgophyllum cf. G. kidstonii (Seward) *emend*. Anderson & Anderson 1985

(?) *Ginkgophyllum spathulifolia* Anderson & Anderson 1985

Ordem CORDAITALES

Gênero *Noeggerathopsis* Feistmantel *emend.* McLoughlin & Drinnan 1996

Noeggerathopsis cf. N. hislopii (Bunbury) Feistmantel *emend.* McLoughlin & Drinnan 1996

Ordem VOLTZIALES

Gênero *Paranocladus* Florin 1940

Paranocladus duseii Florin 1940

Gênero *Buriadia* Seward & Sahni 1920

Buriadia aff. B. heterophylla (Feistmantel) Seward & Sahni 1920 *emend.* Singh, Rothwell, Mapes & Chandra 2003

V. 2 – Mesofitofósseis

V. 2. 1 - Sementes – *Incertae sedis*

B - Sementes platispérmicas

I - Com testa estreita ou sem testa

Gênero *Cordaicarpus* Geinitz 1862

I a - com crista mediana

Grupo 1 - sem outros caracteres morfológicos

1.1 - *Cordaicarpus barbosanus* Millan 1977

I b - sem uma crista mediana

Grupo 3 - ápice com sinus

3. 1 - *Cordaicarpus cesarii* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992

3. 4 - *Cordaicarpus* sp

II - com testa ampla e diferenciada

II a - com crista mediana

Grupo 1 - com sinus num dos lados

1.8 - *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997

1.9 - *Paranospermum millanianum* nov. sp.

1.10 - *Samaropsis* sp

II. b - sem crista mediana

II b. 1 - de contorno verticalmente oval / elíptico

Grupo 2 - sarcotesta com sinus num dos lados

1.4 - *Samaropsis barcellosa* (White) Seward 1917

Grupo 3 - sarcotesta com sinus em ambos os lados

1.1 - *Samaropsis cf. S. cuerdei* Gutierrez, Ganusa, Morel & Arrondo 1992

II b. 3 - forma horizontalmente oval / elíptica

Grupo 2 - sarcotesta com sinus

2. 5 - *Samaropsis aff. S. seixasii* (White) Seward 1917

V. 2. 2 – Megásporos

Anteturma SPORITES H. Potonié 1893

Turma TRILETES (Reinsch) Potonié *et* Kremp 1954

Subturma AZONOTRILETES Lüder 1935

Infraturma LAEVIGATI (Bennie & Kidston, 1886) Potonié 1956

Gênero *Calamospira* Schopf, Wilson & Bentall 1944

***Calamospora* sp**

Suprasubturma LAGENOTRILETES Potonié et Kremp 1957

Subturma GULATI Bharadwaj 1957

Gênero *Banksisporites* Dettmann 1961***Banksisporites endosporitiferus* (Singh) Tewari & Maheshwari 1992 emend Glasspool 2003*****Banksisporites tenuis* (Dijkstra 1955 b) Glasspool 2003*****Banksisporites vulgatus* (Dijkstra 1955 b) emend. Glasspool 2003*****Banksisporites indicus* (Singh 1953) emend. Glasspool 2003*****Banksisporites labiosus* (Dijkstra 1955 b) Glasspool 2003**Gênero *Lagenisporites* Potonié et Kremp emend. Dybová-Jachowicz et al. 1979***Lagenisporites scutiformis* Trindade 1970**Gênero *Sublagenicula* Dybová-Jachowicz, Jachowicz, Karczewska, Lachkar, Loboziak, Piérart, Turnau et Zoldani 1979***Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz, Jachowicz, Karczewska, Lachkar, Loboziak, Piérart, Turnau et Zoldani 1979*****Sublagenicula tripartites* (Trindade 1970) nov. comb.**Gênero *Setosisporites* (Ibrahim 1933) Potonié et Kremp 1954 emend. Dybová-Jachowicz, Karczewska, Lachkar, Loboziak, Piérart, Turnau et Zoldani 1979***Setosisporites* sp****V. 3 – Microfósseis****V.3.1 – Palinomorfos**

Anteturma PROXIMEGERMINANTES Potonié 1970

Turma TRILETES Reinsch emend. Dettmann 1963

Suprasubturma ACAVATITRILETES Lüber emend. Dettmann 1963

Subturma AZONOTRILETES Lüber emend. Dettmann 1963

Infraturma LAEVIGATI Bennie & Kidston emend. Potonié 1970

Gênero *Leiotriletes* Naumova emend. Potonié & Kremp 1954***Leiotriletes virkkii* Tiwari 1965*****Leiotriletes gracilis* Menéndez 1965**Gênero *Calamospora* Schopf, Wilson & Bental 1944***Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bental 1944*****Calamospora liquida* Kosanke 1950**Gênero *Punctatisporites* Ibrahim emend. Potonié & Kremp 1954***Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly 1956**

Infraturma APICULATI Bennie & Kidston emend. Potonié 1956

Subinfraturma GRANULATI Dybová & Jachowicz 1957

Gênero *Granulatisporites* Ibrahim emend. Potonié & Kremp 1954***Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero 1979*****Granulatisporites parvus* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bental 1944**

- Gênero *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp 1954
Cyclogranisporites microgranulatus Menéndez & Azcuy *emend.*
 Archangel'sky & Gamero 1979
Cyclogranisporites minutus Bharadwaj 1957
- Subinfraturma VERRUCATI Dybová & Jachowicz 1957
 Gênero *Verrucosisporites* Ibrahim *emend.* Smith 1971
Verrucosisporites microtuberosus (Loose) Smith & Butterworth 1967
- Subinfraturma NODATI Dybová & Jachowicz 1957
 Gênero *Apiculatasporites* Ibrahim 1933 *emend.* Smith y Butterworth 1967
Apiculatasporites parvipiculatus Azcuy 1975
Apiculatasporites caperatus Menéndez & Azcuy 1969
- Gênero *Apiculatisporis* Ibrahim 1933 *emend.* Potonié & Kremp 1956
Apiculatisporis aculeatus (Ibrahim) Potonié & Kremp 1955
- Subinfraturma BACULATI Dybová & Jachowicz 1957
 Gênero *Horriditriteles* Bharadwaj & Saluja 1964
Horriditriteles uruguaiensis (Marques-Toigo) Archangel'sky & Gamero 1979
- Subturma ZONOTRILETES Waltz 1935
 Infraturma CINGULATI Potonié & Klaus *emend.* Dettmann 1963
 Gênero *Reticulatisporites* Ibrahim *emend.* Neves 1964
Reticulatisporites pseudopalliatu Staplin 1960
- Suprasubturma LAMINATRILETES Smith & Butterworth 1967
 Subturma ZONOLAMINATRILETES Smith & Butterworth 1967
 Infraturma CINGULICAVATI Smith & Butterworth 1967
 Gênero *Lundbladispore* Balme *emend.* Playford 1965
Lundbladispore braziliensis (Pant & Srivastava) Marques-Toigo & Pons *emend.* Marques-Toigo & Picarelli 1984
Lundbladispore riobontensis Marques-Toigo & Picarelli 1984
- Gênero *Vallatisporites* Hacquebard 1957
Vallatisporites ciliaris (Lüder) Sullivan 1964
Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangel'sky & Gamero 1979
Vallatisporites spinosus Cauduro 1970
- Gênero *Cristatisporites* Potonié & Kremp *emend.* Butterworth, Jansonius, Smith, Staplin 1964
Cristatisporites indignabundus (Loose) Potonié & Kremp, *emend.*
 Staplin & Jansonius 1964
Cristatisporites crassilabratu (Archangel'sky & Gamero 1979)
- Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson 1965
 Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith & Butterworth 1967
 Gênero *Spelaeotriteles* Neves & Owens 1966
Spelaeotriteles ybertii (Marques-Toigo) Playford & Powis *emend.* Playford, Dino & Marques-Toigo 2001

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtmann 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley emend. Potonié & Kremp 1954

Infraturma DIPOLSACCITE Hart emend. Dübner 1971

Gênero *Plicatipollenites* Lele 1964***Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975*****Plicatipollenites densus* Srivastava 1970**Gênero *Potonieisporites* Bharadwaj emend. Bharadwaj 1964***Potonieisporites novicus* Bharadwaj emend. Poort & Veld 1997*****Potonieisporites barreli* Tiwari 1965*****Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971**Gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar emend. Azcuy & di Pasquo 2000***Caheniasaccites flavatus* (Bose & Kar) emend. Azcuy & di Pasquo 2000**

Infraturma STRIASACCITI Bharadwaj 1962

Gênero *Meristocarpus* Playford & Dino 2000***Meristocarpus explicatus* Playford & Dino 2000**

Subturma DISACCITES Cookson 1947

Infraturma DISACCITRILETI Leschik emend. Potonié 1958

Gênero *Scheuringipollenites* Tiwari 1973***Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973*****Scheuringipollenites ovatus* (Balme & Hennelly) Foster 1975**Gênero *Limitisporites* Leschik emend. Schaarschmidt 1963***Limitisporites rectus* Leschik 1956*****Limitisporites luandensis* Bose & Maheshwari 1968**

Divisão CHLOROPHYTA Pascher 1914

Classe CHLOROPHYCEAE Kützinger 1843

Ordem CHLOROCOCCALES Marchand emend. Pascher 1915

Família BOTRYOCOCCACEAE Wille 1909

Gênero *Botryococcus* Kützinger 1849***Botryococcus braunii* Kützinger 1849**

Classe LYCOPSIDA

Ordem LEPIDODENDRALES

Gênero *Bumbudendron* Archangelsky, Azcuy & Wagner 1981

***Bumbudendron millanii* (Arrondo & Petriella) Arrondo & Petriella 1985**

Est. II, figs. 1 - 4 e fig. texto, V. 1

Sinonímia local:

1972 - *Lycopodiopsis* sp Tipo A. MILLAN, p. 40-41 Est. V, fig. 4 e Est. IX, fig. 2.

1972 - *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edwards *emend.* Kräusel. MILLAN, p. 29; Est. II, fig. 6 e Est. III, fig. 2.

1975 - *Lycopodiopsis* sp A. MILLAN, p. 3.

1977c - *Lycopodiopsis* sp A. MILLAN, p. 84.

1979 - *Lycopodiopsis millani* Arrondo & Petriella. ARRONDO & PETRIELLA, 121-133, Lam. II, fig. 1-5.

1980 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. MILLAN, p. 107-112, Est. I, fig. 5 e est. II fig. 2.

1985 - *Bumbudendron millani* (Arrondo & Petriella) Arrondo & Petriella. ARRONDO & PETRIELLA, p. 169-171, Lam. I.

1987 - *Lycopodiopsis* sp A. MILLAN, p. 834 e 838.

1998 - *Bumbudendron* cf. *B. nitidum* Archangelsky, Azcuy & Wagner. ALARCON, p. 3, fig. I. 1.

1999 - *Bumbudendron* cf. *B. nitidum* Archangelsky, Azcuy & Wagner. ALARCON & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 37 e 39, quadros 1.2 e 2.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 802 Pb e DGP MN 803 Pb.

Coleção Científica do IGc/USP, número dos espécimes: GP/3E 9137.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Argentina: Bacia de Paganzo - Formações Lagares e Tupe (C Sup.); Bacia de Calingasta-Uspallata - Formação Sta. Máxima Inferior (C Sup.) (Iannuzzi & Rösler, 2000).

Descrição:

Impressões de fragmentos caulinares da ordem de 28 mm a 43 mm de comprimento incompletos por 8 a 10 mm de largura máxima ou diâmetro. Apresentam almofadas foliares fusiformes, alongadas longitudinalmente e estreitas, medindo 6 mm a 8 mm de por 1,5 a 2 mm de largura máxima, numa proporção comprimento por largura de 4 : 1; de filotaxia lepidodendróide, sem ortóstica definida, num ângulo de 50°. As almofadas são delimitadas por sulcos ou cristas marcadamente desenvolvidos. Cicatriz foliar subtriangular, arredondada, no terço superior da almofada. A presença de vesícula infra-foliar é evidenciada no campo inferior por sulco ou carena, apresentando-se fina e alongada.

Discussão e comparação:

Arrondo & Petriella (1979) ao fazerem uma revisão das licófitas argentinas incluíram *Lycopodiopsis* sp A de Millan (1972 Est. V, fig.4 e Est. IX, fig. 2) dentro de uma nova espécie *Lycopodiopsis millani* Arrondo & Petriella. Archangelsky *et al.* (1981) levantaram a hipótese de que essas formas eram providas de lâmina / vesícula infrafoliar e por isso deveriam estar provavelmente no gênero *Bumbudendron*. Em 1985, Arrondo & Petriella re combinam *L. millani* dentro de *Bumbudendron* fornecendo uma diagnose emendada. Alarcon (1998) e Alarcon & Bernardes-de-Oliveira (1999) ao reverem o material licofítico da bacia do Paraná, desconhecendo a sinonímia anterior, propuseram para a forma *Lycopodiopsis* sp A a sinonímia com *Bumbudendron* cf. *B. paganizianum*. Reestudando o material de Millan (1972) adicionado de mais um espécime proveniente de novas coletas, chega-se à conclusão que a sinonímia de *Lycopodiopsis* sp A dentro de *Bumbudendron millanii* (Arrondo & Petriella) Arrondo & Petriella 1985 está correta, pois esses espécimes identificam-se em todos os aspectos diagnósticos com o espécime DGP MN 802 Pb de Millan (1972 - Est. II, fig. 6 e Est. III, fig. 2) designado na ocasião como *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edwards *emend.* Kräusel.

Fig. V.1- Esquema de almofadas foliares de *B. millanii*, espécime GP/3E 9137.

***Bumbudendron* cf. *B. paganizianum* Archangelsky, Azcuy & Wagner, 1981.**

Est. II, fig. 4

Sinonímia local:

1972 - *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edwards *emend.* Kräusel. MILLAN, p. 30-31 (*pars*), Est. IV, figs. 1, 3 e 4 (*non* fig.2) e Est. IX, fig. 1

1975 - *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edwards *emend.* Kräusel. MILLAN, p. 03.

1977c - *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edwards *emend.* Kräusel. MILLAN, p. 84 (*pars*: Sítio da Mina, SP).

1980 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. MILLAN, p. 107-112 (*pars*), Est.I, figs.1, 4 e 6 e Est.II, fig. 1.

1987 - *Brasilodendron pedroanum*. MILLAN, p. 834 (*pars*).

1998 - *Bumbudendron cf. B. paganzianum* Archangelsky, Azcuy & Wagner. ALARCON, p. 3. fig. I.1.

1999 - *Bumbudendron cf. B. paganzianum* Archangelsky, Azcuy & Wagner. ALARCON & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p.37 e 39, quadros 1.2 e 2.

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 814 Pb, DGP MN 1088 Pb e DGP MN 1089 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Argentina: Bacia de Paganzo - Formação Jejenes (C Sup.), Iannuzzi & Rösler (2000) ; Formação Lagares (C Sup.) localidade-tipo Bum Bum (Prov. La Rioja), Archangelsky et al. (1981). Bacia Calingasta-Uspallata - Formação Sta. Máxima Inferior (C. Sup.), Iannuzzi & Rösler (2000) e Formação Tupe (Archangelsky & Cúneo 1991).

Descrição:

Caules medindo 35 a 120 mm de comprimento incompletos, por 7,5 a 67,5 mm de largura. Apresentam almofadas foliares fusiformes, lisas, de contorno bem marcado na parte superior, enfraquecendo-se em direção à base. Apresentam filotaxia lepidodendróide em ângulo baixo (aproximadamente 30°). Possuem interárea ampla e plana, com fraca estriação longitudinal visível em 814 Pb. Cicatriz foliar subapical, ocupando a largura total da almofada, de forma aparentemente pentagonal, com os três lados superiores arqueados e os dois inferiores convergentes (observável em 1088 Pb). Traço foliar e bexiga infrafoliar não observáveis.

Discussão e comparação:

O material ora estudado compara-se com *Bumbudendron paganzianum* Archangelsky, Azcuy & Wagner, 1981 (Figs. 2 -6), principalmente quanto à forma e filotaxia de suas almofadas foliares. A interárea ampla e plana com estriação longitudinal também é semelhante à de *B. paganzianum* (Figs. 2 e 4 de Archangelsky et al. 1981). Detalhes da cicatriz foliar também são comparáveis aos daquele espécime. Contudo, não foi possível observar o traço foliar e a bexiga infrafoliar lanceolada, típicos daquela espécie. Daí a referência como *B. cf. B. paganzianum*.

* * *

Gênero *Leptophloeum* Dawson 1861

***Leptophloeum* cf. *L. sanctae-helenae* Anderson & Anderson 1985**

Est. II, fig. 5

Sinonímia regional:

1972 - *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller *emend* Millan. MILLAN p. 8- 27, est. II figs. 4 e 5 e est. III figs. 1 e 3.

1975 - *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller *emend* Millan. MILLAN, p. 3 e 11.

1977c - *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller *emend* Millan. MILLAN, p. 83.

1985 - *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller *emend* Millan. MILLAN, p. 613-617 est. I figs. 1- 3 a, b.

1987 - *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller *emend* Millan. MILLAN, p. 834 e 838.

1998 - (?) *Cyclodendron brasiliensis* Lejal-Nicol & Bernardes-de-Oliveira. ALARCON, p. 3 fig. 1.1

1999 - (?) *Cyclodendron brasiliensis* Lejal-Nicol & Bernardes-de-Oliveira. ALARCON & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p.37 e 39, quadros 1.2 e 2.

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime: DGP MN 801 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

África do Sul: Grupo Ecca (Inf.), Bacia do Karroo Setentrional, (Anderson & Anderson, 1985).

Descrição:

O fragmento de caule do espécime DGP MN 801 Pb mede 65 mm de comprimento por 50 mm de largura, incompletos. Apresenta almofadas foliares romboidais arredondadas, com ângulo superior aproximadamente reto e ângulo inferior mais arredondado, de filotaxia lepidodendróide, longitudinalmente com certa variação de forma das almofadas. Suas almofadas não se fundem, nem se imbricam mas apresentam-se em séries verticais (ortósticas) indistintas e helicoidais (parásticas) verdadeiras. Cicatriz foliar circular a oval, fortemente descentrada e normalmente deslocada para o ápice da almofada, sem evidências de lígula, parícnos e do traço foliar.

Discussão e comparação:

Millan (1985), com base no espécime DGP MN 801 Pb, que havia identificado em 1972 como *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller *emend* Millan, formalizou essa designação e emenda. No entanto, o epíteto específico *pedroanum* erigido por Carruthers (*in Plant* 1869) para *Flemingites pedroanus* Carruthers e re combinado por Zeiller (1898) como *Lepidodendron pedroanum* (Carr.) Zeiller foi novamente re combinado por Chaloner *et al.* (1979), com base no reestudo dos espécimes-tipos, para *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. Portanto, essa nomenclatura *Lepidodendron pedroanum* tomou-se impropriamente reutilizada por Millan (1985) para designar formas diferentes, vindo somente a causar confusões. Por outro lado, a presença de lígula e de

parícnos, características diagnósticas indispensáveis na identificação do gênero nórdico *Lepidodendron* não são observáveis sobre o espécime DGP MN 801 Pb, sendo errônea a observação dessas feições sobre uma única almofada feita por Millan (1985) por serem decorrentes de má preservação. Alarcon (1998) e Alarcon & Bernardes-de-Oliveira (1999) atribuíram, com dúvida, essa forma a *Cyclodendron brasiliensis* Lejal-Nicol & Bernardes-de-Oliveira 1979, com base nas seguintes características: contorno da almofada rombóide com lado superior arredondado e laterais inferiores agudas. Contudo esse espécime difere das características diagnósticas de *C. brasiliensis* por não apresentar suas almofadas imbricadas como escamas e por possuir ortósticas algo indistintas e parásticas verdadeiras, isto é, não escalariformes (*sensu* Meyen 1976) diferentemente daquela espécie da Formação Rio Bonito (Membro Siderópolis).

Esse espécime assemelha-se em forma e descrição ao espécime de *Leptophloeum australe* (Mc Coy) Walton apresentado por Plumstead (1973 Pl II, fig. 3A e 3b) e proveniente de sedimentos glaciênicos, sendo nunca encontrado associado à Flora de *Glossopteris*, conforme observação daquela autora. Também o espécime DGP MN 801 Pb é muito semelhante aos caracteres diagnósticos de *L. sanctae-helenae* Anderson & Anderson 1985, em cuja sinonímia encontra-se parcialmente *L. australe* (Mc Coy) Walton de Plumstead (1973). A espécie *L. sanctae-helenae* And. & And. 1985 tem distribuição estratigráfica no Grupo Ecca Inferior da Bacia do Karoo Norte. Essa discordância estratigráfica convida a certa prudência na identificação, daí ser recomendável referir-se a essa forma como *Leptophloeum cf. L. sanctae-helenae*, até que maior número de espécimes confirmem essa identificação.

* * *

Gênero *Brasilodendron* Chaloner, Leistkow & Hill, 1979

***Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill, 1979**

Est. III, figs. 1 - 9

Sinonímia local:

1972 - *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edw. emend Kräusel. MILLAN, p. 27-34 (*pars*), Est. II, figs. 7 a 9; Est. IV fig. 2 (*non* Est. II, fig. 6; Est. III fig. 2 e Est. IV, figs. 1, 3, 4).

1975 - *Lycopodiopsis pedroanus* (Carr.) Edw. emend Kräusel. MILLAN, p. 3 (*pars*).

1980 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. MILLAN, p. 105-113, Est. I, figs. 2, 3, 7 e 8 (*non* Est. I, figs. 1, 4, 5 e 6; Est. II).

1987 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. MILLAN, p. 834 e 838.

1998 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. ALARCON, p. 3, quadro 1. 2. Millan, 1980 - Est. I, figs. 2, 3, 7 e 8 (*non* Est. I, figs. 1, 4-6 e Est. II, figs. 1 e 2).

1999 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistkow & Hill. ALARCON & BERNARDES DE OLIVEIRA, p. 37. Millan, 1980 - Est. I, figs. 2, 3, 7 e 8 (*non* Est. I, figs. 1, 4 - 6 e Est. II, figs. 1 e 2).

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 804 Pb, DGP MN 805 Pb e DGP MN 823 Pb.

Coleção Científica do IGc/USP, número dos espécimes: GP/3E 9074 a, b; GP/3E 9135 ; GP/3E 9136 a, b e GP/3E 9140 e GP/3E 9269 A (Lâmina / cutícula do exemplar GP/3E 9135).

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

- Subgrupo Guatá, Formação Rio Bonito (P. Inf.), Cambuí (PR) (Read 1941) e Candiota (RS) (Chaloner *et al.* 1979).

Argentina: Bacia de Paganzo – Formações Jejenes e Tupe (Archangelky & Cúneo, 1991; Iannuzzi & Rösler, 2000).

Descrição:

Seis impressões de fragmentos de eixos caulinares ou ramos, sendo dois deles (GP/3E 9135 e GP/3E 9136 a, b) também compressões. Medem:

	804 Pb a	804 Pb b	805 Pb	GP/3E 9135	GP/3E 9136a	GP/3E 9136b	GP/3E 9140	GP/3E 9074
Comp.	20 mm	18 mm	25 mm	47 mm	90 mm	42 mm	26 mm	26 mm
Larg.	18 mm	17,5 mm	10 mm	11 mm	15 mm	12 mm	10 mm	9 mm

Às vezes, com folhas persistentes (GP/3E 9140 e GP/9074) dispostas helicoidalmente, nascidas sobre almofadas foliares sem evidências de cicatriz de base foliar ou de lígula. Almofadas foliares fusiformes de 2,8 a 5 mm de comprimento por 1,2 a 2,5 mm de largura, com caudas superior e inferior sigmoidais. A base foliar é decorrente quando visível. As folhas seguem mais ou menos paralelas ao caule após emergência ligeiramente perpendicular. São longas e estreitas, com 6 a 19 mm de comprimento incompleto por 0,3 a 0,8 mm de largura, de margem irregularmente fimbriada, com aspecto finamente estriado longitudinalmente. A cutícula da interárea (entre almofadas) obtida no espécime GP/3E 9135, embora mal preservada, apresenta-se espessa, com células pentagonais a retangulares curtas (Lam. 9269, Q42 / 4). Folhas destacadas (823 Pb) de emergência em ângulo reto, fazendo percurso sigmoidal, com aspecto finamente estriado longitudinalmente, com margem irregularmente fimbriada (?).

Discussão e comparação:

Millan (1972, 1975) já reconheceu na taoflora do Sítio da Mina a presença de *Lycopodiopsis pedroanus*. Em 1980, seguindo Chaloner *et al.* (1979), sinonimizou essas formas dentro de *Brasilodendron pedroanum* Chaloner, Leistikow & Hill. Alarcon (1998) e Alarcon & Bernardes-de-Oliveira (1999) confirmaram parcialmente essas sinonimizicações. Agora, com alguns dados cuticulares e observação de detalhes foliares, confirma-se a presença dessa espécie na assembléia do Sítio Volpe embora ainda com restrições a certos espécimes de Millan (1972, 1980) sinonimizados dentro de

outras espécies. A forma e disposição das folhas em relação ao caule, em espécimes como GP/3E 9074 a, b, são muito semelhantes às do espécime de Chaloner *et al.* (1979, pl. II, figs. 2 e 3). A presença de megásporos de *Sublagenicula brasiliensis* comprimidos contra o fragmento caulinar (GP/3E 9136 A) e em associação com outros espécimes, leva à confirmação de possível afinidade com *B. pedroanum*, conforme aventado por Chaloner *et al.* (1979) (Est. III, Figs. 8 – 9).

* * *

aff. Brasilodendron sp

Est. IV, figs. 1 - 3 e fig. texto V. 2

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc/USP, número do espécime GP/3E 9139.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Fragmento caulinar preservado parcialmente como contra-molde, impressão e substituição tipo limonitização. Mede 3,2 cm de comprimento por 1,4 cm de largura máxima. Apresenta-se coberto por almofadas foliares não bem delimitadas, de contorno losangular / fusiforme alongado longitudinalmente, sem presença de vesícula infrafoliar. Filotaxia lepidodendróide sem ortóstica definida. As almofadas se justapõem de forma a não exibir interárea. A superfície das almofadas apresenta uma réplica limonitizada da epiderme com células dispostas horizontalmente segundo seu maior eixo. Medem 0,15 mm de comprimento / 0,04 mm de largura. Convergem ligeiramente para a área da cicatriz foliar. A cicatriz de base foliar tem forma subcircular, apresenta-se bem delimitada por um anel com camada relativamente espessa de 3 células, em vista transversal (0,12 mm) e que corresponderia, possivelmente à superfície de inserção da epiderme mais hipoderme foliares. Ocupa a porção central da almofada foliar. Essa cicatriz apresenta em sua porção superior, uma reentrância ligeira que poderia corresponder à posição onde se inseriria uma lígula. Mede 1,44mm de diâmetro.

Discussão e comparação:

Esse espécime apresenta como características diagnósticas de *Brasilodendron*: a forma e disposição de almofada e a posição mediana de suas cicatrizes foliares em relação à almofada. Entretanto, a área de suas cicatrizes são bem menores que aquelas das almofadas foliares. Também apresenta feições epidérmicas com células dispostas horizontalmente que lembram a superfície de *Lycopodiophloios* Kräusel (= *Cyclodendron* Kräusel, segundo Rayner, 1985) (Est. IV, Fig.3). Suas almofadas mal delimitadas e sua sugestão de lígula, na porção superior lembram características de *Lycopodiopsis*. No

momento, opta-se por designá-lo *aff. Brasilodendron* sp pelas características acima descritas, embora essas feições epidérmicas com células dispostas horizontalmente não tenham sido vistas nesse gênero (Fig. texto V.2).

Fig. V. 2 : *Aff. Brasilodendron* sp GP/3E 9139 . a) Esquema de almofadas e falsas cicatrizes foliares; b) Detalhe de feições epidérmicas.

Gênero: *Cyclodendron* Kräusel 1934

***Cf. Cyclodendron* sp**

Est. IV, figs. 4 – 5

Sinonímia local:

1972 - *Lycopodiopsis derbyi* Renault. MILLAN, p. 35-41, Est. III, fig. 4; Est. IV, fig. 5 e 6 e Est. V, figs. 1-3.

1975 - *Lycopodiopsis derbyi* Renault. MILLAN, p. 03.

1977 - *Lycopodiopsis derbyi* Renault. MILLAN, p. 84

1987 - *Lycopodiopsis derbyi* Renault. MILLAN, p 834

1999-Indeterminável (= *Lycopodiopsis derbyi*) ALARCON & BERNARDES DE OLIVEIRA, p.37 e 39, quadros 1.2 e 2.

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 812 Pb, DGP MN 1090 , DGP MN 1091, DGP MN 1092 e DGP MN 1093 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Os espécimes DGP MN 812 Pb, DGP MN 1090 Pb e DGP MN 1093 Pb, medem de 24 a 93 mm de comprimento por 23 a 33 mm de largura. Apresentam como características diagnósticas: seções decorticadas de caule de 7 a 30 mm de diâmetro, não bifurcados, sem desenvolvimento de almofadas foliares, com algumas linhas circulares (ex. 1092 Pb) circundando cicatrizes de bases foliares,

geralmente pequenas, (1 a 2 mm de diâmetro). Essas cicatrizes são circulares a ovais, às vezes, romboidais, de arranjo helicoidal, com crescimento variável em zonas bem marcadas.

Discussão e comparação:

Algumas semelhanças na morfologia externa com o gênero *Lycopodiopsis* e, principalmente, com a espécie *L. derbyi* podem ser notadas. Entretanto, a grande distância estratigráfica e principalmente a não-preservação da anatomia, característica diagnóstica da espécie, não permitem a identificação com esse gênero. A identificação dentro do gênero *Cyclodendron*, cujas características diagnósticas estão sintetizadas em Alarcon & Bernardes-de-Oliveira (1999, Quadro 6.1 e 6.2), é mais sugestiva dadas as feições descritas acima (embora não apresentando esporângios e microsporangiófilos semelhantes a folhas normais) e havendo apenas algumas folhas preservadas no exemplar DGP MN 1091 Pb.

Em síntese, o material licoftítico presente na tafoflora do sítio Volpe após essa revisão, pode ser assim considerado (Fig.V.3):

MILLAN 1972 a 1985	LISTAGEM ATUAL	ESPÉCIMES
<i>Lycopodiopsis</i> sp Tipo A MILLAN (1972), Est. V, fig. 4 e Est. IX, fig. 2. <i>Lycopodiopsis pedroanus</i> (Carr.) Edw.emend Kräusel. MILLAN (1972), Est. II, fig. 6 e Est. III, fig. 2. <i>Brasilodendron pedroanum</i> (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill. MILLAN (1980), Est. I, fig. 5 e Est.II, fig. 2. <i>Lycopodiopsis</i> sp Tipo A MILLAN (1987), p. 834 e 838.	<i>Bumbudendron millanii</i> Archangelsky, Azcuy & Wagner 1981	DGP MN 802 Pb, DGP MN 803 Pb, GP/3E 9137
<i>Lycopodiopsis pedroanus</i> (Carr.) Edw.emend Kräusel. MILLAN (1972), Est. IV, figs. 1, 3 e 4 e Est. IX, fig. 1 <i>Brasilodendron pedroanum</i> (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill. MILLAN (1980), Est. I, figs. 1 e 4 e Est. II, fig. 1.	<i>Bumbudendron</i> cf. <i>B. paganzianum</i> Archangelsky, Azcuy & Wagner, 1981	DGP MN 814 Pb, DGP MN 1088 Pb, DGP MN 1089 Pb
<i>Lepidodendron pedroanum</i> (Carr.) Zeiller emend Millan. MILLAN (1972), Est. II, figs. 4 e 5 e Est. III, figs. 1 e 3 . MILLAN (1985) Est. I, figs. 1- 3 a, b.	<i>Leptophloeum</i> cf. <i>L. sanctae-helenae</i> Anderson & Anderson (1985).	DGP MN 801 Pb
<i>Lycopodiopsis pedroanus</i> (Carr.) Edw.emend Kräusel. MILLAN (1972), Est. II, figs. 7 a 9 <i>Brasilodendron pedroanum</i> (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill. MILLAN (1980), Est. I, figs. 7 e 8.	<i>Brasilodendron pedroanum</i> (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill.	DGP MN 804 Pb, 805 Pb, 823Pb GP/3E 9074 a/b GP/3E 9135, GP/3E 9136 a/b, GP/3E 9140
	aff. <i>Brasilodendron</i> sp	GP/3E 9139
<i>Lycopodiopsis derbyi</i> Renault. - MILLAN (1972), Est. III, fig. 4; Est. IV, fig. 5 e 6 e Est. V, figs. 1-3.	cf. <i>Cyclodendron</i> sp	DGP MN 812 Pb, 1090 Pb, 1091 Pb, 1092 Pb 1093 Pb

Fig. V.3 – Material licoftítico presente na tafoflora do sítio Volpe, Monte Mor (SP), identificado por Millan, complementado por Mune et al. (2001) e revisado por Mune & Bernardes-de-Oliveira (2002).

Classe SPHENOPSISDA
Ordem SPHENOPHYLLALES
Gênero *Trizygia* Royle 1839

***Trizygia* sp**

Est. IV, figs. 6 - 7

Sinonímia local:

1972 - *Sphenophyllum* sp Tipo A . MILLAN, p.42-44, Est. V, fig. 9, Est. VI, figs. 1 e 2, Est. XI, fig. 1 (*non* Est. V, figs. 5-8).

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime: DGP MN 1079 Pb a, b, c.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Impressão de um fragmento de pequeno caule com um verticilo foliar portando quatro folhas, na porção mais distal e um provável nó, sem folhas, na porção mais proximal. Caule ligeiramente estriado de 25 mm de comprimento, com largura de 9 a 10 mm no nível dos nós e 8 mm na área do entrenó. Folhas cuneiformes, apicioladas, anisofilicas. No verticilo foliar, foram preservados dois pares de folhas, um de posição posterior (no verticilo) e outro de posição anterior. O par foliar posterior cujas folhas, medem 15 a 18 mm de comprimento e de 7 a 12 mm de largura, apresenta-se com lobos apicais, com venação flabelinérvea e dicotomizada. Nesse par, a folha da direita está presa e a da esquerda destacada. O par foliar anterior, cujas folhas medem 12 a 13 mm de comprimento e de 5 a 13 mm de largura, apresenta-se com lobos apicais dividindo a folha em duas partes ou lobos, com venação flabelinérvea e dicotômica. Nesse par, também a folha da direita está presa e a da esquerda destacada do verticilo. Há uma anisofilia foliar nítida porém, mais relacionada à forma do que ao tamanho. Também estaria faltando pelo menos mais um par foliar.

Discussão:

Royle (1839 *apud* Boureau, 1964) erigiu o gênero *Trizygia* para formas com um caule delgado e maciço, com poucas estrias longitudinais, portando verticilos foliares com uma variação morfológica foliar, com folhas de diferentes tamanhos e contornos. Apresenta-se com pares foliares múltiplos de três, polimórficos, dispostos em simetria bilateral, em relação ao eixo caulinar. Boureau (1964) considerou que os caracteres de polimorfismo foliar não justificariam a criação de um novo gênero uma vez que, em *Sphenophyllum oblongifolium*, há ramos com folhas desiguais acompanhando outros ramos com folhas homogêneas e que, na realidade, haveria toda uma transição entre os *Sphenophyllum* típicos e o gênero *Trizygia*, podendo essas formas intermediárias coexistir num mesmo

espécime. Entretanto, Boureau (1971) retomou a posição de Asama (1970), considerando quatro gêneros distintos: *Sphenophyllum* e *Parasphenophyllum* para formas isofilicas com veias retilíneas ou curvas respectivamente e *Trizygia* e *Paratrizygia* para formas anisofilicas com veias retilíneas ou curvas, respectivamente. Srivastava & Rigby (1983) discordam dessas subdivisões reconhecendo apenas os gêneros *Sphenophyllum* e *Trizygia*. *Sphenophyllum* teria como características diagnósticas: folhas de tamanho uniforme dentro de cada verticilo e arranjadas em simetria radial em torno do eixo. *Trizygia* teria folhas arranjadas em três pares, cada um de tamanho uniforme, com um par basal significativamente menor que os outros dois pares, numa simetria bilateral, passando pelo eixo caulinar. Uma outra característica colocada em evidência por Srivastava & Rigby (1983) é que o verticilo de *Trizygia* se colocaria normalmente em ângulo com o plano de acamamento, enquanto o de *Sphenophyllum* se colocaria paralelamente ao plano de acamamento.

O espécime DGP MN 1079 Pb apresenta, apesar de incompleto, um verticilo sugerindo anisofilia em dois pares de folhas, faltando o terceiro que poderia ser o menor e mais anterior, numa simetria bilateral que passa pelo eixo caulinar. Além disso, os dois pares preservados se encontram dispostos em um certo ângulo com o plano de acamamento. Essas evidências levam a concluir tratar-se do gênero *Trizygia*, embora a falta do par menor impeça uma determinação específica.

* * *

Sphenophyllales indeterminadas

Est. V, figs. 8 e 9

Sinonímia regional:

1972- *Sphenophyllum* sp Tipo A . MILLAN, p. 44 - 45, Est. V, fig. 5-8. (*non* Est. V, fig. 9; Est. VI, figs. 1-2 e Est. XI, fig. 1).

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 833 Pb, DGP MN 844 Pb, DGP MN 1077 Pb e DGP MN 1078 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) .

Descrição:

Impressões de folhas destacadas, de tamanhos e formas diferentes, cuneiformes, lobadas com fendas em forma de "V", com venação flabelinérvea e dicotômica, densa.

	DGP MN 833 Pb a,b	DGP MN 844 Pb	DGP MN 1077 Pb	DGP MN 1078 Pb
Comp.	15 mm	18 mm	18 mm	12 mm
Larg.	17 mm	12 mm	16 mm	20 mm

Discussão:

Em se tratando de folhas isoladas, sua identificação poderia ser tanto como *Sphenophyllum* como com *Trizygia*. O fato de não apresentar pares distorcidos são sugestivos de *Sphenophyllum*, entretanto, a forma e venação dessas folhas são semelhantes às do espécime DGP MN 1079 Pb. Daí ser preferível referir-se a essas formas isoladas como *Sphenophyllales* indeterminadas.

Ordem EQUISETALLES

Gênero *Koretrophyllites* Radczenko 1955

***Koretrophyllites* sp**

Est.V, figs. 1- 7 e figs. texto V. 4, V. 5 e V. 6

Sinonímia regional:

1977a - *Paracalamites* cf. *levis* Rigby. MILLAN, p. 201, Est. I, figs. 7 e 9.

1980 - *Koretrophyllites* sp. ANDREIS *et al.* (1980), p. 93-95, Est. I, figs. 1, 3 - 4 e Est. II, fig. 2

1999 - cf. *Koretrophyllites* sp. ZAMPIROLI, BERNARDES-DE-OLIVEIRA & SOUZA, p. 98 -101, Est. I, figs. 1 - 5 .

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 691 Pb e DGP MN 741 Pb.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E 9223 e GP/3E 9226.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP), neste trabalho; Fazenda Santa Marta, Itapeva (SP), (Zampiroli 2001); Subgrupo Itararé (P Inf.), Fazenda Goulart, Francisquinho, S. Jerônimo (RS), (Andreis *et al.* 1980).

Descrição:

Quatro impressões de fragmentos caulinares articulados com preservação de partes de verticilos foliares. O espécime GP/3E 9223 tem 43,5 mm de comprimento por 5 mm de largura máxima para o caule. Exibe provavelmente, cinco nós (?) e seis entrenós (?). Um dos nós é melhor visualizado, apresentando três ou quatro pontos de inserção de folhas / esporangióforos (0,7 mm de diâmetro da margem e 0,43 mm de diâmetro de feixe vascular). Os demais nós são sugeridos pela presença pouco nítida de dois ou três pontos de inserção de folhas. A distância entre eles é variável de 6,1 a 6,4 mm,

que corresponderia ao comprimento do entrenó. Com essas dimensões, a proporção largura por comprimento do entrenó é de 5 : 6,1 a 6,4 mm o que dá a relação 1 : 1,2 - 1 : 1,3.

Distribuídos sobre os entrenós, em meio às folhas, percebem-se os contornos de vários esporangióforos peltados, em vista distal, com 09 a 12 esporângios em cada um, dispondo-se ao redor do pedículo (Est.V, Fig. 2 e Fig. texto V.4). Esses esporangióforos têm um diâmetro de 0,95 mm e seu pedículo mede 0,2 mm de diâmetro. Os esporângios têm um diâmetro de 0,25 - 0,31 mm. As folhas verticiladas são simples, lineares, estreitas, de margens retas, uninérveas, decorrentes, de prováveis ápices agudos, livres, até a base (sem bainha), apicioladas, presas ao caule por toda a base. Embora livres saem como feixes de três folhas cada, a partir da base. Têm um curso decorrente sobre o entrenó de 12 mm e uma porção livre de 23,5 mm emergindo a 40°. Cada folha chega a ter 35,5 mm de comprimento incompleto e uma largura de aproximadamente 1 mm. O segundo espécime GP/3E 9226 corresponde a uma impressão externa de caule articulado com duas folhas inseridas em seus nós. Apresenta dimensões de 16,6 mm de comprimento por 9 mm de largura máxima na altura do nó superior. Apresenta dois nós com comprimento de entrenó de 8,6 mm o que dá uma proporção de 1 : 0,95 na relação largura máxima por comprimento do entrenó. Na linha nodal superior, verifica-se, à direita, uma base foliar com seu ponto de inserção medindo 0,61 mm de diâmetro. O ponto de inserção apresenta diâmetro do feixe vascular de 0,20 mm.

Na linha nodal inferior, verifica-se, à esquerda, a saída de um fragmento foliar medindo 11 mm de comprimento por 1,35 mm de largura, emergindo a um ângulo de 10°. Percebe-se também sobre a linha nodal quatro a seis pontos de inserção de folhas (Est.V, Fig.6 e Fig. texto V.5), todos lateralmente se tocando.

O espécime DGP MN 691 Pb (Est. V, fig.7) mede 31 mm de comprimento por 10 mm de largura. Apresenta um entrenó de 22 mm de comprimento por 11 mm de largura máxima, resultando uma proporção l / c do entrenó de 1 : 2. Neste exemplar, na altura da linha nodal inferior (lado esquerdo), emerge um fragmento foliar (a um ângulo de 10°) medindo 25 mm de comprimento por 2, 5 mm de largura.

O quarto espécime (DGP MN 741 Pb) mede 31mm de comprimento por 13 mm de largura. Seu entrenó tem aproximadamente 10 mm de comprimento por 14 mm de largura máxima. Resultando uma proporção l / c do entrenó de 1 : 0,7. Do lado direito, na altura do nó inferior, emerge um fragmento foliar a um ângulo de 28°, medindo 13 mm de comprimento por 3 mm de largura. Ambos os espécimes estudados por Millan (1977a) não apresentam pontos de inserção foliar ou sinais de esporangióforos.

Discussão e comparação:

Os espécimes ora descritos apresentam grande semelhança morfológica seja na forma caular, seja na forma foliar com *cf. Koretrophylites* sp de Zampiroli *et al.* (1999, Est. I, figs. 1 a 5). Apresentam dimensões mais ou menos comparáveis como pode ser visto na Fig. texto V. 6, faltando entretanto, em Itapeva, os esporangióforos. Os espécimes descritos por Andreis *et al.* (1980, Est. I, figs. 1, 3 e 4 e Est. II, fig 2) provenientes da Fazenda Goulart, Município de São Jerônimo (RS)

do Grupo Itarare, mostram-se semelhantes quanto às dimensões, apresentando, entretanto, para o mesmo diâmetro, um comprimento de entrenó maior, morfologia de caule e de folhas muito próximos aos dos exemplares aqui descritos. Dentre eles, os espécimes PB 2125 (Est. II, fig. 2) e PB 2107 (Est. I, fig. 3) são mais semelhantes ao espécime GP/3E 9226, e os espécimes PB 2111 (Est. I, fig. 4) e PB 2112 (Est. I, fig. 1) são semelhantes ao GP/3E 9223. Os espécimes de Monte Mor são férteis, no que se assemelham a *Koretrophyllites grandis* Gorelova - Permiano Superior da Bacia de Kuznetsk bem como, quanto a algumas dimensões, segundo Boureau (1964 : fig. 341). Diferem, entretanto, na largura / diâmetro do caule e número de folhas maior nessa espécie. Aparentemente, todos os entrenós são férteis, diferentemente de *K. grandis*, onde se intercalam entrenós longos, férteis e entrenós estéreis curtos. Os pequenos escudos do esporangióforo peltado apresentam 0,95 mm de diâmetro nos espécimes de Monte Mor e 1,2 a 1,5 mm nos de *K. grandis*. Igualmente, possuem estrutura e modo de inserção dos esporângios desconhecidos.

Também em sua forma geral, lembram *K. tenuis* Gorelova, do Permiano Inferior da mesma bacia, embora as proporções largura / comprimento e o número de folhas por verticilo sejam diferentes (Fig texto V.6).

Fig. V. 4 : Esporangióforos peltados vistos no exemplar GP/3E 9223.

Fig. V. 5: Possíveis bases foliares, sugerindo uma disposição verticilar, vistas no exemplar GP/3E 9226.

		Monte Mor	Itapeva	Fazenda Goulart	<i>K. grandis</i>	<i>K. tenuis</i>
Entrenó	Larg.	5 - 9 mm	1,3 mm	7 - 7,5 mm	10 - 40 mm	1, 2 - 5 mm
	Comp.	6,1 - 8,6 mm	12, 2 mm	13,3 - 17,4 mm	5 - 12 mm	~ 10 mm
Rel. L / C Entrenó		1 : 0,95	1 : 0, 94	1 : 1,9	1 : 0,3 - 1 : 0,5	1 : 2,3 - 1 : 3,3
		1 : 1,3		1 : 2,3		
N° folhas Verticilo		~18 a 20	~ 24	14	~ 60 a 80	6 a 12
Folhas	Larg.	1,0 mm	1,0 mm	1 a 2 mm	0,5 a 1 mm	0,75 mm
	Comp.	35,5 mm	40 mm	50 mm	45 mm	40 a 60 mm
N° esporangióforo por verticilo			~ 14		~10 a 14	
Diâmetro do Esporângio			0,95 mm		1,2 a 1,5 mm	

Fig. V.6 : Comparações morfométricas dos espécimes de Monte Mor (SP), com os de Itapeva (SP) e Fazenda Goulart (RS), bacia do Paraná, com *K. grandis* e *K. tenuis* do Permiano da Bacia de Kuznetsk.

Ordem Equisetales

Morfogênero *Paracalamites* Zalessky 1927

***Paracalamites australis* Rigby 1966 emend. Rigby 1969 emend. Zampirolli
& Bernardes-de-Oliveira 2000**

Est.VI, figs. 1 - 4

Sinonímia regional:

1972 - *Paracalamites australis* Rigby. MILLAN, p.50-56, Est.VI, figs.5 e 7, Est. VII, fig.2 e 8 (non Est.VI figs.3,4 e 6).

1972 - *P. montemorensis* Millan. MILLAN, p. 58-61, Est. VII, figs. 6-9 (non Est. VII, figs. 4, 5, 7 e 8).

1975 - *P. australis* Rigby. MILLAN, p. 3.

1977a - *P. australis* Rigby . MILLAN, p. 196-200, Est. I, figs. 2 e 8 (non Est. I, figs. 1, 3-7).

1977a - *P. montemorensis* Millan. MILLAN, p. 201-202, Est. I, figs. 12, 14 e 15 (non Est. I, figs. 10 , 11 e 13).

1991b - *P. australis* Rigby. MILLAN, p. 239-243, Est. II, figs. 1-3 (non Est. I, figs. 5 e 6 e Est. II, figs. 4 e 5).

2000a - *P. australis* Rigby emend. Rigby 1969 emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 248.

2000b - *P. australis* Rigby emend. Rigby 1969 emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 11-12, Est.I, fig. 4.

2001 - *P. australis* Rigby 1966 emend. Rigby 1969 emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI, p. 41-44, Est. 2, fig 3 e Est. 3, fig. 5.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 703 Pb, DGP MN 746 Pb, DGP MN 1067 Pb, DGP MN 1068 Pb, DGP MN 1069 Pb e DGP MN 1073 Pb.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E 9259 e GP/3E 9260.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratiográfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP), (neste trabalho) ; Fazenda Santa Marta, Itapeva (SP), (Zampiroli, 2001 inédito); Subgrupo Itararé (P Inf.), Sítio Itapema, Cerquilha (SP), Acampamento Velho e Morro Papaleo (RS) – Subgrupo Guatá, Formação Rio Bonito (Membro Triunfo - P Inf.), Rio Carvãozinho, Ibaiti, Cambuí, Teixeira Soares, S. João do Triunfo (PR); Formação Rio Bonito (Membro Siderópolis, P. Inf.), Criciúma e Lauro Müller (SC) - Grupo Passa Dois, Formação Estrada Nova (P Sup.) , Serrinha, Km 126 Rod. Prudentópolis - Guarapuava; Sto. Antonio de Platina (PR); Laras (SP). Formação Rio do Rasto (P Sup. - Tr.) - Km 425, Estrada de Ferro Paraná entre Poço Preto e Porto União (PR), (Bernardes-de-Oliveira, 1977).

Argentina : Bacia de Uspallata-Iglesia: Sub-bacia Calingasta-Uspallata - Fm. Santa Máxima (Membros Inferior e Superior) (C Sup. - P Inf.); Fm. Santa Elena (Estef.); Sub-bacia Rio Blanco - Fm. Cerro Água Negra (C Sup. / Estef. - P Inf.). Bacia de Paganzo - Fm. Tupe (West. Sup. - Estef. Méd.); Fm. Andapaico (C Sup.); Fm. La Colina (P Inf.); Fm. Água Colorada (Nam. Méd. - Estef. Méd.). Fm. Jejenes (West.); Fm. Tasa Cuna (P Inf.); Fm. Arroyo Totoral (P Inf.). Bacia San Rafael - Fm. El Imperial (Membro Inferior) (Nam.-West.). Bacia Tepuel-Genoa / Bacia Central Patagônica - Fm. Nueva Lubecka (parte superior da Fm. Rio Genoa) (Sak-Artinsk.), (Archangelsky & Cúneo, 1991; Iannuzzi & Rösler 2000).

Austrália: Bacia de Canning (Sakm.); Bacia de Perth - Formação Irwin River Coal Measures; Formação Wagina (Artinsk.). Bacia de Collie: Grupo Collie (Artinsk-Kungur.). Bacia de Bowen e Bacia de Sydney, (Rigby, 1966).

Descrição:

Oito impressões de fragmentos de moldes medulares articulados, com nós e entrenós, desprovidos de folhas, sem estruturas reprodutivas. Apresentam sulcos ou caneluras, correspondentes a feixes vasculares que seguem contínuos através dos nós e paralelos a áreas interfasciculares muito raramente alternando-se com elas. Medem como se seguem:

Espécimes	Comp. x larg. (mm)	Comp. Entrenó x larg. (mm)	Proporção larg. por comp. do entrenó
GP/3E 9259	19 x 3	10 x 3	1 : 3,33
GP/3E 9260	33 x 4	8 x 3,8	1 : 2,10
DGP MN 703 Pb	33 x 8	20 x 9	1 : 2,22
DGP MN 746 Pb	46 x 22	44 x 22	1 : 2
DGP MN 1068 Pb	61 x 18	50 x 20	1 : 2,5
DGP MN 1069 Pb	47,5 x 8	17,5 x 8	1 : 2,18
DGP MN 1073Pb	35 x 6	20 x 6	1 : 3,33
DGP MN 1067 Pb	48 x 7,5	30 x 10	1 : 3 incompleto

Os feixes vasculares medem 0,2 a 0,3 mm de largura e são separados uns dos outros por áreas interfasciculares, mais rasas que os feixes, medindo 0,3 a 0,4 mm.

Discussão e comparação:

Essas impressões apresentando costelas geralmente opostas na altura dos nós, presença de finas estriações nas costelas e sulcos, algumas vezes feixes vasculares que se ramificam e se recombina nas costelas adjacentes dos nós, entrenós substancialmente mais longos que o diâmetro do caule, gerando uma relação morfométrica entre largura e comprimento do entrenó de 1 : 2 ou 1 : > 2 conduzem à identificação de *Paracalamites australis* Rigby 1966 *emend.* Rigby 1969 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000b. Por essas características muitos espécimes identificados por Millan (1972, 1977) como *P. montemorensis* são aqui designados *P. australis* e outros removidos dessa designação.

* * *

***Paracalamites levis* Rigby 1966 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000**

Est.VI, figs. 5 - 7

Sinonímia regional:1972 - *Paracalamites* cf. *P. levis* Rigby. MILLAN, p. 56-58, Est. VII, fig. 3.1975 - *Paracalamites* cf. *P. levis* Rigby. MILLAN, p. 3.1977a - *Paracalamites* cf. *P. levis* Rigby. MILLAN, p. 200, Est. I, fig. 9.1991 - *P. levis* Rigby. MILLAN, p. 229-243, Est. I, fig. 5 e Est. II, fig. 4 (DGP MN1981Pb A - *non*, DGPMN1981Pb B)2000a - *P. levis* Rigby *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 248.2000b - *P. levis* Rigby *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 12-13, Est. I, figs. 1 e 3.2001 - *P. levis* Rigby *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI (inédito), Est. 2, figs 2 e 5 e Est. 3, figs. 1 e 3.**Coleções depositárias:**

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime: DGP MN 1070 Pb.

Coleção Científica do IGc. / USP, números dos espécimes: GP/3E 9120, GP/3E 9229 A, GP/3E 9261, GP/3E 9262, GP/3E 9263, GP/3E 9264, GP/3E 9265 e GP/3E 9267.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) (neste trabalho); Fazenda Santa Marta, Itapeva (SP) (Zampirolli, 2001 inédito); Subgrupo Itararé (P Inf.), Sítio Itapema, Cerquilha (SP) (Millan & Dolianiti, 1977).

Austrália: Localidade tipo - Bacia de Collie Ramo Sul, Irwin River Coal Measures; North Irwin, western Austrália, (Rigby, 1966).

Argentina: Bacia de Paganzo - Formação Andapaico (Archangelsky & Cúneo, 1991).

Descrição:

Nove fragmentos caulinares, na forma de contramoldes / moldes medulares e um molde externo, articulados, com nós e entrenós, desprovidos de ramos, folhas e estruturas reprodutivas. Os exemplares apresentam costelas proeminentes (feixes vasculares), separados por áreas interfasciculares rasas, correndo contínua e paralelamente a estes, sem desvios na área dos nós. Uma fina estriação longitudinal é notada em quase todos os exemplares. Os espécimes apresentam as seguintes medidas:

Espécimes	Comp. x larg. (mm)	Comp. entrenó x larg. (mm)	Prop. larg. por comp. do entrenó
GP/3E 9120	23,5 x 14	9,4 x 14 (incompleta)	1 : 0,67
GP/3E 9229 A	25 x 21,4	16,2 x 21,2	1 : 0,76
GP/3E 9261	54,15 x 38,5	10 x 36,6	1 : 0,27
GP/3E 9262	39 x 15	10 x 15	1 : 0,66
GP/3E 9263	33 x 16	10 x 16 (incompleta)	1 : 0,62
GP/3E 9264	45 x 25	10 x 23	1 : 0,43
GP/3E 9265	125 x 48,7	15 x 46,3	1 : 0,32
GP/3E 9267	31 x 16	13 x 16	1 : 0,8
DGP MN 1070 Pb	50 x 17	10 x 16	1 : 0,62

Os feixes vasculares são normalmente proeminentes separados entre si por uma área interfascicular de 0,33 a 0,48 mm de espessura. Os entrenós são mais largos que longos, medindo de 9,4 a 16,2 mm de comprimento por 14 a 36,6 mm de largura, guardando uma proporção largura por comprimento mais freqüente entre 1 : 0,6 e 1 : 0,8.

Discussão e comparação:

Esses espécimes estão entre os de maiores dimensões na tafoflora. Apresentam-se com características diagnósticas tais como caules articulados com costelas paralelas correspondentes a feixes vasculares opostos na linha nodal, com ausência de tubérculos, feixes vasculares e áreas interfasciculares cobertas por estriações longitudinais finas, guardando uma relação morfométrica entre largura e comprimento do entrenó de 1 : 0,99 ou 1 < 0,99. Essas características segundo Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira (2000) são diagnósticos de *P. levis*. Seguindo esse esquema confirma-se a presença dessa espécie na tafoflora de Monte Mor (SP) anteriormente detectada por Millan (1972, 1976, 1977a) como *P. cf. P. levis* Rigby.

***Paracalamites montemorensis* Millan 1977 emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000**

Est. VI, figs. 8 - 11

Sinonímia regional:1972 - *Paracalamites montemorensis* Millan. MILLAN, p. 59-60, Est. VII, fig. 4, 5, 7 (non Est. VII, figs. 6, 9, 8).1972 - *P. australis* Rigby. MILLAN, p. 50-53, Est. VI, fig. 3 e 8 e, Est. VII, fig. 1 (non Est. VI, figs. 4 - 6 e Est. VII, fig. 2).1975 - *P. montemorensis* Millan. MILLAN, p. 3.1977a - *P. montemorensis* Millan. MILLAN, p. 201, Est. I, figs. 10, 11, 13 (non Est. I, figs. 12, 14 e 15).1977a - *P. australis* Rigby. MILLAN, p. 196, Est. I, figs. 1, 3, 4 e 6 (non Est. I, figs. 2, 5, 7 e 8).1991b - *P. australis* Rigby. MILLAN, p. 239 - 243, Est. I, fig. 6 e Est. II, figs. 4 B e 5.2000a - *P. montemorensis* Millan emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 248.2000b - *P. montemorensis* Millan emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, p. 13, Est. I, figs. 2 e 5.2001 - *P. montemorensis* Millan emend. Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira. ZAMPIROLI (inédito Est. 2, fig. 4 e est. 3, figs. 2 e 6).**Coleções depositárias:**

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 679 Pb, DGP MN 692 Pb, DGP MN 743 Pb, DGP MN 1050 Pb, DGP MN 1071 Pb.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E 9123 Pb; GP/3E 9254 Pb; GP/3E 9255 Pb; GP/3E 9256 Pb; GP/3E 9257 Pb; GP/3E 9258 Pb; GP/3E 9266 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:*Brasil*: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) (Millan, 1977a e neste trabalho); Fazenda Santa Marta, Itapeva (SP) (Zampirolli, 2001).**Descrição:**

Doze impressões de fragmentos caulinares correspondentes a moldes medulares e à superfície da córtex, articulados, com nós e entrenós, desprovidos de folhas e estruturas reprodutivas. Os moldes medulares / contramoldes apresentam cristas agudas e salientes e caneluras mais largas e rasas, enquanto as impressões superficiais de córtex apresentam sulcos agudos e cristas arredondadas e largas. Tanto num caso como no outro as feições são contínuas através dos nós entrando nos entrenós seguintes. Suas medidas são:

espécimes	Comp. x larg. (mm)	Comp. entrenó x larg. (mm)	Rel. larg. por comp. entrenó
GP/3E 9123	36,1 x 10	15,8 x 10	1 : 1,58
GP/3E 9254	50 x 12	12,7 x 12	1 : 1,06
GP/3E 9255 a, b	56 x 9,5	19 x 10	1 : 1,9
GP/3E 9256	41 x 11	12 x 11	1 : 1,09
GP/3E 9257	28,7 x 6,9	11 x 6,4	1 : 1,71
GP/3E 9258	34,4 x 19,1	26,35 x 13,6	1 : 1,93
GP/3E 9266	33 x 9	10,05 x 9	1 : 1,11
DGP MN 679 Pb	57 x 29	40 x 28	1 : 1,42
DGP MN 692 Pb	30 x 8	10 x 8	1 : 1,25
DGP MN 743 Pb	45 x 18 inc	25 x 18 inc	1 : 1,38
DGP MN 1050 Pb	26 x 15	15 x 15	1 : 1
DGP MN 1071 Pb	47 x 29	29 x 29	1 : 1

Os feixes vasculares / sulcos ou cristas apresentam uma distância entre si de 0,35 a 0,5 mm.

Discussão e comparação:

Considerando feições tais como caules articulados com estriações longitudinais finas e densas, opostas na passagem da linha nodal, tubérculos ausentes, relação morfométrica entre largura e comprimento do entrenó na proporção 1 : 1 até 1 : 1,99 (conforme caracteres diagnósticos de Zampiroli & Bernardes-de-Oliveira, 2000b) esses espécimes devem ser identificados dentro de *Paracalamites montemorensis* Millan 1977 *emend.* Zampiroli & Bernardes-de-Oliveira 2000. Conforme já ressaltaram aquelas autoras, alguns espécimes de *P. montemorensis* Millan 1977 devem ser atribuídos à *P. australis*, tendo em vista seus caracteres e medidas (Millan 1977, Est. I, figs. 12, 14 e 15, espécimes 746 Pb, 1067 Pb e 1069 Pb). Por outro lado, espécimes atribuídos a *P. australis* Rigby por Millan (1972 e 1977) tais como: 679 Pb, 1068 Pb, 1070 Pb, 1071 Pb, procedentes de Monte Mor (SP), e aqueles referidos por Millan (1991, Est. I fig. 6, Est. II, figs. 4 B e 5) tais como: 1981 Pb B e 1991 Pb A, procedentes de Itapeva (SP), devem ser considerados como *P. montemorensis* Millan 1977 *emend.* Zampiroli & Bernardes-de-Oliveira (2000b), concordando com as referidas autoras. Trata-se da forma, ligeiramente, mais freqüente na taoflora.

* * *

***Paracalamites* sp**

Est.VI, fig.12

Sinonímia local:

1972 - *Paracalamites australis* Rigby. MILLAN, p. 52, Est. VI, fig. 6.

1977 c - *Paracalamites australis* Rigby. MILLAN, p. 196, Est. I, fig. 5.

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime: DGP MN 739 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) .

Descrição e discussão:

Fragmento caulinar apresentando apenas um nó. Suas dimensões são 30 mm de comprimento por 15 mm de largura. Seu entrenó incompleto mede 20 mm de comprimento e sua largura máxima é de 15 mm, resultando uma proporção 1 : > 1,33. Não se sabendo quanto é maior o comprimento, não é possível dizer se se trata de *P. montemorensis* ou *P. australis*, daí a designação de *Paracalamites* sp.

* * *

Classe GYMNOSPERMOPSIDA

Ordem PTERIDOSPERMALES (?)

Gênero *Botrychiopsis* Kurtz 1895a emend. Archangelsky & Arrondo 1971

***Botrychiopsis* cf. *B. plantiana* Archangelsky & Arrondo 1971**

Est.VII, figs.1 - 2

Sinonímia local:

1972 - *Gondwanidium* cf. *plantianum* (Carr.) Gothan. MILLAN, p. 77, Est. VIII, figs. 9-11.

1972 - *Adiantites* sp. MILLAN, Est. VIII, fig. 3 e Est. XI, fig.3.

1975 - *Botrychiopsis* cf. *plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971. MILLAN, p.3 e 6.

1975 - *Adiantites* sp. MILLAN, p.3.

1977c - *Botrychiopsis* cf. *plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971. MILLAN, p.85.

1978 - *Botrychiopsis* cf. *plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971. MILLAN, p. 427-428.

1979a - *Botrychiopsis* cf. *plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971. MILLAN, p.115, Est. I, figs. 6 - 8.

1987 - *Botrychiopsis* cf. *plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971. MILLAN, p. 835, 839 - 841.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 837 Pb, DGP MN 1083 Pb a, b e DGP MN 1087 Pb a, b.

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E 9107 a B.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP); Fazenda Santa Marta, Itapeva, (SP)(Millan, 1987; Zampirolli 2001, inédito) – Subgrupo Itararé (P. Inf.)

Acampamento Velho, Fazenda Goulart e Faxinal (RS), base do Morro do Papaleo (Cazzulo-Klepzig & Guerra-Sommer, 1983, Jasper *et al.* 2003). – Subgrupo Guatá (P. inf.) Formação Rio Bonito, Mariana Pimentel (RS) (Pasqualini *et al.* 1986).

Argentina: Bacia de Paganzo – Formações Trampeadero, Solca, Bajo de Veliz, Totoral e La Colina (Archangelsky & Cúneo 1991).

Descrição:

Pinas ou pínulas isoladas, lobadas, com venação radiada em leque. O espécime GP/3E 9107 a B apresenta pina de contorno oblongo-lanceolado, com dois lobos profundos de cada lado e um lobo arredondado apical. Mede 32,8 mm de comprimento por 19,7 mm de largura máxima próximo à base, estreitando-se em direção ao ápice. Sua venação parece ter sido fina, densa e flabelinérvia. Os lobos laterais correspondem a pínulas semi-individualizadas a imbricadas, de base decorrente. O espécime DGP MN 1083 Pb, apresenta-se como pínula apical trilobada, de contorno arredondado e com venação flabelinérvea, que se dicotomiza desde a base. Apresenta 8,5 mm de comprimento por 10 mm de largura máxima. É contraída para a base.

O espécime DGP MN 837 Pb apresenta metade de uma pina de contorno oblongo-lanceolado, com venação flabelinérvea, com dois lobos profundos sobre o lado direito e um lobo arredondado apical, faltando-lhe o lado esquerdo. Mede 21 mm de comprimento por 18 mm de largura (máxima inferida, isto é, 9 mm do lado direito preservado). Sua venação seria fina e densa. Os lobos laterais corresponderiam a pínulas mais imbricadas ou menos individualizadas que no espécime GP/3E 9107 a B.

O espécime DGP MN 1087 Pb corresponde a um fragmento direito de pina de características semelhantes às do exemplar DGP MN 837 Pb, tendo 15 mm de comprimento por 8 mm de largura incompleta (cerca de 16 mm de largura máxima).

Discussão e comparação:

De acordo com Millan (1979a), as pínulas preservadas nos espécimes DGP MN 837 Pb e DGP MN 1087 Pb assemelham-se às de *B. plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971, por se apresentarem subcirculares, juntas a levemente imbricadas, formando lobos irregulares. Essas características também são observadas no espécime GP/3E 9107a B. Apresentam venação arqueadamente paralela, divergente ou curva até as margens, repetidamente dicotômica, densa, cobrindo uniformemente o limbo sem nervura mediana. A não preservação da fronde completa, impede a comprovação do caráter bipinado a imperfeitamente bipinado daquele gênero. Não foi observada a raque bem diferenciada na porção basal, pois tem-se preservada apenas a porção distal. Considerando estas limitações na identificação, e, por outro lado, serem suas feições pinulares tão características para *B. plantiana* julga-se conveniente referir-se a essas pínulas como *Botrychiopsis* cf. *B. plantiana*, até que espécimes mais completos sejam encontrados e possam comprovar os demais caracteres diagnósticos. O espécime 1083 Pb, identificado como *Adiantites* sp por Millan (1972), poderia tentativamente ser incluído como pínula apical de *Botrychiopsis* cf. *B. plantiana*.

* * *

cf. *Botrychiopsis* sp

Est.VII, fig. 5

Sinonímia local:

- 1972 - ? *Triphylopteris* cf. *collombiana* (Schimper) Jongmans 1954. MILLAN p. 82, Est. VIII, fig.2 e Est. XI Fig. 2.
1975 - ? *Botrychiopsis* cf. *weissiana* Kurtz *emend.* Archangelsky & Arrondo. MILLAN p. 3 e 6.
1977c - ? *Botrychiopsis* cf. *weissiana* Kurtz *emend.* Archangelsky & Arrondo. MILLAN p. 85.
1978 - ? *Botrychiopsis* cf. *weissiana* Kurtz *emend.* Archangelsky & Arrondo. MILLAN, p. 427-428.
1979a - ? *Botrychiopsis* cf. *weissiana* Kurtz *emend.* Archangelsky & Arrondo. MILLAN p. 118 Est. I, fig 9.
1987 - ? *Botrychiopsis* cf. *weissiana* Kurtz *emend.* Archangelsky & Arrondo. MILLAN p. 835 e 841.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime: DGP MN 1075 Pb .

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E 9112.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição e comparação:

A pínula DGP MN 1075 Pb apresenta-se destacada, bilobada, com venação dicotômica e flabelinérvea. O contomo do seu limbo é espatulado a flabeliforme, com base pinular estreita em direção à raque, lembrando as pínulas apicais de *B. weissiana* Kurtz 1895 *emend.* Archangelsky & Arrondo (1971, Lám. II, figs. 1 - 3 e Lám. IV). Entretanto, características diagnósticas importantes para este gênero e espécie não podem ser aí observadas, tais como fronde bipinada, raque robusta, base da fronde alada, pínulas basais mais longas que compridas, inserção torcida das pinas na raque, etc. Devido a estes aspectos, é conveniente referir-se a ela como *cf. Botrychiopsis* sp. Os espécimes DGP MN 1075 Pb e GP/3E 9112, distinguem-se de *Botrychiopsis* cf. *B. plantiana*, pelo estreitamento mais abrupto da base e por sua possível bilobação apical.

* * *

Gênero *Nothorhacopteris* Archangelsky 1983

cf. *Nothorhacopteris* sp A

Est. VII, figs. 6 - 7

Sinonímia local:

- 1972 - *Rhacopteris* cf. *ovata*. MILLAN, p. 73-77, Est. VIII, figs. 6-8.
1975 - *Rhacopteris* cf. *ovata*. MILLAN, p. 3.
1977c - *Rhacopteris* cf. *ovata*. MILLAN, p. 85.
1979a - *Rhacopteris* cf. *ovata*. MILLAN, p. 113-115, Est. I, figs. 3-5.
1987 - *Nothorhacopteris* cf. *N. ovata*. MILLAN, p. 835.

Coleção depositária:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 1080 Pb; DGP MN 1081Pb e DGP MN 1082 Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratiográfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Impressões de pínulas isoladas flabeliformes ou subcirculares, contraídas na base e sésseis. Margem distal das pínulas são inteiras ou suavemente onduladas. Lâmina percorrida por venação flabelinérvea, fina e densa, dicotômica a partir da base da pínula. Mede de 15 a 18 mm de comprimento por 15 a 24 mm de largura, sendo a largura sempre proporcionalmente maior que o comprimento ($l/c = 1 : 0,75$ ou $1 : 0,86$). A densidade de venação chega a 10 veias por cm nas margens.

Discussão e comparação:

As pínulas isoladas não permitem conferir o caráter monopinado da fronde, nem o ligeiro recobrimento de umas sobre as outras (imbricação), típicos de *Nothorhacopteris* Archangelsky 1983. Contudo, a forma da lâmina, o comportamento da venação e da margem, assemelham-se às características diagnósticas desse gênero, daí ser proposta a designação *cf. Nothorhacopteris* sp A .

* * *

***cf. Nothorhacopteris* sp B**

Est.VII, figs.3-4

Sinonímia local:

1972 - *Rhacopteris cf. chubutiana* . MILLAN, p. 69-73, Est. VIII, figs. 4-5.

1975 - *Rhacopteris cf. chubutiana* . MILLAN, p. 3.

1977c - *Rhacopteris cf. chubutiana* . MILLAN, p. 85 .

1979a - *Rhacopteris cf. chubutiana* . MILLAN, p. 111-113, Est. I, figs. 1-2.

1987 - *Nothorhacopteris cf. chubutiana* . MILLAN, p. 835.

Coleção depositária:

Coleção científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 1076Pb e DGP MN 1084Pb.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratiográfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Os espécimes DGP MN 1076 Pb e DGP MN 1084 Pb são impressões de pínulas isoladas, medindo de 7 a 10 mm de comprimento por 10 a 15 mm de largura, dando uma proporção de $l/c = 1 : 0,7$. São flabeliformes, com margens laterais côncavas, margens distais levemente crenuladas e suavemente contraídas na base. Têm aspecto coriáceo, venação flabelinérvea, com dicotomias.

Discussão e comparação:

Pínulas de lâmina aparentemente coriácea, flabeliformes, contraídas na base, com margens distais ligeiramente serreada ou crenulada, com venação dicotômica radiando-se a partir da base (com estrias intervenação mais ou menos proeminentes), são características diagnósticas do gênero *Nothorhacopteris* Archangelsky 1983. Entretanto, outras características também importantes à diagnose do gênero não podem ser comprovadas, tais como: frondes monopinadas, com pínulas dispostas no mesmo plano da ráque e recobrimento ou imbricação das pínulas adjacentes. Logo, a designação recomendável seria *cf. Nothorhacopteris* sp. Considerando que apresenta aspectos laminares mais coriáceos, com calibre de venação maior e margens laterais côncavas, devem ser distinguidas das anteriormente designadas *cf. Nothorhacopteris* sp A, denominando-as *cf. Nothorhacopteris* sp B.

Classe GYMNOSPERMOPSIDA

Ordem GINKGOALES (?) MORFOGÊNEROS DE POSIÇÃO INCERTA (*sensu* Seward 1918)

Gênero *Ginkgophyllum* Saporta 1875

***Ginkgophyllum cf. G. diazzi* Archangelsky & Arrondo emend.**

Archangelsky & Leguizamón 1980

Est.VIII, figs. 1 - 10

Sinonímia local:

1972 - *Ginkgophyllum* sp Tipo A . MILLAN, p.14 - 15, Est. II, figs. 1-3.

1975 - *cf. Ginkgophyllum* sp A . MILLAN, p. 3.

1977c - *cf. Ginkgophyllum* sp A . MILLAN, p. 83.

1981b - *cf. Ginkgophyllum* sp A . MILLAN, 2 - 8, Est. I, figs. 1-3.

1987 - *cf. Ginkgophyllum* sp A . MILLAN, 834.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DPG MN 891 Pb a,b ; DPG MN 1085 Pb e DPG MN 1086 Pb a, b.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E 9073 a, b; GP/3E 9108 a, b B; GP/3E 9113; GP/3E 9114 A; GP/3E 9124 e GP/3E 9125.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina).

Argentina: Bacia de Paganzo - Formação Trampeadero (C. Sup.) e Formação Malanzán (C Sup.), La Rioja. (Archangelsky & Arrondo, 1974; Archangelsky & Leguizamón, 1980; Archangelsky & Cúneo, 1991); Formações Tupe, Jejenes e Agua Colorada (C. Sup.) (Iannuzzi & Rösler, 2000).

Descrição:

Os nove exemplares estudados correspondem a impressões e contra impressões de fragmentos de folhas (partes apical, mediana e basal-mediana) lineares a linear-lanceoladas, destacadas, de ramos de última e penúltima ordem, com comprimento e largura variáveis, bifurcados em ângulo agudo.

- *Fragmentos apicais:* O exemplar GP/3E 9073 a/b corresponde a uma impressão e contra-impressão de fragmento apical de folha cuneiforme com 20 mm de comprimento por 1,3 mm de largura na porção basal e 2,5 mm de largura na porção mais distal. Base truncada e ápice profundamente inciso. Trata-se de folha segmentada, dividindo-se dicotomicamente duas vezes, sempre em ângulo muito agudo (5° a 7°). Tem aspecto linear até a primeira dicotomia, abrindo-se ligeiramente a seguir. Apresenta três segmentos lineares, pois um dos segmentos laterais não foi preservado, aparecendo apenas metade de um dos segmentos da primeira dicotomia, que ocorreu a 8 mm da base. A segunda dicotomia, vista apenas no segmento completamente preservado, se dá a 12,3 mm da base, ou seja, 4,3 mm acima da primeira. Os segmentos lineares da segunda dicotomia apresentam 0,3 - 0,4 mm de largura. Suas margens são inteiras e seus ápices parecem arredondados a truncados. A presença de duas veias na área basal é ligeiramente percebida.

Os espécimes GP/3E 9113 e GP/3E 9114 A, correspondem a impressões de segmentos apicais bilobados, medindo de 9 mm a 14,5 mm de comprimento por 2,2 mm a 2,5 mm de largura na porção basal, alargando-se para 3,1 mm a 3,4 mm de largura na altura da divisão dicotômica (ou incisão profunda), formando dois segmentos lineares a ligeiramente lanceolados, medindo 6,5 mm a 7,5 mm de comprimento por 1,5 mm a 1,7 mm de largura, com ápice agudo-arredondado. Na porção proximal, uma nervura mediana percorre a lâmina e se dicotomiza uma ou duas vezes a 2,2 mm antes da incisão laminar (Est. VIII, Figs. 3 e 4).

- *Fragmento mediano:* Exemplar GP/3E 9125, medindo 3 mm de largura (na porção proximal) por 24 mm de comprimento. Apresenta dicotomia a 5 mm da porção basal, atingindo 3,5 mm de largura na área da incisão. Divide-se em dois segmentos de 1,8 mm de largura por 14 e 17 mm de comprimento incompleto. O ângulo de divergência entre os segmentos é de 10°. Cada um deles é percorrido por uma forte nervura mediana. Apresentam margens paralelas lisas (Est. VIII, Fig. 1).

- *Fragmentos basal-mediano sem preservação de base:* Impressões e contra impressão de partes de folhas medindo, no exemplar GP/3E 9124, 26,5 mm de comprimento por 5,3 mm de largura na porção

basal e 5,5 mm na porção distal, percorrida por duas nervuras que se dicotomizam em duas outras a 11 mm da porção distal. O exemplar mais completo GP/3E 9108 a,b A, apresenta 46,5 mm de comprimento por 2,2 mm de largura na base e 2,5 mm de largura na altura do começo da incisão mais profunda que se dá a 28 mm da base. Cada segmento têm 1,8 mm de largura na porção mais distal e comprimento incompleto de 22 mm, sugerindo ápice truncado e uma forte crista mediana/estria intervenal lenhosa, que termina em incisão próximo ao ápice. Cada segmento possui duas veias medianas (Est.VIII, Fig.7).

Discussão e comparação:

Embora a venação no exemplar GP/3E 9073 a/b não esteja nítida por todo o limbo, parece haver duas veias em cada segmento final. Comparando esse espécime com aqueles de *Cf. Ginkgophyllum* sp A, descritos por Millan (1981b), espécimes DGP MN 891 Pb, DGP MN 1085 Pb e DGP MN 1086 Pb, est. I, figs. 1-3, verifica-se tratar-se de espécime menor, apresentando largura de 1,3 mm na base contra 2 a 2,5 mm nos espécimes de Millan. Também sua forma é menos palmada que daqueles espécimes de Millan, com largura máxima de 2,5 mm na porção basal. Esta forma assemelha-se à porção distal de folhas de *Ginkgophyllum diazzi* Archangelsky & Arrondo *emend.* Archangelsky & Leguizamón 1980, embora de dimensões mais reduzidas. Os exemplares GP/3E 9108 a/b, GP/3E 9124 e GP/3E 9125, que correspondem a fragmentos da porção mediana de folhas, têm dimensões semelhantes àquelas observadas por Millan (1981b). Também se assemelham em forma e dimensão às figuras 8 e 9 da Lâmina III, de Archangelsky & Leguizamón (1980) enquanto o espécime GP/3E 9108 a,b assemelha-se mais às figs. 5 e 6 da mesma lâmina. Esses espécimes são identificados como *Ginkgophyllum cf. G. diazzi* por não apresentarem preservados nem o caule característico e nem as cutículas diagnósticas dessa espécie.

* * *

***Ginkgophyllum cf. G.kidstonii* (Seward) *emend.* Anderson & Anderson 1985**

Est.VIII, figs. 11 – 12

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E 9099 a/b A

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C. Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

África do Sul: Bacia do Karoo Setentrional - Fm Vryheid (Ecca Médio, Permiano Inferior), Vereeniging, camadas do Vaal River (Anderson & Anderson, 1985).

Descrição:

Trata-se de impressão e contra-impressão de um fragmento de parte mediano-basal de folha, provavelmente cuneiforme ou espatuliforme, sem base e ápice preservados, com lados ligeiramente convexos, apresentando uma profunda incisão mediana, dividindo-a em dois lobos e duas incisões laterais menos profundas a dividir cada lobo. A impressão apresenta comprimento máximo de 50,8 mm e largura de 6,1 mm na sua parte mais proximal atingindo, na mais distal, 19,5 mm. Na base, apresenta duas veias de calibre grosso que se dicotomizam muitas vezes dando uma venação paulatinamente mais fina e mais densa na direção distal. A incisão mais profunda inicia-se a 12,5 mm da base preservada, dividindo a folha em dois lobos de 9,5 mm de largura na base, chegando a 12 mm, cerca de 26 mm acima. As incisões sobre cada lobo iniciam-se 5mm acima da primeira incisão.

Discussão e comparação:

O exemplar acima descrito compara-se à forma mediano-basal das folhas do espécime apresentado por Anderson & Anderson (1985: pl. 151) no que tange ao aspecto geral e à venação foliar. Esse espécime procedente de Vereeniging (África do Sul) apresentado por Seward (1969:85, fig. 667) como *Psygmyphyllum kidstoni* foi re combinado por Anderson & Anderson (1985) como *Ginkgophyllum kidstonii* (Seward) Anderson & Anderson. Por ser espécime incompleto é preferível designá-lo como *Ginkgophyllum cf. G. kidstonii*. Trata-se, provavelmente, da primeira referência possível a esse espécime na bacia do Paraná e na América do Sul, em uma posição estratigráfica inferior (Carbonífero Superior) em relação à da África do Sul (Permiano Inferior).

* * *

(?) *Ginkgophyllum spathulifolia* Anderson & Anderson 1985

Est.VIII, fig. 13

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E 9107 a, b A

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

África do Sul: Bacia do Karoo Setentrional - Fm Vryheid (Ecca Médio Permiano Inferior), Vereeniging, Leeukuil Quarries (Anderson & Anderson, 1985).

Descrição:

Impressão e contra-impressão de fragmento de folha espatulada-flabelada com partes mediana e apical mal preservadas. O ápice é obtuso arredondado. Apresenta sua maior largura (28,5 mm) na parte mediana, estreitando-se em direção à base (não preservada) com lados ligeiramente convexos,

atingindo 12,7 mm de largura na porção mais proximal preservada. Seu comprimento total é de 46 mm. A venação flabelinérvia é forte e espaçada, partindo da base, espalhando-se e furcando-se à medida que atinge a região mediana da folha, prolongando-se até as margens laterais e apical. Visto o estado precário de preservação, não é possível afirmar a existência de lobos, muito embora na amostra de Monte Mor, uma incisão pouco profunda na parte lateral-apical é sugestiva.

Discussão e comparação:

O material ora descrito assemelha-se às formas de *Ginkgophyllum spatulifolia* Anderson & Anderson 1985 (p. 142, pl. 153, fig.2) no que se refere às características diagnósticas tais como: porção mediano-apical flabeliforme-espatulada com margem distal inteira e fortemente semi-circular / convexa, com venação densa, bifurcando-se e espalhando-se a terminar na margem distal. Compara-se também à forma *Ginkgoites crassipes* (Feismantel) apresentada por Seward (1969, p. 28, fig. 643 B), principalmente em sua venação. Embora o material de Monte Mor (SP) esteja fragmentado em sua porção basal, portanto não exibindo nem a extensão "caudal" estreita (base estreita alongada), descrita por Anderson & Anderson (1985), e nem o pecíolo como no exemplar de Seward (1969) é preferível referi-lo como (?) *Ginkgophyllum spatulifolia*.

* * *

Ordem CORDAITALES

Gênero *Noeggerathiopsis* (Feismantel) *emend.* McLoughlin & Drinnan 1996

***Noeggerathiopsis cf. N. hislopii* (Bunbury) Feismantel *emend.* McLoughlin & Drinnan 1996**

Est. IX, figs. 1e 2

Sinonímia local:

1949 - *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feismantel. BARBOSA & ALMEIDA, p. 8.

1958 - *Cordaïtes* sp. Barbosa. BARBOSA, p. 206.

1970 - *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feismantel. RIGBY, p. 577.

1972 - *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feismantel. MILLAN, p. 85, Est. X, figs. 1- 2.

1974 - *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feismantel. MILLAN, p. 125-128, Est. I, figs. 1-2.

1975 - *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feismantel. MILLAN, p. 3.

1977c - *Noeggerathiopsis spatulata* (Dana) Feismantel. MILLAN, p. 86.

1987 - *Noeggerathiopsis hislopii* (Bunb.) Feismantel. MILLAN, p. 836.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 886 Pb a, b; DGP MN 887 Pb; DGP MN 888Pb; DGP MN 1074 Pb a, b.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E 9100 a,b e GP/3E 9134.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil : Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP)

* pode ser vista mais completamente em Bernardes-de-Oliveira (1977).

Descrição:

Fragmentos de impressões de folhas oblongas a oblongo-lanceoladas, desprovidas de ápice e, às vezes, também de base, alargando-se da base para a região distal. Margens inteiras. Quando presente, a base parece ser truncada. É percorrida por uma fina e densa venação paralela a subparalela, com densidade aproximada de 25 a 27 nervuras por cm, com dicotomias, intercalada com finas estrias / fibras longitudinais. O espécime GP/3E 9100 a e b, desprovido de ápice, apresenta-se com base ligeiramente ondulada, com largura de 11 mm. Alarga-se em direção ao ápice, atingindo uma largura inferida de 22 mm na região apical. Apresenta-se partida ao meio desde a região distal até 30 mm da base. Por outro lado, partes de suas margens laterais estão fraturadas e afundadas no sedimento. Seu comprimento total preservado é de 107 mm. O espécime GP/3E 9134 apresenta-se como impressão de um fragmento mediano de folha oblonga, medindo 22 mm de largura por 31 mm de comprimento. Sua venação acha-se mal preservada, contudo, sugere ser paralela a sub-paralela, dicotômica e intercalada com fibras. Os espécimes estudados por Millan (1972) apresentam-se como impressões de fragmentos foliares de contorno oblongo - lanceolado, estreitando-se em direção à base. A venação é paralela, dicotomizando-se várias vezes em direção ao ápice, com finas estrias longitudinais entre as veias. A densidade da venação é da ordem de 27 a 29 nervuras por cm. O comprimento dos fragmentos varia de 35 a 42 mm e a largura máxima, de 10 a 11 mm na região mais distal.

Discussão e comparação:

Millan (1972, 1974, 1975 e 1987) tem-se referido a folhas paralelinérveas tais como os espécimes DGP MN 886 Pb e DGP MN 1074 Pb como *Noeggerathiopsis hislopii* (Bumby) Feistmantel.

Como se sabe, há uma ampla polêmica entre os autores quanto à utilização genérica de *Cordaites* Unger ou de *Noeggerathiopsis* (Bunb.) Feistmantel na identificação de folhas cordaiteanas gondvânicas. Alguns autores argentinos insistem em utilizar *Cordaites* Unger para formas gondvânicas. Bernardes-de-Oliveira & Pontes (1976) diferenciaram ambos os gêneros com base em dicotomias distribuídas por toda a folha, desde a base até o ápice em *Noeggerathiopsis* e apenas na área basal em *Cordaites*.

McLoughlin & Drinnan (1996) emendaram o gênero *Noeggerathiopsis*, considerando como caráter diagnóstico, para praticamente todas as formas gondvânicas, os sulcos estomáticos profundos intervenulares e marginais da face abaxial (estriações longitudinais) de *Noeggerathiopsis*. Nesse trabalho, McLoughlin & Drinnan (1996) sugeriram que a família Cordaitaceae, cujo gênero foliar é *Cordaites*, seja retida para formas euroamericanas.

Os espécimes da coleção do IGc / USP e os do Museu Nacional aqui referidos, apesar de fragmentados, apresentam características genéricas de *Noeggerathiopsis* Feistmantel *emend.* McLoughlin & Drinnan 1996, ressaltando-se entre elas o fato de sugerirem folhas longas, oblongo-lanceoladas, que se estreitam paulatinamente, em direção à base, de margens inteiras, paralelinérvias, com veias de calibre ligeiramente mais grosso na base que nas áreas distais. As veias formam-se por dicotomização ao longo de toda a lâmina. Entre cada par de veias notam-se duas a três estriações longitudinais. Foram designadas *N. hislopii* por Millan, naqueles trabalhos acima citados, e como *N. spatulata* por Millan (1977 c). A forma geral da folha mais alongada, coaduna-se mais com a designação *N. hislopii* do que com a de *N. spatulata*. Considerando não ser possível observar-se todas as características de ápice e de base nos espécimes estudados, prefere-se aqui referir-se a essas formas como *Noeggerathiopsis cf. N. hislopii* (Bunb.) Feistmantel *emend.* McLoughlin & Drinnan 1996.

* * *

Ordem VOLTZIALES

Gênero *Paranocladus* Florin, 1940

***Paranocladus duseinii* FLORIN 1940**

Est. IX figs. 3-5 e 7-10 e figs. texto V. 7 e V. 8

Sinonímia local:

1958 - *Paranocladus* sp. BARBOSA., p. 206.

1970 - *Paranocladus* ? . RIGBY, p. 577.

1972 - *Paranocladus* ? *fallax* Florin. MILLAN, p. 89-90, Est. X, figs. 3 - 5.

1974 - *Paranocladus* ? *fallax* Florin. MILLAN, p. 128-129, Est. I, figs. 3 - 5.

1975 - *Paranocladus* ? *fallax* Florin. MILLAN, p. 3.

1977c - *Paranocladus* ? *fallax* Florin. MILLAN, p. 87.

1987 - *Paranocladus* ? *fallax* Florin. MILLAN, p. 836.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 846 Pb a, b; DGP MN 1094 Pb; DGP MN 1095 Pb a, b.

Coleção Científica do IGc. / USP, números: GP/3E 9109; GP/3E 9135; GP/3E 9141, GP/3E 9142; GP/3E 9143; GP/3E 9144; GP/3E 9145; GP/3E 9148; GP/3E 9149; GP/3E 9150; GP/3E 9152 ;
Lâminas com cutículas - GP/3E- 9179 e GP/3E 9180.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP), (Neste trabalho); Fm. Rio Bonito (Membro Triunfo, P. Inf.), Teixeira Soares (PR), Figueira (Minas de

Carvão Plano Inclinado 115, Amando Simões, Areia Branca, Campos da Cia. Carbonífera Cambuí, Rio Carvãozinho), Ibití (Barra Bonita) (PR). (Fittipaldi & Rösler, 1978; Ricardi-Branco, 1997).

Descrição:

Impressões e compressões de fragmentos de onze exemplares de ramos foliosos de penúltima e última ordem, dispostos decussadamente, sobre um eixo monopodial. Eixo principal, medindo de 4 a 5,5 mm de diâmetro na base (incluindo as folhas adpressas) e 6,6 a 8 mm na parte distal, por até 127 mm de comprimento. Nos ramos laterais, o diâmetro é de 3,5 mm na porção proximal e 7,5 mm na porção distal. O comprimento dos ramos inferiores é de 45 - 55 mm e o dos ramos superiores é de 35 - 43 mm. O ângulo de emergência dos ramos está em torno de 45°. As folhas são heterófilas, de aspecto coriáceo, dispostas helicoidalmente e são mais adpressas ao caule na região basal, distanciando-se dele na porção apical, onde se tomam maiores e falcadas. Possuem 4 mm de comprimento por 1 mm de largura máxima. Quanto à forma, são triangulares, lanceoladas, de base alargada e ápice agudo e decorrentes ao caule, imbricadas umas às outras. Venação não nítida, mostrando uma quilha tênue na área da nervura mediana.

- Aspectos epidérmicos da cutícula:

Apesar de serem fragmentos cuticulares muito pequenos, foi possível detectar neles alguns aspectos importantes na identificação genérica e específica. Estão presentes cutículas referentes às duas faces, contudo, dado o caráter diminuto do material, não foi possível separá-las. Observam-se células polimórficas, sendo a maioria delas poligonais alongadas, medindo 50 - 69 µm de comprimento por 12 - 14 µm de largura e células tetragonais curtas, medindo 32 - 39 µm de comprimento por 10 - 14 µm de largura, com espessura de parede anticlinal ao redor de 0,68 - 1,70 µm. Há pontuações nas paredes anticlinais (Est. IX, fig. 4 e fig. texto V. 7). A superfície das células apresenta papilas. Foi possível observar dois ou três estômatos na Lâmina GP/3E 9179 (Est. IX, fig. 5 e fig. texto V. 8). Eles se apresentam do tipo submerso, monocíclicos com 6 a 7 células subsidiárias papilosas que fecham a câmara supraestomática em forma de estrela. Nota-se no fundo de um desses aparelhos estomáticos, a fenda oclusiva. Parece haver uma faixa estomática, contudo, o tamanho diminuto do fragmento cuticular não permite perceber exatamente o padrão de distribuição dos estômatos.

Discussão e comparação:

O material ora estudado foi inicialmente identificado por Millan (1972 e 1974), como *Paranocladus ? fallax* Florin 1940, considerando a ausência de cutículas, embora reconhecesse uma certa semelhança morfológica com *P. duseii* Florin 1940 (espécie tipo de *Paranocladus*, definida com base em dados epidérmicos). Em 1978, Fittipaldi & Rösler identificaram alguns espécimes provenientes de estratos da Fm. Rio Bonito (Mb. Triunfo) em Cambuí (PR), como *P. ? fallax*, com base em aspectos morfológicos, descrevendo então suas características epidérmicas. Alegando uma proximidade de procedência geográfica com o material de Florin (1940) designado *P. ? fallax*, e, diferenças cuticulares significativas com as formas de *P. duseii* (tais como: estômatos presentes apenas na cutícula inferior, ausência de

papilas e pêlos em ambas as faces), em nível específico e mesmo genérico, eles atribuem o material estudado a *P. ? fallax* Florin 1940. Ricardi-Branco (1997) identificou *P. duseinii* no Membro Triunfo, da Fm. Rio Bonito, em Figueira (PR), através de estudo morfográfico e cuticular de formas vegetativas e reprodutivas. Através de comparações morfográficas coloca na sinonímia de *P. duseinii* os espécimes de *P. ? fallax* Florin descritos por Millan (1972 e 1974) para Monte Mor (SP), bem como os de Fittipaldi & Rösler (1978).

Considerando as descrições, figuras e aspectos epidérmicos de *P. ? fallax* Florin (1940) apresentadas por Fittipaldi & Rösler (1978), as formas de Cambuí (PR), por eles estudadas, deveriam ser mantidas separadas de *P. duseinii*, tendo em vista não apresentarem papilas e pêlos em nenhuma das faces e estômatos apenas na cutícula inferior, com paredes celulares anticlinais retas e finas. Já, o material de Monte Mor (SP) apresenta heterofilia e outros aspectos morfográficos (folhas adpressas na região proximal e falcadas e decorrentes na região distal dos ramos), que levam a concordar com a sinonimização proposta por Ricardi-Branco (1997). Com o presente estudo de características epidérmicas (tais como: células epidérmicas polimórficas, poliédricas de quatro a seis lados, com paredes anticlinais levemente espessadas e com pontuações, papilas e estômatos submersos em ambas as faces foliares) essa sinonimização é confirmada. A cutícula, em posição superior na lâmina, (Lam.GP/3E 9179, Q51/ 2) apresenta suas células longitudinalmente orientadas, isto é, não dispostas caoticamente, levando à conclusão que possivelmente se trata da face adaxial, conforme descrição de Ricardi-Branco (1997:100). Não foi possível confirmar a plurinervação atribuída a *P. duseinii*, por aquela autora, visto não ser possível observá-la nem na impressão e nem nos diminutos fragmentos cuticulares, dadas suas pequenas áreas.

A associação de *P. duseinii* Florin 1940, na assembléia fitofossilífera de Monte Mor (SP), com sementes platispérmicas tipo *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997, cujos detalhes cuticulares assemelham-se aos aqui apresentados (Est.X, figs. 2 e 3), corrobora a interpretação de que possam tratar-se de partes da mesma planta.

Essa forma distingue-se de *Coriocladius quiteriensis* Jasper et al. 2004 (no prelo) por apresentar ramos de ordem inferior desconhecidos e, nos de ordem superior, por não apresentar ápices de forma globular. Suas folhas são heteromórficas, adpressas ao caule, e vão se abrindo (distanciando-se do caule) distalmente. Não apresentam quatro escamas ovulíferas formando um cone na área apical.

Conforme evidenciou Ricardi-Branco (1997), *Paranocladus duseinii* distingue-se de *Ugarteccladus* Archangelsky & Cúneo e de *Ferugliocladus* Archangelsky & Cúneo 1987, por se tratar de espécie heterófila.

Cabe ressaltar, que *P. duseinii* Florin 1940 foi erigida com base em material do Membro Triunfo, da Formação Rio Bonito (P Inf.), no Estado do Paraná. A constatação da presença dessa espécie em Monte Mor (SP) leva a estender sua distribuição bioestratigráfica até o Pensilvaniano.

Fig. V. 7 : Células polimórficas alongadas com pontuações (Lam. GP/3E 9179, Q51 / 2).

Fig. V.8 : Estômatos submersos na câmara supraestomática. Em um deles percebe-se uma fenda oclusiva com papilas nas paredes periclinais das céls. epidérmicas. (GP/3E 9179, Q51).

Gênero *Buriadia* Seward & Sahni, 1920

***Buriadia* aff. *B. heterophylla* (Feistmantel) Seward & Sahni emend. Singh,
Rothwell, Mapes & Chandra, 2003**

Est. IX, figs. 6, 11 e 12 e fig. texto V.9 e V. 10

Sinonímia local:

1972-*Buriadia heterophylla* (Feist.) Seward & Sahni emend. Pant & Nautyal 1967. MILLAN, p. 93-96, Est. IX, figs.3-5; Est.XI, fig.4

1974-*Buriadia heterophylla* (Feist.) Seward & Sahni emend. Pant & Nautyal 1967. MILLAN, p.131-133, est.I, figs.6-9.

1975-*Buriadia heterophylla* (Feist.) Seward & Sahni emend. Pant & Nautyal 1967. MILLAN, p. 3.

1977c-*Buriadia heterophylla* (Feist.) Seward & Sahni *emend.* Pant & Nautyal 1967. MILLAN, p. 87.

1987-*Buriadia heterophylla* (Feist.) Seward & Sahni *emend.* Pant & Nautyal 1967. MILLAN, p. 836.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 871 Pb, DGP MN 877 a, b e DGP MN 884 Pb.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E- 9147 a, b e GP/3E 9161.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) (Millan, 1974 e neste trabalho); Subgrupo Guatá, Formação Rio Bonito, Candiota (RS); Teixeira Soares (PR); Lauro Müller e Bainha (SC) (Florin 1940).

Índia: Buriadih, Giridih Coalfield - Karharbari (P. Inf.) (Pant & Nautiyal, 1967; Tewari, 1990).

Descrição:

Impressões de ramos de última ordem medindo de 33 a 40 mm de comprimento e 1,0 a 1,2 mm de diâmetro em porções mais distais e 1,8 a 5 mm de diâmetro em partes mais proximais. Apresentam-se cobertos de folhas decorrentes, presas por toda a base, bifaciais, polimórficas (lineares simples ou bifurcadas e lineares-cuneadas de margem distal denteada) (Est. IX, fig. 6 e fig. texto V. 9), dispostas helicoidalmente, muito próximas, com um feixe de veias simples ou bifurcado nas formas lineares e multifurcado nas lineares cuneadas, bem marcado. Medem de 6 a 11,5 mm de comprimento por 0,4 mm até 1,0 mm de largura nas folhas lineares a lanceoladas e medem 5 - 10 mm de comprimento por 0,4 a 1,0 mm de largura nas folhas bifidas, que têm forma lanceolada com os ápices se distanciando, e 8,0 mm de comprimento por 5,5 mm de largura máxima nas cuneadas que apresentam margem distal serrada. No espécime GP/3E 9147a delineiam-se sugestivamente formas semelhantes a pequenas sementes ou óvulos elipsoidais, com possível conexão em posição axilar de folhas vegetativas do ramo, com micrópila voltada para o exterior. Medem 2,5 mm de comprimento por 1,0 mm de largura máxima (Est. IX, fig. 12 e fig. texto V. 10). Cutícula não preservada.

Discussão e comparação:

A forma *B. heterophylla* já fora detectada por Millan (1972, 1974 e 1975) na taoflora de Monte Mor (SP), com base apenas em caracteres morfográficos. Singh *et al.* (2003), reinterpretando o holótipo, parátipos e lectótipos estudados por Feistmantel (1879-1881), Pant & Nautiyal (1967) e Pant *et al.* (1995), fazem uma diagnose emendada onde os caracteres epidérmicos da cutícula são adicionados e consideram que as estruturas reprodutivas da espécie são desconhecidas, não admitindo qualquer conexão de sementes com os ramos folhosos. Esse fato, leva a designar o material de Monte Mor como *affinis*, tanto os espécimes estudados por Millan (1972, 1974) como os espécimes coletados recentemente (GP/3E 9147 a, b e GP/3E 9161), já que se percebe vagamente o delinear de sementes

em posição ortótropa em axilas de folhas, (contrariamente à observação de Pant & Nautiyal, 1967 - que as viram em posição anátropa e estranhamente presas pela micrópila a ramos interfoliares) fato esse negado por Singh *et al.* (2003).

A presente forma assemelha-se a *B. figueirensis* Ricardi-Branco 1997 (Membro Triunfo - Fm. Rio Bonito, Figueira, PR.) por apresentar ramos com folhas de disposição helicoidal e decorrentes e bifaciais, entretanto, diferem dela por apresentar folhas polimórficas, desde lineares a linear-cuneiformes, de tamanho variado, com ápice bifurcado a multífido e não apresentar cutícula. Pelos mesmos caracteres distintivos, difere também de *B. mendesii* Bernardes-de-Oliveira & Yoshida 1981 (do Membro Siderópolis - Fm Rio Bonito, Criciúma, SC). Difere ainda de *B. isophylla* Guerra-Sommer & Bortoluzzi, 1982 (Fm. Rio Bonito, Candiota, RS) pela forma heterofílica, disposição foliar, ausência de cutícula e por apresentar formas maiores e multífidas distalmente.

B. heterophylla é encontrada na Índia apenas em estratos do Permiano Inferior (Andar Karharbari), portanto, possivelmente sua presença em Monte Mor (SP) corresponderia a seu primeiro registro no continente gondvânico.

Fig. V. 9 : Folhas polimórficas presentes em *B. aff. B. heterophylla*: a) folha simples; b) a d) folhas bifidas e e) folha linear-cuneada (espécime GP/3E 9147 a)

Fig V. 10: Sugestivas formas semelhantes a pequenas sementes ou óvulos em posição axilar do ramo, com micrópila voltada para o exterior (exemplar GP/3E 9147a).

V. 2. 1 - Sementes Gimnospermicas**B - Sementes Platispermicas****I - Com testa estreita ou sem testa****Gênero *Cordaicarpus* Geinitz 1862****Ia . Com crista mediana****Grupo 1 - sem outros caracteres morfológicos****1. 1 - *Cordaicarpus barbosanus* Millan 1972**

Est. X, fig. 10

Sinonímia local:1972 - *Cordaicarpus barbosanus* Millan. MILLAN, p. 105-107 Est. XI fig. 6.1975 - *Cordaicarpus barbosanus* Millan. MILLAN, p. 03 e 11.1977b - *Cordaicarpus barbosanus* Millan. MILLAN, p. 40-41, Est. I, fig. 8.1977c - *Cordaicarpus barbosanus* Millan. MILLAN, p. 87.1979 a- *Cordaicarpus barbosanus* Millan. MILLAN, p. 31987 - *Cordaicarpus barbosanus* Millan. MILLAN, p. 836.**Coleção depositária:**

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime / holótipo: DGP MN 1102 Pb.

Distribuição estratigráfica e geográfica:**Brasil** : Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP)**Descrição:**

Impressão de semente platispermica de contorno elíptico a subcircular mais que ovalado, com nucelo de contorno semelhante e esclerotesta ou bordo estreito e regular por toda sua extensão. Medindo 13 mm de comprimento por 9 mm de largura. Nucelo apresentando 10 mm de comprimento por 9 mm de largura. Na região apical, apresenta uma carena mediana de 5 mm de comprimento por 0,5 mm de largura, que se prolonga até a metade do nucelo.

Discussão e comparação:

Compara-se a *C. cesarii* Gutierrez, Ganza, Morel & Arrondo (1992), da Formação Tupe, Carbonífero Superior da Bacia de Paganzo, na forma subcircular e presença de carena mediana. Porém a espécie Argentina diverge de *Cordaicarpus barbosanus* pelo alargamento / espessamento da esclerotesta na região apical, cujo ápice é interrompido por um sinus profundo. Essa espécie proposta por Millan (1977b, Est. I, fig. 8) é aqui confirmada como uma espécie distinta, de ocorrência única na taoflora do sítio Volpe.

I. b - Sem uma crista mediana

Grupo 3 - Ápice com sinus

3.1 - *Cordaicarpus cesarii* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992

Est. X, fig. 14 e fig. texto V. 11

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E- 9231 B.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C. Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Argentina: Bacia Rio Blanco / Callingasta-Uspallata - Fm. Água Negra (C. Sup.); Bacia de Paganzo Ocidental - Formações Andapaico (C. Sup.); Tupe (C. Sup.); Água Colorada (C. Sup.); Bacia de Paganzo Oriental - Formações Solca (C. Sup.); Lagares (C. Sup.); Guandacol (C. Sup.) (Garcia, 1990; Archangelsky, 1999).

Descrição:

Impressão de semente circular a subcircular de base arredondada e ápice emarginado medindo 6,7 mm de comprimento por 7,3 mm de largura máxima, na proporção $c / l = 0,91 : 1$. Sarcotesta estreita (0,2 a 0,3 mm nas laterais), alargando-se para o ápice (até 1,0 mm), com extremidades arredondadas na área da micrópila e estreitando-se para a base. Núculo subcircular a arredondado e de superfície convexa, com largura máxima na parte média da semente. Ápice interrompido por um sinus agudo que se prolonga como uma crista mediana até a área mediana do núculo, reaparecendo melhor definida na área basal.

Discussão e comparação:

O espécime GP/3E 9231 B assemelha-se na forma e dimensões à espécie *Cordaicarpus cesarii* Gutierrez et al. 1992. Cabe ressaltar que se trata de primeira referência à essa espécie Argentina na bacia do Paraná. Essa espécie ocorre em formações das bacias de Paganzo Ocidental e Oriental e Rio Blanco / Callingasta-Uspallata, em níveis correspondentes às Zonas NBG e Intervalo.

Fig. V. 11 : *Cordaicarpus cesarii* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992. Exemplar GP/3E 9231 B.

3. 4 - *Cordaicarpus* sp

Est. XI, fig. 2 e fig. texto V. 12

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc./USP, número dos espécimes: GP/3E 9215 B, GP/3E 9228C, GP/3E 9229 B.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C. Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Três impressões de sementes platispérmicas de contorno elíptico a ovalado de ápice agudo a arredondado, ligeiramente emarginado e base arredondada e algo emarginada também. Medem de 4 a 5, 5 mm de comprimento, por 3 a 4,2 mm de largura máxima, em posição mediano-basal. São contornadas por sarcotestas uniformemente estreitas de 0,4 a 0,5 mm de largura, interrompendo-se na base e no ápice, formando sinus. Um nucelo elíptico a ovalado acompanha o contorno geral da semente.

Discussão e comparação:

Até o momento, não foi possível encontrar uma espécie com a qual esses espécimes se identifiquem. A proporção largura do nucelo pela largura máxima da sarcotesta é de 5 : 1, o que segundo Bernardes-de-Oliveira & Pontes (1976) corresponde a *Cordaicarpus*. Daí designar-se *Cordaicarpus* sp.

Fig. V. 12: *Cordaicarpus* sp. Exemplares GP/3E 9215 B e GP/3e 9229 B .

* * *

II - Com testa ampla e diferenciada

II. a - Com crista mediana

Grupo 1 - Com sinus num dos lados

1. 8 - *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997

Est. X. figs. 1 – 3 e 8 e fig. texto V. 13

Sinonímia regional:

1958 - *Cardiocarpus nitens* (Feruglio) Barbosa. BARBOSA, p. 206 e 213.

1972 - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 96 - 105, Est. XII, figs. 1 - 4 e 6 (*non* figs. 5 e 7).

1975 - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 3 e 11 (*pars*).

1977b - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 34 – 40, Lám. 1, figs. 1-4 e 6 (*non* figs. 5 e 7).

1985 - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. CASTRO, p.551, figs. 1 e 2.

1997 - *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco. RICARDI-BRANCO, p. 115-125, Est. XV, figs. 1 - 7, Est. XVI, figs. 1 - 7 e Fig. Texto 5.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN 900, DGP 901 Pb, DGP 904 Pb, DGP 1096 Pb e 1098 Pb.

Coleção Científica do IGc. / USP, números: GP/3E 9093 A; GP/3E 9095; GP/3E 9096; GP/3E 9101 ; GP/3E 9211; GP/3E 9212 ; GP/3E 9213 ; GP/3E 9214; GP/3E 9216; GP/3E 9217; GP/3E 9218; GP/3E 9221; GP/3E 9230; GP/3E 9233; GP/3E 9234 ; GP/3E GP/3E 9235; GP/3E 9236; GP/3E 9238; GP/3E 9239; GP/3E 9240; GP/3E 9241; GP/3E 9242; GP/3E 9243; GP/3E 9244 ; GP/3E 9245; GP/3E 9246; GP/3E 9247; GP/3E 9268 e Lâmina GP/3E 9192.

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) (neste trabalho); Formação Rio Bonito (Membro Triunfo - P Inf.), Minas de carvão Plano Inclinado 115, Amando Simões (Poços 01 e 06) e Areia Branca (Cia. Carbonífera Rio do Peixe), Figueira (PR) (Ricardi-Branco, 1997).

Descrição:

Compressões e impressões de sementes platispérmicas, de contorno triangular de base voltada para cima ou cuneiforme, aproximadamente simétrica, medindo de 5 a 7,4 mm de comprimento por 7 a 10 mm de largura máxima, na distância de 4,4 a 5,1 mm a partir da base. O ápice é afunilado e bifido, constituído de dois apêndices triangulares retos com extremidades agudas, que fazem parte da micrópila. Esses apêndices medem de 1,1 a 2,3 mm de comprimento e 1,0 a 2,0 mm de largura. A base é agudo-arredondada. Nas impressões, um sulco ou carena percorre a semente do ápice à base. O corpo central ou núculo tem forma obovada, medindo 3,5 a 6 mm de comprimento por 2,5 a 6,0 mm de largura máxima, envolvido por fina esclerotesta. Uma asa ou sarcotesta circunda todo o núculo, sendo mais estreita na base, medindo de 1,0 mm a 1,6 mm e alargando-se ao máximo aproximadamente, no nível mais largo do núculo (1,3 a 3,0 mm), estreitando-se em direção ao ápice bifido Fig. texto V.13).

Aspectos epidérmicos da cutícula: Na área da sarcotesta próxima à micrópila, as células são alongadas, retangulares ou poliédricas, com 4 - 6 faces; medindo 60 - 74 μm de comprimento por 15 - 21 μm de largura, apresentam em suas paredes periclinais papilas ou poros (base de papilas destacadas); com paredes anticlinais irregularmente espessadas, dando aspecto ligeiramente ondulado e paredes transversais pouco espessadas (Est. X, fig. 3). Na área da sarcotesta mais basal em relação ao nucelo, as células são menos alongadas, retangulares ou poliédricas de 4 a 5 faces; medindo 37 - 73 μm de comprimento por 18 - 31 μm de largura. Em suas paredes periclinais, apresentam papilas ou poros (bases de papilas destacadas), com paredes anticlinais pouco espessadas (Est. X, fig. 2). Na área da sarcotesta mais lateral, as células voltam a ser mais alongadas mas na área de maior largura da sarcotesta, tomam-se novamente poliédricas curtas ou menos alongadas (35 - 51 μm de comprimento por 18 - 28 μm de largura). Da área basal até o início da região apical, além das papilas, numerosos pelos e / ou espinhos são observados. O nucelo é recoberto por células menores, quadrado-retangulares ou poliédricas curtas, de paredes anticlinais espessas, portando sobre as paredes periclinais sempre uma papila. Não foi possível reconhecer estômatos, em área alguma.

Discussão e comparação:

Essas sementes são muito abundantes em certos leitos fossilíferos de Monte Mor (SP). Inicialmente, Millan (1972, 1977b) identificou e descreveu alguns desses espécimes como *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan, não observando, entretanto, seus aspectos epidérmicos ou cuticulares. Esse fato levou-o a interpretar esses espécimes em posição invertida e o nucelo muito maior que o real. Posteriormente, Ricardi-Branco (1997), ao estudar o material fitofossilífero da Fm. Rio Bonito, na região de Figueira (PR), obteve cutículas de sementes semelhantes a essas. Colocou as formas de Millan na sinonímia da nova espécie *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997. Através de características cuticulares da sarcotesta, relacionou a nova espécie de semente à conífera *Paranocladus dusenii* Florin 1940. As formas, ora descritas, identificam-se em todos os aspectos morfológicos e epidérmicos à *Paranospermum cambuiense* (tais como descritas e figuradas por Ricardi-Branco 1997, Est. XV, figs. 1 - 4 e 6 e 7, Est. XVI, figs 1 e 4 e fig. Texto 10), estando também na assembléia fossilífera do Sítio Volpe associada a *Paranocladus dusenii*. Características epidérmicas na área do nucelo foram também observadas, descritas e figuradas, adicionando-se assim, informações à espécie descrita por Ricardi-Branco (1997).

Fig. V. 13: *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997. Exemplar GP/3E 9192 (Lâmina).

1.9 - *Paranospermum millanianum* sp. nov.

Est. X, figs. 4 – 6, 9 e 12 , fig. texto V. 14 e V. 15

Sinonímia:

1972 - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 96 - 105, Est. XII, figs. 5 e 7 (*non* fig. 1 - 4 e 6).

1975 - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 3 e 11 (*pars*).

1977b - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 34-40, Lám. 1, figs. 5 e 7.

1987 - *Cordaicarpus nitens* (Feruglio) Millan. MILLAN, p. 836 .

Procedência:

Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Horizonte estratigráfico:

Brasil: Bacia do Paraná - Porção médio-inferior da parte aflorante do Subgrupo Itararé (C Sup.).

Holótipo:

Lâmina GP/3E 9197.

Parátipos:

GP/3E 9084, GP/3E 9097, GP/3E 9220 , GP/3E 9233 , GP/3E 9237.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número dos espécimes: DGP MN1097Pb e DGPMN 1103Pb B.

Coleção Científica do IGc. / USP, número dos espécimes: GP/3E 9084, GP/3E 9097, GP/3E 9220 , GP/3E 9233 , GP/3E 9237 e lâmina GP/3E 9197.

Derivatio nominis: *millanianum*. Epíteto específico dedicado ao Dr. José Henrique Millan - importante paleobotânico brasileiro, estudiosos da taoflora de Monte Mor (SP).

Diagnose específica:

Semente platispérmica, de contorno triangular de base voltada para cima ou cuneiforme, aproximadamente simétrica, de ápice afunilado e bifido e com base agudo-arredondada. Sarcotesta de margem inteira percorrendo todo o corpo central, sendo estreita na área basal e alargando-se até a base da área apical, onde torna-se quase horizontal. Nas impressões, as sementes são percorridas por um sulco ou carena que vai da área micropilar até a base. O nucelo ou corpo central apresenta um contorno subcircular. Na compressão, observa-se que é envolvido pela esclerotesta que se espessa na parte apical para constituir a parede interna da micrópila, dando ao conjunto (núculo) o aspecto lageniforme. Papilas ocorrem sobre a superfície periclinal de todas as células (uma por célula) da sarcotesta e corpo central, estando ausentes na área dos apêndices apicais, onde as células são alongadas, de paredes delgadas e verticais. Na superfície do nucelo, as células são de paredes ligeiramente mais espessas, com estriações horizontais.

Specific diagnosis:

"Platispermic seed, wedge shaped or triangle with base towards apex in shape, almost symmetrical, with funnel-shaped and bifid apex and rounded acute base. Entire sarcotesta turning round all the central body, narrower at the basal area and widening until the beginning of the apical area, where becomes almost on horizontal disposition. On impressions, the seeds present a furrow from the mycropilar area until the base. The nucelle or central body is subcircular in shape. In compression, it is possible to observe the sclerotesta thickening in the apical portion, making the inner wall of the mycropile, giving to the nucelle a lageniform aspect. There are papillae on all the periclinal surface of sarcotesta and central body cells. They are absent only on the elongated, vertical disposed and thinner apical area. On the nucelle surface, the cells, are of slightly thicker walls with horizontal striations."

Descrição:

Sementes platispérmicas, de contorno triangular com base do triângulo voltada para cima, aproximadamente simétricas; de ápice afunilado, bifido e base mais arredondada. Medem 5,0 - 7,0 mm de comprimento por 5 - 9 mm de largura máxima a aproximadamente 3 - 4 mm da base. A sarcotesta de margem inteira percorre todo o corpo central, sendo estreita na área basal (0,30 mm) e alarga-se até o início da área apical (1,92 mm), tornando-se a seguir quase horizontal até a base da área micropilar. O núculo lageniforme apresenta um contorno subcircular de 4 mm de diâmetro na área mediano-basal e, rapidamente, estreita-se na região apical, onde a esclerotesta, começa a constituir a parede interna da micrópila (Fig. texto V. 14). Um sulco ou carena de 0,15 - 0,25 mm de largura percorre as impressões desde o ápice até a base. Nas cutículas, parece corresponder a um prolongamento da micrópila até a base. Papilas de diferentes tamanhos ocorrem sobre a superfície periclinal de todas as células (uma por célula) da sarcotesta e do corpo central (Est. X, fig. 4 e 6). Estão

ausentes na área dos apêndices apicais. As células são delgadas / alongadas / retangulares, de disposição vertical e medem 48 a 67 μm de comprimento e 16 a 20 μm de largura na área micropilar (Fig. texto V.15). Na área mais larga da sarcotesta, as células medem 54 a 67 μm de comprimento e 22 a 33 μm de largura e apresentam-se mais longas próximo ao nucelo e menores e mais largas próximo à margem da sarcotesta. Elas se estreitam e se alongam em direção à base da semente. Na superfície do nucelo, as células são de paredes ligeiramente mais espessas e apresentam estriações a partir da base de suas papilas (Est. X, fig. 7).

Discussão e comparação:

Essas formas apresentam-se muito semelhantes em aspectos morfológicos e cuticulares a *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco. Entretanto, diferem nos seguintes aspectos: contorno mais triangular, região basal mais arredondada, núcleo (nucelo mais esclerotesta) de aspecto lageniforme, com base subcircular de diâmetro maior situado na área mediano basal da semente, distintamente daquela espécie que possui núcleo mais obovado. Em *P. cambuiense* também, a base é mais aguda e papilas e pêlos estão distribuídos pela superfície, enquanto em *P. millanianum* não se observa a presença de pêlos, mas apenas papilas com ápice espessado. A presença de estriações horizontais sobre as células da superfície do nucelo também são características.

Por causa dessas diferenças achou-se por bem, nesse caso, a proposição de uma nova espécie.

Fig. V. 14: *Paranospermum millanianum* sp. nov. Exemplar GP/3E 9197 (lâmina).

Fig. V.15 : Detalhe de micrópila com grão de pólen em seu interior. (GP/3E 9197 - K 40 / 4).

1.10 - *Samaropsis* sp

Est. XI, fig. 2 e fig. texto V.16

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E 9098 a, b.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (C. Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Impressão e contra-impressão de semente platispérmica periforme ou obovada, com ápice agudo, base cuneada e emarginada. Mede 7 mm de comprimento por 5,4 mm de largura. Apresenta um nucelo obovado de 4,7 mm de comprimento por 3 mm de largura máxima. A sarcotesta mede 0,9 mm nas áreas laterais, alargando-se em direção ao ápice, onde atinge 1,7 mm. Uma ligeira crista percorre a semente do ápice à base (Fig. texto V.16).

Discussão e comparação:

O espécime ora descrito assemelha-se a *S. itapevensis* Millan (1995, Est. I, figs. 6-7) nas seguintes características: ápice agudo e base arredondada do nucelo; possui um sulco mediano; uma

sarcotesta mais larga na porção apical sem um sinus. No entanto, apresenta diferenças como a forma geral mais obovada, reentrância maior na base e é mais alargada apresentando relação comprimento por largura máxima de $c/l = 1,3 : 1$ contra $c/l = 1,5 : 1$ de *S. itapevensis*.

Fig. V. 16: *Samaropsis* sp. Exemplar GP/3E 9098 a.

II. b - Sem crista mediana

II. b. 1 - De contorno verticalmente oval / elíptico

Grupo 2 - Sarcotesta com sinus num dos lados

1. 4 - *Samaropsis barcellosa* (White) Seward 1917

Est.X, fig.13 e fig. texto V.17

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc/USP, número do espécime: GP/3E 9094 a / b.

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C. Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP) (neste trabalho), e Formação Rio Bonito (P Inf.), camada de carvão Irapuá, próximo ao Rio Irapuá (RS). White (1908) e Seward (1969, III).

Descrição:

Impressão e contra-impressão limonitizada de semente platispérmica, de contorno obovado, medindo 13,3 mm de comprimento por 10,4 mm de largura, dando uma proporção de $1,3 : 1$. Apresenta nucelo ovado de 5,8 mm de comprimento por 3,8 mm de largura. Esclerotesta estreita e densa. A sarcotesta tem largura máxima próxima ao ápice (não completamente preservado), onde atinge 2 mm de largura e apresenta-se ligeiramente sinuada, interrompida por um mal-preservedo feixe. Tanto a sarcotesta como

o nucelo apresentam uma leve estriação concêntrica, que pode estar relacionada à preservação (Fig. texto V.17).

Discussão e comparação:

Essa forma apresenta-se muito semelhante àquela descrita por White (1908) como *Cardiocarpon barcellosum*, proveniente da capa do Carvão Irapuá (Fm. Rio Bonito), próximo ao Rio Irapuá (RS) e que Seward (1969, III: 350-351, fig. 502 G) sinonimizou para *Samaropsis barcellosa*. É interessante notar que White (1908) comparou essa forma a algumas westfalianas do hemisfério Norte (Ohio e Pensilvânia) e a algumas eopermianas do Gondwana. Trata-se de forma inédita para o Subgrupo Itararé do Estado de São Paulo e significaria extensão da distribuição estratigráfica para níveis inferiores.

Fig. V.17 : *Samaropsis barcellosa* (White) Seward 1917. Exemplar GP/3E 9094 a / b.

* * *

Grupo 3 - Sarcotesta com sinus em ambos os lados

3.1 - *Samaropsis* cf. *S. cuerdei* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992

Est. X, fig. 14 e fig. texto V.18

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime - GP/3E 9224.

Procedência:

Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C. Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Argentina: Bacia de Paganzo Ocidental - Formação Andapaico (C. Sup.) (Garcia 1990; Archangelsky, 1999).

Descrição:

Semente platispérmica subcircular a circular, com laterais arredondadas, de base e ápice emarginados. Mede 12,9 mm de comprimento por 12,2 mm de largura máxima na porção mediana. O nucelo subcircular de base acuminado-arredondado e ápice agudo ligeiramente emarginado ou bifido, medindo 8,9 mm de comprimento por 7,7 mm de largura. Estriações quase imperceptíveis na superfície do nucelo, sendo mais nítida na superfície da sarcotesta. Sarcotesta provavelmente espessa, com largura mais ou menos constante (2,9 mm no máximo, próximo ao ápice e base), apresenta um sinus profundo na base e extremidades arredondadas no ápice (Fig. texto V.18).

Discussão e comparação:

Trata-se de forma muito semelhante em tamanho e características às diagnósticas para *Samaropsis cuerda* Gutierrez *et al.* 1992 (Lám. IV, figs. 2 - 5). A má preservação não permitiu observar-se a base do nucelo avançando sobre a sarcotesta em forma de funil. Esse fato leva à designação como *Samaropsis cf. S. cuerda*. Importante é ressaltar tratar-se de forma inédita para o Brasil e, na Argentina, ocorrendo unicamente na Zona Intervalo.

Fig. V.18 : *Samaropsis cf. S. cuerda* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992. Exemplar GP/3E 9224.

II. b. 3- forma horizontalmente oval ou elíptica

Grupo 2 - Sarcotesta com sinus

2. 5 - *Samaropsis aff. S. seixasii* (White) Seward 1917

Est. X, figs. 1 e 3 e fig. texto V.19

Sinonímia local:

1972 - *Samaropsis seixasi* (White) Seward, 1917. MILLAN, p. 107- 109 Est. XI fig. 5.

1975 - *Samaropsis seixasi* (White) Seward, 1917. MILLAN, p. 3 e 11.

1977b - *Samaropsis seixasi* (White) Seward, 1917. MILLAN, p. 41, Lám. 1, fig. 9.

1977c - *Samaropsis seixasi* (White) Seward, 1917. MILLAN, p. 87.

1987 - *Samaropsis seixasi* (White) Seward, 1917. MILLAN, p. 836.

Coleções depositárias:

Coleção Científica do Museu Nacional, número do espécime: DGP MN 1103 Pb A.

Coleção Científica do IGc. / USP, número do espécime: GP/3E 9219 D.

Distribuição estratigráfica e geográfica;

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Monte Mor (SP).

Descrição:

Duas impressões de sementes platispérmicas, de forma horizontalmente oval, com nucelo oval / elíptico. Ápice acuminado e base arredondada. Medem 4,2 - 5,5 mm de comprimento por 4,2 - 4,5 mm de largura. A sarcotesta é larga alcançando 1 mm na região mediana do nucelo e 0,3 mm na área apical onde forma um sinus agudo. Na área basal, termina abruptamente antes de completar o contorno da base. O nucelo de contorno oval / elíptico mede 3,7 a 4,5 mm de comprimento por 2,1 a 2,5 mm de largura (Fig. texto V.19).

Discussão e comparação:

A semente de Monte Mor atribuída por Millan (1972, 1975, 1977 b) a *S. seixasi* (White) Seward e o espécime atualmente estudado, quando comparados à forma original dessa espécie parecem diferir quanto ao contorno geral - mais alto que largo nos espécimes de Monte Mor (SP), bem como, na forma geral da sarcotesta, aparentemente afilada na parte superior - alargando-se na porção basal onde termina abruptamente. Seu nucelo é próximo ao de *S. itapevensis* Millan, apresentando-se com ápice protuberante e base arredondada. Contudo, a sarcotesta inversamente se alarga em direção à base, desaparecendo antes de alcançá-la. Considerando tratar-se de formas relativamente próximas à *S. seixasii* (White) Seward, embora com pequenas diferenças já ressaltadas, é preferível referir-se a ela como *S. aff. S. seixasii* (White) Seward.

Fig. V. 19 : *Samaropsis aff. S. seixasi* (White) Seward 1917. Exemplar GP/3E 9219 D.

V. 2. 2 - Megásporos

Analisando o conteúdo megaspórico listado para a sequência neopaleozóica do Subgrupo Itararé, tendo como referência trabalhos tais como os de Trindade (1959a,b, 1960 e 1970); Alarcon & Bernardes-de-Oliveira (1999); Amaral (2000) e Amaral & Ricardi-Branco (2004), torna-se evidente sua menor diversidade em relação aos micrósporos licofíticos e esfenofíticos. No entanto, pode-se inferir com base no documentário macrofossilífero e microfossilífero, que a contribuição das licófitas na formação das camadas hulheíferas do Itararé foi importante. Examinando as formas megaspóricas encontradas no material ora estudado, mais aquelas encontradas por Trindade (1970) para Monte Mor, à luz dos novos avanços sistemáticos feitos por Dybová-Jachowicz *et al.* 1979 e Glasspool (2003), poder-se-ia dar uma nova lista de componentes para essa taoflora conforme Fig. V. 20.

Trindade (1970)	Nova lista de espécimes de megásporos para Monte Mor
<i>Calamospora</i> sp	= <i>Calamospora</i> sp
<i>Trileites endosporiferus</i> (Singh 1955) Potonié 1956	= <i>Banksisporites endosporiferus</i> (Singh 1953) Tewari & Maheshwari 1992 <i>emend</i> Glasspool 2003
-----	= <i>Banksisporites tenuis</i> (Dijkstra 1955 b) Glasspool 2003
-----	= <i>Banksisporites vulgatus</i> (Dijkstra 1955 b) <i>emend.</i> Glasspool 2003
<i>Duosporites trivalis</i> (Dijkstra 1955) Trindade & Sommer 1966	= <i>Banksisporites indicus</i> (Singh 1953) <i>emend.</i> Glasspool 2003
<i>Trileites labiosus</i> (Dijkstra 1955) Trindade 1957	= <i>Banksisporites labiosus</i> (Dijkstra 1955 b) Glasspool 2003
<i>Lagenosporites scutiformis</i> Trindade 1970	= <i>Lagenosporites scutiformis</i> Trindade 1970
<i>Lagenosporites brasiliensis</i> (Dijkstra 1955) Trindade 1967	= <i>Sublagenicula brasiliensis</i> (Dijkstra) Dybová-Jachowicz <i>et al.</i> 1987 <i>emend.</i> Glasspool 2003
<i>Lagenosporites sinuatus</i> (Dijkstra 1955) Trindade 1957	= <i>Sublagenicula brasiliensis</i> (Dijkstra) Dybová-Jachowicz <i>et al.</i> 1987 <i>emend.</i> Glasspool 2003
<i>Lagenosporites tripartites</i> Trindade 1970	= <i>Sublagenicula tripartites</i> (Trindade 1970) nov. comb.
<i>Setosisporites</i> sp	= <i>Setosisporites</i> sp

Fig.V.20 - Megásporos ocorrentes na taoflora de Monte Mor (Trindade 1970) sinonimizados por Glasspool (2003), e neste trabalho, *Lagenosporites tripartites* = *Sublagenicula tripartites* nov. comb.

Verifica-se aí contudo, que há ainda uma diversificação relativamente grande de megásporos licofíticos (9 espécies dentro de 3 gêneros). Dessas formas, duas são inéditas para Monte Mor; uma espécie de Trindade (1970) é mantida (*Lagenosporites scutiformis* - não observada no material estudado) e outra (*Lagenosporites tripartites*) é aqui, tentativamente, sinonimizada dentro do gênero *Banksisporites* também não encontrada no material recém estudado. Além daquelas já sinonimizadas por Dybová-Jachowicz *et al.* (1979) e Glasspool (2003).

Como já afirmado anteriormente, a sistemática de megásporos aqui seguida é a de Potonié (1956, 1958 *apud* Sommer, 1959) com modificações de Dybová-Jachowicz *et al.* 1979 e com algumas recombinações genéricas propostas por Dettman (1961) e Glasspool (2003). Em nível genérico adota-se a nomenclatura taxonômica de Glasspool (2003) para megásporos gondvânicos, considerando-se que o corpo interno ou lâmina basal não foram observados como uma característica taxonômica. Essa utilização decorre do fato desses megásporos não resistirem a uma preparação química oxidante mais

drástica para clarificação. Foram assim analisados apenas sob estereomicroscopia de luz refletida e M.E.V.

SPORAE DISPERSAE

Anteturma MEGASPORITES Pant 1962

Turma TRILETES (Reinsch 1881) R. Potonié & Kremp 1954

Suprasubturma AZONOTRILETES Luber 1935

Subturma LAEVIGATI (Bennie & Kidston) Potonié & Kremp 1954

Gênero *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall 1944

Utilizando Sommer (1959:39-40) e Amaral & Ricardi-Branco (2004: 260), faz-se uma síntese das características diagnósticas de *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall 1944, ressaltando entre elas as seguintes: são megásporos triletes, ovais, com marcas triletes nem sempre visíveis, que podem ocupar até 3 / 4 do raio do megásporo, cristas arcuadas não distinguíveis. Exina psilada ou com ligeira pontuação interna, fortemente plicada devido ao seu caráter muito delgado.

***Calamospora* sp**

Est.XI, figs. 10, 12-15

Sinonímia local:

1970 - *Calamospora* sp Trindade. TRINDADE, p. 468, fig. 26.

2000 - *Calamospora* sp. AMARAL, p. 16, Est. 3, figs. 1 - 2 e 5 - 6.

2004 - *Calamospora* sp. AMARAL & RICARDI-BRANCO, p. 259-260, fig.3 M - P.

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP. Lâmina GP/3E 9172, espécime A3 (stub A – 45° NE) e exemplar A7 (stub B - 70° NE).

Procedência:

Camadas siltico-argilosas da capa e lapa do carvão, Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição geográfica e estratigráfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C Sup.), Monte Mor e Campinas (SP) (Trindade, 1970; Amaral, 2000 e Amaral & Ricardi-Branco, 2004 e no presente trabalho). Formação Rio Bonito (P Inf.) - Charqueadas (Trindade 1959a e 1964), Mina de Candiota (Dijkstra, 1955b).

África: África Central (P), (Piérart & Dijkstra, 1961).

Descrição:

Dois megásporos de contorno oval a elipsoidal fortemente plicados ou dobrados (dobras de 17 µm de largura por 1070 µm de comprimento). Medindo 900 a 1100 µm de comprimento por 772 a 957 µm de largura. Exina aparentemente lisa. Não apresenta cristas trirradiadas e arcuadas nítidas.

Discussão:

O espécime A7 lembra o exemplar descrito por Trindade (1970, fig. 26), principalmente em relação às fortes dobras, embora seu contorno seja levemente triangular. O espécime A3 identifica-se completamente com a forma descrita por Trindade (1970) e a de Amaral & Ricardi-Branco (2004).

* * *

Suprasubturma LAGENOTRILETES R. Potonié & Kremp 1954

Subturma GULATI Bharadwaj

Gênero *Banksisporites* Dettman 1961 *emend.* Glasspool 2003

A designação genérica *Banksisporites* Dettman 1961 *emend.* Glasspool 2003 é destinada a megásporos de âmbito circular a subtriangular, com raios triletes retos ou sinuosos, que não se estendem além dos limites da superfície de contato, elevados ou com pequeno relevo. Cristas arcuadas pronunciadas a indistintas. Exina lisa ou granulada a verrucada.

Adota-se aqui essa designação preferivelmente a *Duosporites* para as espécies *D. vulgatus* e *D. tenuis*, tendo em vista que essas formas são desprovidas do prolongamento dos raios triletes além dos limites da superfície de contato ou seja, atravessando as cristas arcuadas e adentrando a superfície distal, característica essa típica do gênero *Duosporites*, conforme Glasspool (2003).

***Banksisporites endosporitiferus* (Singh 1953) Tewari & Maheshwari 1992
emend Glasspool 2003**

Sinonímia:

1970 - *Trileites* (Triletes) *endosporitiferus* (Singh 1955) Potonié 1956. TRINDADE, p. 468, fig. 22 a 24.

1966 - *Duosporites endosporitiferus* (Singh) Pierárt 1959. TRINDADE & SOMMER, p. 308.

Discussão:

Ao descrever *Trileites* (*Triletes*) *endosporitiferus* em Monte Mor, Trindade (1970) ressaltou como características o fato de ser: esporo subtriangular em contorno, crista trirradiada alcançando 3/4 do raio do esporo, áreas de contato visíveis, cristas arcuadas pouco nítidas e exina lisa. Entretanto, o gênero *Trileites* / *Triletes* tem sido reservado por Glasspool (2003) para formas que não cabem (por motivo de diagnoses inadequadas, descrições ou preservações) dentro de outros gêneros bem definidos para o Permiano. Considerando que as marcas triletes não atravessam as cristas arcuadas, descarta-se também a possibilidade de se referir à forma de Monte Mor como *Duosporites* Hoeg & Bose 1955 *emend* Glasspool 2003. Glasspool (2003 p. 235) caracterizou a espécie *Banksisporites endosporitiferus* (Singh 1953) Tewari & Maheshwari 1992 *emend* Glasspool 2003 como sendo: megásporos de âmbito subcircular a subtriangular de raios triletes retos a suavemente sinuosos, que se estendem até quase a margem do megásporo. Cristas arcuadas de marcas variáveis. Exina lisa a finamente granulada. Comparando as duas descrições (Trindade 1970 e Glasspool 2003), vê-se que há coincidências de aspectos no que se refere às formas. Logo prefere-se referir aqui dentro da

designação *Banksisporites endosporiferus* (Singh 1953) Tewari & Maheshwari 1992 *emend* Glasspool 2003.

***Banksisporites tenuis* (Dijkstra) Glasspool 2003**

Est. XI, figs. 18 e 19

Ver sinonímia in Glasspool (2003), p. 274 - 275, completada aqui com:

1964 - *Trileites* (Triletes) *tenuis* (Dijkstra) Trindade. TRINDADE, p. 16-17, Est. I, fig. 4, Est. II, fig. 9, Est. III, fig. 17, Est. VI, fig. 29, Est. VIII, fig. 38, Est. IX, figs. 40-41.

2000 - *Trileites tenuis* (Dijkstra) Trindade. AMARAL, p. 14, est. III, figs. 3 - 4 e 7-10.

2003 - *Banksisporites tenuis* (Dijkstra) Glasspool. GLASSPOOL, p. 243-244.

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP. Lâmina GP/3E 9172, espécime B14 (stub B – 60° SW).

Procedência:

Camadas siltico-argilosas da capa e lapa do carvão, Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C sup.): rod. dos Bandeirantes Km. 96, Campinas, (Amaral 2000) e Monte Mor (neste trabalho), SP; Formação Rio Bonito (P inf.): Camada Barro Branco (?) Lavador de Capivari, SC (Dijkstra 1955b; Trindade 1959, 1960 e Pant & Srivastava 1962); Charqueadas, RS (Trindade 1959, 1964); Candiota, RS (Dijkstra 1955b, Pant & Srivastava 1962, e Marques-Toigo *et. al.* 1975).

Argentina: Bacia de Paganzo- Formação Tupe (C sup.): Mina La Negra, La Rioja (Spinner 1969). Bacia San Rafael - Formação El Imperial (C sup.) (García 1995).

África: África Central (P) (Glasspool, 2003).

Descrição:

Megásporo de contorno ovalado, achatado lateralmente. Diâmetro de 748 µm. Cristas trirradiadas indistintas em relação a outras pregas radiadas que convergem para o ápice, contudo, provavelmente retas como estas. Cristas arcuadas ligeiramente distintas medindo 13 µm de largura e 14 µm de altura. Exina de cor acastanhada e ligeiramente translúcida, com uma micro-ornamentação esparsamente irregular, na forma de cones com diâmetro basal ao redor de 10 µm e altura ao redor de 8 µm.

Discussão e comparação:

Dijkstra (1955) definiu a espécie *Triletes tenuis* com as seguintes características diagnósticas: Esporo de contorno arredondado, achatado na direção proximal distal. Diâmetro de 720 a 1010 µm com média de 858 µm. Cristas trirradiadas e arcuadas geralmente não distintas, sendo as cristas trirradiadas, se

visíveis, retas ou pouco sinuosas, com comprimento de cerca de 3/4 do raio do esporo, 20 µm de largura e 50 µm de altura. Cristas arcuadas com 10 a 15 µm de largura e altura. Áreas de contato principalmente apresentando algumas dobras correndo na direção apical, de mesmo tamanho e forma que as cristas trirradiadas. A exina translúcida, lisa, sem qualquer ornamentação, de 15 µm de espessura. Conforme já ressaltado por Dijkstra (1955), as dobras são muito similares às cristas trirradiadas, sendo difícil distinguir umas das outras com segurança.

O espécime estudado apresenta sua forma geral, tamanho, aspecto translúcido e coloração ocre-acastanhada semelhantes às formas apresentadas por Dijkstra (1955) sob a designação *T. tenuis*, principalmente em relação à estampa I, fig. 8.

Essa espécie foi recombinação por Trindade (1957 / 1959b) como *Trileites* (*Triletes*) *tenuis*.

Höeg *et al.* (1955) haviam erigido o gênero *Duosporites* para designar megásporos trirradiados de superfície lisa ou quase lisa, apresentando mesospório destacado do exospório, exceto na área proximal, onde se prendem a esse por projeções mamiliformes com suas pontas voltadas para o interior do esporo.

Piérart (1959), analisando sob luz transmitida o material brasileiro a ele enviado por Dijkstra, recombinau *Trileites* (*Triletes*) *tenuis* sob a designação *Duosporites tenuis*. Trindade & Sommer (1966) confirmaram essa recombinação.

Marques-Toigo *et al.* (1975) reutilizaram a designação *Trileites tenuis* (Dijkstra, 1955b) Trindade, ao estudarem megásporos da Formação Rio Bonito provenientes da capa do carvão Candiota (RS), sem exatamente argumentarem o porquê desse procedimento. Amaral (2000, p. 14, est. III, figs. 3, 4 e 7-10) identificou formas semelhantes no material do Subgrupo Itararé, procedente da rod. dos Bandeirantes Km 96, Campinas (SP). Contudo, preferiu designá-las *Trileites tenuis* (Dijkstra) Trindade, alegando sua análise ter sido feita apenas sob luz refletida, não se observando a presença de mesospório.

Glasspool (2003), ao revisar os megásporos permianos do Gondwana, fez uma emenda à diagnose genérica de *Duosporites* Höeg *et al.* 1955 ressaltando que as formas desse gênero teriam como feições diagnósticas: cristas trirradiadas mais largas em direção à periferia, mais longas que as áreas de contato e freqüentemente continuadas por dobras até quase o equador, além de possuírem faces de contato claramente distintas, infladas em relação ao restante da exina. Considerou, entretanto, não necessária a observação de feições do corpo mais interno (mesospório) para identificar megásporos dentro do gênero *Duosporites* Höeg *et al.* 1955 *emend* Glasspool. Por outro lado, esse mesmo autor emendando o gênero *Banksisporites* Dettman 1961 ressaltou entre as características diagnósticas genéricas para esse gênero: megásporos de âmbito circular a subtriangular, com raios triletes retos ou sinuosos que não se estendem além da superfície de contato, podendo ser elevados ou não. As cristas arcuadas são pronunciadas a indistintas e a exina desde lisa a granulada ou verrucada. Nestes termos, *Duosporite tenuis*, não apresentando os prolongamentos das cristas trirradiadas para além das cristas arcuadas, foi recombinação por Glasspool (2003) como *Banksisporites tenuis*.

Considerando que o espécime estudado apresenta as características diagnósticas do gênero *Banksisporites* Dettman emend. Glasspool e da espécie *B. tenuis*, adota-se aqui a designação *Banksisporites tenuis* (Dijkstra) Glasspool.

Trata-se do segundo registro desta espécie no Subgrupo Itararé, no Estado de São Paulo, sendo a primeira referência a de Campinas (Amaral, 2000) como *Trileites tenuis* (Dijkstra) Trindade.

Embora presente no Permiano inferior brasileiro (Fm. Rio Bonito) e da África Central, parece tratar-se de forma mais típica do Carbonífero Superior.

* * *

***Banksisporites vulgatus* (Dijkstra) emend. Glasspool 2003.**

Est. XI, figs. 16 e 17

Ver sinonímia in Glasspool (2003), p. 274 - 275, completada aqui com:

1962 - *Duosporites vulgatus* (Dijkstra) Pant & Srivastava. PANT & SRIVASTAVA, p.101, pl. 17, figs. 19-21, fig. texto 2, D-E.

1964 - *Trileites vulgatus* (Dijkstra) Trindade in TRINDADE, p. 19 e 20.

2003 - *Banksisporites vulgatus* (Dijkstra) Glasspool emend. Glasspool. GLASSPOOL, p. 244.

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP. Lâmina GP/3E 9172, espécime B11 (stub A – 20° NW).

Procedência:

Camadas siltico-argilosas da capa e lapa do carvão, Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratigráfica e geográfica:

Brasil : Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C sup.), Monte Mor, SP (neste trabalho); Formação Rio Bonito (P inf.), Camada Barro Branco (?), Lavador de Capivari, Criciúma (Camada Ponte Alta, Camada Bonito e Camada Barro Branco); Metropolitana (Camada Irapuá) e Orleans (Camada Irapuá), SC (Dijkstra 1955b; Trindade 1959 e 1960; Pant & Srivastava 1962; Trindade & Sommer, 1966); Charqueadas (Trindade 1959b, 1960 e 1964), RS; Candiota (Dijkstra 1955b; Pant & Srivastava 1962; Marques-Toigo et. al/ 1975 e Trindade & Sommer 1966); e Butiá, RS (Dijkstra 1955b, Trindade 1960 e Trindade & Sommer 1966); Formação Palermo (P inf.) - Argilito de São Sepé, RS (Cauduro & Zingano 1965 e Bortoluzzi & Veiga 1981).

Índia: Formação Karharbari (P inf.) e Formação Barren Measures (P sup.), (in Glasspool 2003).

Descrição:

Megásporo pequeno, desprovido de gula, de contorno arredondado, achatado em direção proximal-distal. Diâmetro de 367 µm. Cristas trirradiadas retas quase tão longas (143 µm) quanto o raio (168 µm), de largura 10 µm e altura 16 µm, aumentando a altura em direção ao ápice. Cristas arcuadas estreitas, pouco distintas, de 11 µm de largura por 14 µm de altura. Superfície de contato ligeiramente côncava,

rugosa em aumento de 50 x , apresenta pequenos poros de 6 µm de diâmetro em média , e glóbulos de tamanho semelhante, no aumento de 2500 x (MEV). Exina de tonalidade marrom.

Discussão e comparação:

O espécime estudado compara-se a *Triletes vulgatus* Dijkstra (1955b, p. 6, Est. I, figs. 1-4) em sua forma e tamanho. Como ressaltado por Dijkstra (1955b) , espécimes dessa espécie lembram formas abortivas de *T. brasiliensis*, contudo desprovidos de um pescoço (gula). Esse autor registrou também certa semelhança entre *T. vulgatus* e *T. nitens*. Diferenciou-os, entretanto, pelas dimensões maiores de *T. nitens* que porta ainda cristas trirradiadas relativamente mais curtas.

Trindade (1959), estudando megásporos de Charqueadas (RS), propôs que a forma *T. vulgatus* Dijkstra (1955) fosse recombinação para *Trileites (Triletes) vulgatus* (Dijkstra) Trindade, seguindo sugestão de Trindade (1957). Em 1960, Trindade fez uma revisão do gênero *Trileites* no Gondwana brasileiro e, seguindo Potonié (1956), reteve essa designação para formas que apresentam cristas retas desde as cristas arcuadas até o ápice, isto é, desprovidas de um pescoço, de equador mais ou menos circular a subtriangular, de raios triletes que quase alcançam o equador e de exina lisa a finamente granulada ou enrugada. Entre elas estaria a espécie *T. vulgatus* Dijkstra 1955.

O gênero *Trileites* Potonié distingue-se do gênero *Lagenosporites* (Potonié & Kremp 1954) *emend.* Dybová-Jachowicz *et al.* 1979 por tratar-se de forma agulada.

Pant & Srivastava (1962) propuseram uma nova combinação para a espécie *T. vulgatus* dentro do gênero *Duosporites* Høeg, Bose & Manum, fornecendo-lhe uma diagnose emendada, baseada em observações de características internas (mesosporio), visualizadas através de luz transmitida em megásporos diafanizados. Glasspool (2003) recombinau o epíteto *vulgatus* no gênero *Banksisporites*, baseado nos seguintes argumentos: a) trata-se de forma de raios triletes que não ultrapassam o equador, ou seja, o limite entre as faces proximais e distais; b) não é observável sob luz transmitida, não se verificando portanto, características internas típicas de *Duosporites*; c) apresenta superfície de contato côncava e d) a altura dos raios triletes diminui desde o ápice até as cristas arcuadas.

Trata-se de forma inédita para a assembléia fitofossilífera do sítio Volpe, em Monte Mor (SP), tendo sido registrada, até o momento, apenas em camadas eo- a mesopermianas.

Afinidade Botânica:

Conforme Potonié (1954 *apud* Trindade 1960) o gênero *Trileites* apresenta formas semelhantes aos megásporos de *Selaginellites hallei* Lundblad 1950.

Dettman (1961), ao erigir o gênero *Banksisporites*, também apresentou como possíveis afinidades para esses megásporos as *Selaginellales*.

* * *

***Banksisporites indicus* (Singh 1953) *emend.* Glasspool 2003**

Sinonímia local:

1970 - *Duosporites trivalis* (Dijkstra) Trindade & Sommer 1966. TRINDADE, p. 468-469, figs. 17 a 21.

Procedência:

Camadas siltico-argilosas da capa e lapa do carvão, Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Discussão:

A espécie *D. trivalis*, recombinação por Trindade & Sommer 1966 a partir de *Triletes trivalis* Dijkstra, é encontrada por Trindade (1970) entre a assembléia megaspórica de Monte Mor. Ao analisar suas características diagnósticas: esporos de contorno subcircular, com cristas trirradiais (raios triletes) retos ou suavemente sinuosos, que se estendem por 2/3 do raio do esporo, cristas arcuadas, não muito visíveis, exina psilate ou granulate, verifica-se que essa forma, embora não encontrada na assembléia ora analisada, fica bem caracterizada dentro da espécie *Banksisporites indicus* (Singh 1953) *emend.* Glasspool, conforme sinonímia já efetuada por Glasspool (2003: 236-239).

* * *

Banksisporites labiosus* (Dijkstra 1955 b) Glasspool 2003*Sinonímia local:**

1970 - *Trileites* (*Triletes*) *labiosus* (Dijkstra 1955) Trindade 1957. TRINDADE, p. 467, fig. 16.

Discussão:

Trindade (1970) definiu a forma *Trileites* (*Triletes*) *labiosus* (Dijkstra 1955) Trindade 1957 como esporo de contorno subtriangular, de abertura simétrica, com cristas trirradiadas que medem 2 / 3 do raio do esporo; cristas arcuadas não nítidas e exina psilate com finas pontuações. Glasspool (2003 : 239), ao analisar a espécie *Triletes labiosus* Dijkstra 1955, observou ser uma espécie de esporo trilete que se distingue pelas pequenas aurículas presentes onde os raios triletes interceptam as cristas arcuadas. Re combinou para *Banksisporites labiosus* (Dijkstra 1955 b), Glasspool 2003. Como *Triletes* tem sido retida para formas não bem definidas, e a forma de Monte Mor se adequa às especificações genéricas de *Banksisporites* Dettman 1961 *emend* Glasspool 2003, a recombinação de Glasspool (2003) parece ser a mais indicada.

* * *

Gênero *Lagenosporites* Potonié et Kremp *emend.* Dybová-Jachowicz *et al.* 1979.

No conceito dos autores Dybová-Jachowicz *et al.* (1979), *Lagenosporites* são megásporos caracterizados por uma "hologula" (isto é, por uma gula que se eleva desde as cristas arqueadas até o ápice) e uma exina delgada, lisa ou com pequenas e variadas ornamentações.

Lagenosporites scutiformis* Trindade 1970*Sinonímia local:**

1970 - *Lagenosporites scutiformis* Trindade. TRINDADE, p. 466, figs. 9 a 12.

Discussão:

Tendo por base as características genéricas supra-citadas e os caracteres específicos de *L. scutiformis* Trindade, fornecidos pela autora em sua descrição tais como: "pescoço piramidal, a proeminência apical se desenvolvendo a partir do ponto em que as cristas arcuadas e trirradiadas se encontram; exina psilate", conclui-se que essa espécie só pode estar incluída dentro desse gênero.

Essa espécie criada por Trindade (1970), com base em material de Monte Mor, não foi detectada nas novas assembléias estudadas. Entretanto, sua forma e características tão bem definidas, requerem um re-exame e delimitações diagnósticas mais acuradas, somente possíveis na observação do holótipo e material original.

* * *

Gênero *Sublagenicula* Dybová-Jachowicz *et al.* 1979

Adota-se aqui essa designação genérica para megásporos neopaleozóicos providos de uma expansão proximal da exina denominada "subgula", isto é, gula que se estende desde o meio da face proximal até o ápice, conforme Dybová-Jachowicz *et al.* (1979).

***Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987**

emend. Glasspool 2003

Est.XI, figs.4 - 9 e 20

Ver sinonímia in Glasspool (2003), p. 274 - 275, completada aqui por:

1970 - *Lagenosporites brasiliensis* (Dijkstra) Trindade. TRINDADE, p. 465-466, figs.1-5.

1970 - *Lagenosporites sinuatus* (Dijkstra) Trindade. TRINDADE, p. 466, figs. 6-8.

2000 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1979. AMARAL, p. 9-11, est. I, figs. 1-8.

2000 - *Sublagenicula sinuata* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1979. AMARAL, p.12, est. II, figs. 1-6.

2003 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al. emend.* Glasspool. GLASSPOOL, p. 274-277, pl. VI, figs. 1-3.

2004 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1979. AMARAL & RICARDI-BRANCO, p. 257 - 258, figs A - D.

2004-*Sublagenicula sinuata* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1979. AMARAL & RICARDI-BRANCO,p.259,figs.I-L.

Coleção depositária:

Coleção Científica do IGc. / USP. Lâmina GP/3E 9172 : espécime A1 (stub A - 90° SE), espécime A2 (stub A - 30° SE), espécime A5 (stub A - 35° SW), espécime A6 (stub A - 0°), espécime A7 (stub B - 70° NE), espécime A8 (stub B 30° SW), espécime B12 (stub B - 75° NW) e B13 (stub B -10° NE), espécime B15 (stub A - 85° NW).

Procedência:

Camadas siltico-argilosas da capa e lapa do carvão, Sítio Volpe (ex- Sítio da Mina) Município de Monte Mor (SP).

Distribuição estratiográfica e geográfica:

Brasil: Bacia do Paraná - Subgrupo Itararé (C sup.), Monte Mor, Buri e Campinas, SP (Trindade 1959a, 1960, 1970; Amaral 2000 e no presente trabalho). Subgrupo Guatá, Formação Rio Bonito (P inf.): Figueira (Ricardi- Branco 1997) e R. Carvãozinho, PR (Leinz 1940 e Trindade & Sommer 1966); Barro Branco, SC (Dijkstra 1955 a, b; Trindade 1959 a e 1960; Pant e Srivastava 1962 e Trindade & Sommer 1966) ; Charqueadas (Trindade 1959 a , b e 1964), Mina do Leão (Trindade 1962), Mina Arroio dos Ratos (Trindade & Sommer 1966), Mina de Candiota (Dijkstra 1955 a, b; Trindade 1960; Pant & Srivastava 1962 e Marques-Toigo et. al 1975), Bagé (Trindade 1959 e Trindade & Sommer 1966) e Butiá, RS (Dijkstra 1955 a, b e Trindade & Sommer 1966). Formação Palermo (P inf.): São Sepé, RS (Cauduro & Zingano 1965 e Bortoluzzi & Veiga 1981).

Argentina: Bacia de Paganzo - Formação Tupe (C sup.) (Spinner 1969; Ottone 1991 e Ottone & Azcuy 1991). Formação Lagares (C sup.) (Archangelsky et al. 1981). Formação Agua Colorada (C sup.) (Gutierrez 1987, 1988 ; Limarino & Gutierrez 1990 e Vergel et al. 1991.) e Formação Guandacol (C sup.) (Ottone & Azcuy 1986, 1990 e Ottone 1991). Bacia Tepuel-Genoa - Formação Rio Genoa (P) (Archangelsky et al. 1990). Bacia Chaco-Paraná - Fm. Subsuperfície Arbol Blanco ??? Ordoñez (idade) (Gamerro 1980; Cúneo et al. 1991). Bacia Callingasta-Uspallata : Formação Santa Máxima (C sup.) (Ottone 1989). Bacia de San Rafael - Formação El Imperial (C sup.) (Garcia 1995).

África : Egito e Tchad (C inf.) (Dijkstra 1971); Niger (Vis. inf.) (Lachkar 1978); Líbia e Argélia (Nam. Inf.) (in Glasspool 2003); África Central (in Glasspool 2003) (P); África do Sul, Formação Vryheid (in Glasspool 2003) (P inf.).

Descrição:

Oito esporos com subgula, em sua grande maioria arredondados e achatados lateralmente, embora haja alguns em posição proximal-distal. Diâmetro variável de 546 - 827 μm sendo mais freqüente de 723 - 800 μm ; comprimento total (levando-se em consideração o pescoço) de 616 – 957 μm , sendo a moda de 616 - 840 μm . Cristas trirradiadas retas ou sinuosas com comprimento variável de 287 - 587 μm , sendo a maior freqüência entre 395 - 510 μm ; com largura de 17 - 29 μm , tendo por moda 19 - 23 μm e altura entre 19 - 59 μm , sendo as medidas mais freqüentes entre 22 - 32 μm . Terminações das cristas trirradiadas formando pequenas aurículas triangulares. Cristas arcuadas apresentando largura variável de 16 - 38 μm , com maior freqüência de 22 - 34 μm , e altura de 16 - 39 μm , sendo a moda de 21 - 33 μm ; a distância do ápice à crista arcuada varia de 427 - 610 μm com moda entre 490 - 552 μm . A largura do pescoço, na base, é variável entre 290 - 481 μm , sendo a mais freqüente de 401 - 480 μm e sua altura de 157 - 323 μm , tendo como moda de 157 - 250 μm . A exina é, por vezes, lisa ou coberta por estruturas esféricas microgranulosas a granulosas de 2,5 - 6 μm de diâmetro médio, em sua face proximal. (Est.XI, figs. 9 e 11).

Discussão e comparação:

Os espécimes descritos comparam-se principalmente aos exemplares de *Triletes brasiliensis* de Dijkstra (1955a, Est. XLII, fig. 36; Est. XLIII, fig. 40-41), Dijkstra (1955b, Est. II, fig. 40) e *Lagenosporites brasiliensis* (Dijkstra) Trindade in Trindade (1970, figs. 2-4) quanto a sua forma e tamanho, tendendo suas dimensões para as medidas menores dentro da amplitude apresentada por aqueles autores. Esse último trabalho citado é exatamente referente a formas encontradas em Monte Mor (SP).

A espécie "*brasiliensis*" foi, logo após sua identificação original sob a designação genérica *Triletes*, combinada a outras diferentes designações: *Lagenosporites* (*Triletes*) por Trindade (1959 a e b); *Lagenicula* por Spinner (1969), *Dijkstraea* por Bharadwaj & Tiwari (1970); *Sublagenicula* por Dybová-Jachowicz *et al.* (1979).

Dybová-Jachowicz *et al.* 1979, considerando a forma da gula, erigiram o gênero *Sublagenicula* para megásporos do Devoniano Superior - Permiano Inferior, que apresentam uma subgula (marca trilete que se eleva e se espessa mais ou menos bruscamente do meio da face proximal em direção ao ápice) e uma exina de espessura variável mas nunca muito delgada, podendo ser lisa a granulosa ou ornamentada com elementos de forma e tamanho variáveis. Entre as espécies desse gênero incluíram *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1979, sem, contudo, apresentarem formalmente sua nova combinação seguida de diagnose específica, o que levou Lachkar (1978) a considerar essa designação como *nomen nudum*. Glasspool (2003) restabeleceu a espécie *S. brasiliensis* com base nas seguintes características diagnósticas: Megásporos com subgula de tamanho variável. Cristas arcuadas proeminentes, pequenas aurículas triangulares nas terminações dos raios triletes. Ornamentação de superfície distal: grana, pila, báculo ou raramente lisa.

O epíteto específico "*brasiliensis*" está sendo ortografado em Glasspool (2003) como "*brasilliensis*", contudo, a forma latina para o adjetivo significando originário do Brasil (Lat. Brasilia) é "*brasiliensis*" com apenas um "i", daí mantermos essa forma mais correta como o fez Dijkstra (1955 b) e não como, originalmente, Dijkstra (1955 a). Seguindo esta nova combinação, considera-se aqui os espécimes provenientes de Monte Mor, descritos por Trindade (1970), bem como os ora descritos, dentro da sinonímia de *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) *emend.* Glasspool 2003.

A tendência dos espécimes ora estudados estarem entre os de dimensões menores da variação encontrada por Trindade (1970), para o carvão de Monte Mor, pode estar associada ao fato desses serem provenientes da capa e da lapa do carvão, refletindo possivelmente alguma mudança ambiental. Levando-se em consideração que o comprimento total é variável de acordo com o achatamento proximal-distal ou lateral e de todas as posições intermediárias, e que apenas o diâmetro poderia corresponder a uma medida mais próxima da real, observa-se que o espécime B 13 apresenta, isoladamente, sua dimensão menor que 700 µm. Isso poderia colocá-lo em *Sublagenicula brasiliensis* var. *minor* Cauduro & Zingano (1965) conforme critério de Marques-Toigo *et al.* (1975). Glasspool (2003), ao emendar a diagnose específica de *S. brasiliensis*, incluiu a variedade *minor* dentro de toda a

amplitude de variação da espécie *S. brasiliensis* (360 - 1940 μm de diâmetro). Logo, nenhum impedimento há em considerar esse espécime como *S. brasiliensis*.

A ornamentação do espécime A8 (stub B: 30° SW - Est. XI, fig. 8, 9 e 11), observada na superfície proximal (área entre cristas trirradiadas e o equador), observada sob M.E.V., é semelhante àquela exibida em Archangelsky *et al.* (1989: Lám. 2, figs. 7 e 8) para *Sublagenicula brasiliensis*.

Afinidade Botânica:

As formas de hábito *Lagenosporites* foram consideradas, conforme Trindade (1970), afins à família Sigillariaceae da Ordem Lepidodendrales. Considerando que muitas espécies de *Lagenosporites*, incluindo as brasileiras foram sinonimizadas dentro do gênero *Sublagenicula*, acredita-se que, pelo menos, sua afinidade com a Ordem Lepidodendrales possa ser mantida.

O gênero *Sublagenicula* poderia ser incluído, como lembraram Archangelsky *et al.* (1989), na categoria de morfogêneros (isto é, gêneros não inclusos em uma família natural). Entretanto, Chaloner *et al.* (1979) sugeriram sua inclusão entre as Lycopodiopsidaceae dada a associação de ocorrência de *S. brasiliensis* (então, *Lagenosporites brasiliensis*) com *Brasilodendrom pedroanum*, no Permiano Inferior (Fm. Rio Bonito, Candiota, Rs). Gutierrez (1987) ressaltou que a associação *Bumbudendron-Sublagenicula-Cristatisporites* é constante e conspicua em depósitos lacustres das formações Agua Colorada, Lagares e Tupe. Assim, supôs que talvez tenha havido uma relação de parentesco entre *Bumbudendron* e *Sublagenicula*, pelo menos no Carbonífero Médio a Tardio (Pensilvaniano). Então, concluiu, que *S. brasiliensis* esteve associada aos dois gêneros de licófitas heterosporadas, aliguladas e desprovidas de estróbilos (*Bumbudendron* e *Brasilodendron*), comuns em ambientes lacustres de tempos diferentes: Carbonífero e Permiano, respectivamente.

Ressalta-se aqui que no material de Monte Mor (Pensilvaniano Médio) essa espécie de megásporo ocorre associada coetaneamente a ambos os gêneros.

* * *

***Sublagenicula tripartites* (Trindade 1970) nov. comb.**

Sinonímia:

1970 - *Lagenosporites tripartites* Trindade. TRINDADE, p. 467, figs. 13 - 15.

Discussão:

Trindade (1970), ao analisar o conteúdo megaspórico de Monte Mor, erigiu uma nova espécie (*Lagenosporites tripartites* Trindade), com base em dez exemplares, definindo-a com as seguintes características diagnósticas: megásporo com pescoço abrindo-se na proximidade do ápice, sem proeminência, cristas arcuadas nítidas, cristas trirradiadas de 50 μm de comprimento por 40 μm de largura, três reentrâncias em seu âmbito (equador) coincidindo com os prolongamentos das cristas trirradiadas.

A definição genérica de *Lagenosporites* segundo Dybová-Jachowicz *et al.* (1979) implica na posse de uma hologula, como caráter diagnóstico. As características da espécie *L. tripartites* Trindade 1970 (figs.13-15) portando apenas uma subgula, torna necessária uma nova combinação para essa espécie. Embora não tenha sido possível observar novos exemplares entre o material estudado, fica aqui a proposta de uma nova combinação para essa forma dentro do gênero *Sublagenicula*.

* * *

Gênero *Setosisporites* (Ibrahim 1933) Potonié *et* Kremp 1954 *emend.* Dybová-Jachowicz, Karczewska, Lachkar, Loboziak, Piérart, Turnau *et* Zoldani 1979

***Setosisporites* sp**

Sinonímia:

1970 - *Setosisporites* sp. TRINDADE, p. 467, fig. 25.

Discussão:

Com base em 25 megásporos, Trindade (1970) registrou a presença do gênero *Setosisporites* (Ibrahim, 1933) Potonié & Kremp 1954 *emend.* Dybová-Jachowicz *et al* 1979 no material fitofossilífero do Sítio Volpe (Monte Mor, SP). Embora essa forma não tenha sido localizada no material atual, através das características descritas por Trindade (1970) tais como: "a presença de um pescoço abrangendo somente a proximidade do ápice e "ornamentação da exina capilate em ambos os pólos, proximal e distal", levam a crer tratar-se desse gênero mesmo. Trata-se de um gênero do Viseano Superior ao Westfaliano C (Estefaniano?) segundo Dybová-Jachowicz *et al* 1979 e de ocorrências no Permiano Inferior (Cezuraliano) conforme Glasspool (2003).

* * *

V.3.1 – Palinomorfos

Anteturma PROXIMEGERMINANTES Potonié 1970

Turma TRILETES Reinsch *emend.* Dettmann 1963

Suprasubturma ACAVATRILETES Lüber *emend.* Dettmann 1963

Subturma AZONOTRILETES Lüber *emend.* Dettmann 1963

Infraturma LAEVIGATI Bennie & Kidston *emend.* Potonié 1970

Gênero *Leiotriletes* Naumova *emend.* Potonié & Kremp 1954

***Leiotriletes virkkii* Tiwari 1965 (Est. XII, fig. 1)**

****Leiotriletes gracilis* Menéndez 1965 (Est. XII, fig. 2)**

Gênero *Calamospora* Schopf, Wilson & Bental 1944

****Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bental 1944
(Est. XII, fig. 3)**

****Calamospora liquida* Kosanke 1950 (Est. XII, fig. 4)**

Gênero *Punctatisporites* Ibrahim emend. Potonié & Kremp 1954

***Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly 1956 (Est. XII, fig. 5)**

Infraturma APICULATI Bennie & Kidston emend. Potonié 1956

Subinfraturma GRANULATI Dybová & Jachowicz 1957

Gênero *Granulatisporites* Ibrahim emend. Potonié & Kremp 1954

***Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero 1979
(Est. XII, fig. 6)**

****Granulatisporites parvus* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bental 1944
(Est. XII, fig. 7)**

Gênero *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp 1954

****Cyclogranisporites microgranulatus* Menéndez & Azcuy emend. Archangelsky
& Gamero 1979 (Est. XII, fig. 8)**

****Cyclogranisporites minutus* Bharadwaj 1957 (Est. XII, fig. 9)**

Subinfraturma VERRUCATI Dybová & Jachowicz 1957

Gênero *Verrucosisporites* Ibrahim emend. Smith 1971

***Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth 1967
(Est. XII, fig. 10)**

Subinfraturma NODATI Dybová & Jachowicz 1957

Gênero *Apiculatasporites* Ibrahim 1933 emend. Smith y Butterworth 1967

****Apiculatasporites parviapiculatus* Azcuy 1975 (Est. XII, fig. 13)**

****Apiculatasporites caperatus* Menéndez & Azcuy 1969 (Est. XII, fig. 14)**

Gênero *Apiculatisporis* Ibrahim 1933 emend. Potonié & Kremp 1956

****Apiculatisporis aculeatus* (Ibrahim) Potonié & Kremp 1955 (Est. XII, fig. 11)**

Subinfraturma BACULATI Dybová & Jachowicz 1957

Gênero *Horriditriteles* Bharadwaj & Saluja 1964

***Horriditriteles uruguaensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero 1979
(Est. XII, fig. 12)**

Subturma ZONOTRILETES Waltz 1935

Infraturma CINGULATI Potonié & Klaus *emend.* Dettmann 1963

Gênero *Reticulatisporites* Ibrahim *emend.* Neves 1964

***Reticulatisporites pseudopalliatu* Staplin 1960 (Est. XII, fig. 15)**

Suprasubturma LAMINATRILETES Smith & Butterworth 1967

Subturma ZONOLAMINATRILETES Smith & Butterworth 1967

Infraturma CINGULICAVATI Smith & Butterworth 1967

Gênero *Lundbladispore* Balme *emend.* Playford 1965

***Lundbladispore braziliensis* (Pant & Srivastava) Marques-Toigo & Pons
emend. Marques-Toigo & Picarelli 1984 (Est. XII, fig. 17)**

***Lundbladispore riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli 1984 (Est. XII, fig. 16)**

Gênero *Vallatisporites* Hacquebard 1957

***Vallatisporites ciliaris* (Lüder) Sullivan 1964 (Est. XII, fig. 19)**

***Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangel'sky & Gamero 1979
(Est. XII, fig. 18)**

****Vallatisporites spinosus* Cauduro 1970 (Est. XII, fig. 20)**

Gênero *Cristatisporites* Potonié & Kremp *emend.* Butterworth, Jansonius, Smith, Staplin 1964

****Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonié & Kremp, *emend.* Staplin &
Jansonius 1964 (Est. XII, fig. 21)**

****Cristatisporites crassilabratu* Archangel'sky & Gamero 1979 (Est. XII, fig.
22)**

Suprasubturma PSEUDOSACCITRILETES Richardson 1965

Infraturma MONOPSEUDOSACCITI Smith & Butterworth 1967

Gênero *Spelaeotriteles* Neves & Owens 1966

***Spelaeotriteles ybertii* (Marques-Toigo) Playford & Powis *emend.* Playford,
Dino & Marques-Toigo 2001 (Est. XII, fig. 23)**

Anteturma VARIEGERMINANTES Potonié 1970

Turma SACCITES Erdtmann 1947

Subturma MONOSACCITES Chitaley emend. Potonié & Kremp 1954

Infraturma DIPOLSACCITE Hart emend. Dübner 1971

Gênero *Plicatipollenites* Lele 1964

***Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975 (Est. XIII, fig. 1)**

****Plicatipollenites densus* Srivastava 1970 (Est. XIII, fig. 2)**

Gênero *Potonieisporites* Bharadwaj emend. Bharadwaj 1964

***Potonieisporites novicus* Bharadwaj emend. Poort & Veld 1997 (Est. XIII, fig. 3)**

***Potonieisporites barrelis* Tiwari 1965 (Est. XIII, fig. 6)**

***Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971 (Est. XIII, fig. 4)**

Gênero *Caheniasaccites* Bose & Kar emend. Azcuy & di Pasquo 2000

***Caheniasaccites flavatus* (Bose & Kar) emend. Azcuy & di Pasquo 2000
(Est. XIII, fig. 7)**

Infraturma STRIASACCITI Bharadwaj 1962

Gênero *Meristocarpus* Playford & Dino 2000

***Meristocarpus explicatus* Playford & Dino 2000 (Est. XIII, fig. 5)**

Subturma DISACCITES Cookson 1947

Infraturma DISACCITRILETI Leschik emend. Potonié 1958

Gênero *Scheuringipollenites* Tiwari 1973

****Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973 (Est. XIII, figs. 8-9)**

****Scheuringipollenites ovatus* (Balme & Hennelly) Foster 1975 (Est. XIII, fig. 10)**

Gênero *Limitisporites* Leschik emend. Schaarschmidt 1963

***Limitisporites rectus* Leschik 1956 (Est. XIII, fig. 11)**

****Limitisporites luandensis* Bose & Maheshwari 1968 (Est. XIII, fig. 12)**

* Obs.: Formas não observadas em Monte Mor por Souza et al. 1997 e Souza 2000.

Divisão CHLOROPHYTA Pascher 1914

Classe CHLOROPHYCEAE Kützling 1843

Ordem CHLOROCOCCALLES Marchand *emend.* Pascher 1915

Família BOTRYOCOCCACEAE Wille 1909

Gênero *Botryococcus* Kützling 1849

***Botryococcus braunii* Kützling 1849 (Est. XIII, fig. 14)**

CAPÍTULO VI – AVALIAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS**VI.1. Avaliação sistemática****VI. 1 . 1 - Avaliação macroflorística**

Da revisão do material fitofossilífero de Monte Mor (SP), coletado e estudado por Millan (1972), acrescido do material de novas coletas (realizadas entre 2001 e 2002), obteve-se melhor definição da taoflora ali depositada, com base em identificações taxonômicas mais recentes realizadas na bacia do Paraná e na Argentina e em material cuticular, bem como do ambiente deposicional no qual fossilizou-se.

Contam-se 126 espécimes entre os macrorrestos observados nessa assembléia dos quais 14,28 % correspondem a licófitas; 47,61%, a esfenófitas; 8,73%, a pteridospermales; 9,52%, a ginkgoales (?); 4,76%, a cordaitales e 15%, a voltziales, conforme Fig. VI.1.

Fig. VI.1: Total de macrofósseis observados na assembléia.

Essas formas se distribuem, numericamente, considerando as espécies obtidas, conforme fig.VI. 2.

A análise deste material resultou em parte, em novas designações genéricas e, específicas em outros, para formas que se encontravam inadequadamente designadas dentro de um gênero e / ou espécie. Sete novas ocorrências são aqui registradas. Um quadro ilustrativo do conteúdo revisado e ampliado das espécies componentes da taoflora de Monte Mor pode ser visto na Fig.VI. 2.

Milán 1972 e 1987		Lista atual	nº espécimes
	<i>Leplodendron pedroanum</i>	<i>Leptophloeum cf. L. sanctae-helenae</i>	1
	<i>Lycopodiopsis pedroanus (pars)/B. pedroanum (pars)</i>	<i>Brasilodendron pedroanum</i>	7
	***	<i>Aff. Brasilodendron sp</i>	1
	<i>Lycopodiopsis pedroanus (pars)/ B. pedroanum (pars)</i>	<i>Bumbudendron cf. B. paganzianum</i>	3
	<i>Lycopodiopsis sp Tipo A ; Lycopodiopsis pedroanus (pars); B. pedroanum (pars)</i>	<i>Bumbudendron millanii</i>	3
	<i>Lycopodiopsis derby</i>	<i>cf. Cyclocladon sp</i>	3
✓	<i>Sphenophyllum sp Tipo A (pars)</i>	<i>Trizygia sp</i>	1
○	<i>Sphenophyllum sp Tipo A (pars)</i>	<i>Sphenophyllales indeterminadas</i>	4
✕	<i>Paracalamites cf. levis (pars)</i>	<i>Koretrophylites sp</i>	4
○	<i>Paracalamites australis (pars)</i>	<i>Paracalamites australis</i>	8
✕	<i>Paracalamites cf. levis (pars)</i>	<i>Paracalamites levis</i>	10
✕	<i>Paracalamites montemorensis (pars)</i>	<i>Paracalamites montemorensis</i>	12
✕	<i>Paracalamites australis (pars)</i>	<i>Paracalamites sp</i>	1
	<i>Nothorhacopteris cf. ovata</i>	<i>cf. Nothorhacopteris sp A</i>	3
	<i>Nothorhacopteris cf. chubutiana</i>	<i>cf. Nothorhacopteris sp. B</i>	2
	<i>Botrychopsis cf. plantiana ; Adiantites sp</i>	<i>Botrychopsis cf. B. plantiana</i>	4
	<i>? Botrychopsis cf. weissiana</i>	<i>cf. Botrychopsis sp</i>	2
	<i>cf. Ginkgophyllum sp A</i>	<i>Ginkgophyllum cf. G. diazzi</i>	10
	***	<i>Ginkgophyllum cf. G. kidstonii</i>	1
	***	<i>(?) Ginkgophyllum spatulifolia</i>	1
	<i>Noeggerathloopsis hislopil</i>	<i>Noeggerathloopsis cf. N. hislopil</i>	6
	<i>Paranocladus ? fallax</i>	<i>Paranocladus dusenii</i>	14
	<i>Burladia heterophylla</i>	<i>Burladia aff. B. heterophylla</i>	5
	<i>Cordalcarpus barbosanus</i>	<i>Cordalcarpus barbosanus</i>	1
✓	***	<i>Cordalcarpus cesarii</i>	1
○	***	<i>Cordalcarpus sp</i>	3
✕	<i>Cordalcarpus nitens (pars)</i>	<i>Paranospermum cambulense</i>	34
✕	<i>Cordalcarpus nitens (pars)</i>	<i>Paranospermum millianianum</i>	8
✕	***	<i>Samaropsis barcellosa</i>	1
○	***	<i>Samaropsis cf. S. cuerdal</i>	1
✕	<i>Samaropsis seixasii</i>	<i>Samaropsis aff. S. seixasii</i>	2

Fig. VI.2 : Distribuição numérica das espécies que compõem a assembléia fitofossilífera.

Constata-se aqui que praticamente 62% da assembléia é constituída de macrorrestos esporofíticos e 38% de plantas produtoras de sementes.

Esses valores quantitativos podem ser interpretados sob duas hipóteses:

- 1º) A predominância de plantas esporofíticas refletiria um certo parautoctonismo dessas formas em detrimento das formas produtoras de sementes potencialmente alóctones;
- 2º) O teor menor de gimnospermas poderia estar relacionado à participação ainda incipiente das coníferas na paleopaisagem regional.

VI. 1. 2 - Avaliação mesoflorística

VI.1. 2.1 – Sementes platispérmicas

Os mesofitofósseis dessa assembléia perfazem o total de 187 espécimes dispersos, distribuídos entre sementes platispérmicas (52 espécimes) e megásporos (135 espécimes). Dentre as sementes dispersas, nota-se, que na assembléia, há uma extrema predominância das formas relacionadas ao gênero *Paranospermum* (42 espécimes), totalizando 81% das sementes observadas. Cabe ressaltar que essas são exatamente as sementes que apresentam afinidades relativamente seguras com as coníferas do gênero *Paranocladus* Florin que corresponde à forma mais abundante dentre as gimnospermas da assembléia do sítio Volpe, (Fig. VI.2).

VI.1. 2. 2 – Megásporos

Os megásporos constituem formas muito abundantes e diversificadas no cenário taoflorístico estudado. Foram detectadas cerca de dez espécies entre as assembléias estudadas por Trindade (1970) e nesse trabalho. Dentre elas a forma mais abundante é *Sublagenicula brasiliensis* que predomina com 60% de representatividade. Sua afinidade, inferida por associação por Chaloner *et. al.* (1979), seria com *Brasilodendron pedroanum*, exatamente a forma licofítica mais abundante na assembléia. Outras formas relativamente abundantes na assembléia megaspórica de Trindade (1970) são *Lagenosporites scutiformis* (12,8%), *Sublagenicula tripartites* (8%) e *Banksisporites indicus* (6%) , que não puderam ser observadas na pequena amostragem atualmente estudada. Entretanto, formas como *Banksisporites tenuis* e *B. vulgatus*, observados no presente estudo, não haviam sido detectados ainda nessa assembléia.

As formas esfenofíticas estão representadas entre os megásporos por um só gênero: *Calamospora* sp. No documentário macrofitoflorístico, todavia, aparecem um pouco mais diversificadas entre formas de esfenofilales e equisetales.

As distribuições geográfica e litoestratigráfica dos megásporos encontrados na assembléia do sítio Volpe podem ser vistas na fig. VI.3. Nota-se a grande distribuição vertical e horizontal de *Sublagenicula brasiliensis*, seguida por *Banksisporites endosporitiferus* e *B. vulgatus*, que se distribuem do Carbonífero Superior ao Permiano Médio, no Brasil e Índia, enquanto formas como *S. tripartites* (Trindade) nov. comb. são restritos a Monte Mor.

VI. 1. 3 - Avaliação microflorística

O resultado palinológico da análise de novas amostras amplia a listagem dos taxa detectados em Monte Mor por Souza *et al* (1997 e Souza, 2000). Ao verificar suas afinidades botânicas confirma-se a diversidade de formas sendo algumas destas, novas ocorrências para a localidade (Fig. VI.4). O gênero *Scheuringipollenites*, embora seja exclusivo para a Zona Intervalo *Crucisaccites monoletus* de Souza & Marques-Toigo (2003), foi detectado em extratos da localidade estudada.

PAIS		BRASIL															ARGENTINA										ÁFRICA					ÍNDIA	
BACIA		BACIA DO PARANÁ															BACIA DE PAGANZO					BACIA DE TEPUEL GENOA	BACIA DO CHACO-PARANÁ	BACIA DE CALLINGASTA-USPALLATA	BACIA DE SAN RAFAEL								
LITOESTRATIGRAFIA		GRUPO TUBARÃO																															
		SUBGRUPO ITARARÉ					SUBGRUPO GUATÁ																										
LOCALIDADE GEOGRÁFICA		SP			PR			FM. RIO BONITO							FM. PALERMO	FM. TUPE (C. Sup.)	FM. LAGARES (C. Sup.)	FM. AGUA COLORADA (C. Sup.)	FM. GUANDACOL (C. Sup.)	FM. RIO GENOA (P.)	FM. ORDÓREZ	FM. STA. MÁXIMA (C. Sup.)	FM. EL IMPERIAL (C. sup.)	EGITO (C. sup.)	TCHAD (C. Sup.)	NIGER (C. sup.)	AFR. CENTRAL (P.)	AFR. DO SUL (P. Inf.)	FM. TALCHIR (P. Inf.)	FM. KAHARBARA (P. Inf.)			
		Monte Mor	Buri	Campinas	S. J. Triunfo	Figueira	R. Carilhozinho	Criciúma	Metropolitana	Orleans	Butiá	Mina do Lello	Mina Arrote dos Ratos	Charqueadas	Bagé	Candiba	S. Gape	LA RIOJA	LA RIOJA	LA RIOJA	CHUBUT	CÓRDOBA	MENDOZA										
		TAXAS	AUTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	22										19	20 , 21
Subgenérica brasileira = Legeniosporites brasiliensis = Legeniosporites alveolatus		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Legeniosporites acutiformis		●				●	●																										
Bentaksporites tripartita = Legeniosporites tripartita		●																															
Bentaksporites endosporiferus = Duosporites endosporiferus		●		●					●	●			●		●	●																●	
Bentaksporites indius = Duosporites trivialis		●																														●	
Bentaksporites vulgaris = Triletes vulgaris			●						●	●			●		●	●															●	●	
Bentaksporites tenuis = Triletes tenuis			●		●				●	●			●		●			●					●				●						
Bentaksporites lobatus = Triletes lobatus		●							●	●				●																			
Selosporites sp		●																															
Calamospora sp		●																															

- 1 - Trindade (1970)

2 - Presente trabalho

3 - Trindade (1958, 1960)

4 - Amaral (2000)

5 - Aral & Rösler (1984)

6 - Ricard-Branco (1997)

7 - Leinz (1940) e Trindade & Sommer (1966)

8 - Dijkstra (1955b); Trindade (1959, 1960);
Pant & Srivastava (1962) e Trindade & Sommer (1968)

9 - Dijkstra (1955b); Trindade & Sommer (1966) e Trindade (1960)

10 - Trindade (1962)

11 - Trindade & Sommer (1966)

12 - Trindade (1959b, 1960 e 1964)

13 - Trindade (1959b) e Trindade & Sommer (1966)
- 14 - Dijkstra (1955b); Pant & Srivastava (1962);
Trindade & Sommer (1966) e Marques-Toigo et al. (1975)

15 - Cauduro & Zingano (1965) e Bortoluzzi & Veiga (1981)

16 - Spinner (1969)

17 - Archangelsky et al. (1981)

18 - Gutierrez (1967)

19 - Archangelsky et al. (1989)

20 - Gamero (1980)

21 - Cúneo et al. (1991)

22 - Garcia (1995)

23 - Dijkstra (1971)

24 - Lachkar (1978)

25 - Gleespool (2003)

26 - Ottone (1969)

Fig. VI.3 - Distribuição estratigráfica e geográfica de megásporos encontrados em Monte Mor.

Divisão Tracheophyta	Classes	Ordens	Gêneros
	Lycopsidea		<i>Lundbladispore, Vallatisporites, Cristatisporites</i>
	FILICOPSIDA		<i>Leiotriletes, Punctatisporites, Granulatisporites, Cyclogranisporites, Verrucosisporites, Apiculatisporis, Apiculatasporites, Horriditriletes, Speleotriletes, Reticulatisporites</i>
	SPHENOPSIDA		<i>Calamospora, Apiculatisporis</i>
	GYMNOSPERMOPSIDA	PTERIDOSPERMALES	<i>Meristocarpus, Limitisporites</i>
		VOLTZIALES	<i>Plicatipollenites, Potonielsporites, Limitisporites, Caheniasaccites, Scheuringipollenites, Meristocarpus</i>

Fig. VI.4 : Afinidades botânicas (segundo Souza 2000).

As amostras analisadas apresentaram um conteúdo predominantemente esporófitico, revelando-se ricas em morfotipos: três gêneros de esporos triletes lisos, seis gêneros de esporos triletes ornamentados, um gênero de esporo trilete cingulado, três gêneros de esporos triletes cingulicavados e um gênero de esporo trilete monopseudossacado. Dentre os grãos de pólen foram detectados: um gênero de pólen monossacado de simetria radial, dois gêneros de monossacados de simetria bilateral, um de bissacado teniado e dois gêneros de bissacados não teniados (Fig. VI.5). Foram também identificados dois gêneros de grãos de pólen monossacados de simetria radial, quatro gêneros de monossacados de simetria bilateral, quatro de bissacados não teniados e um gênero de bissacado teniado.

A diversidade de esporos relacionados às filicófitas e/ou progimnospermópsidas é estranhamente alta, ocupando 52% do total de gêneros, tendo em vista a composição macroflorística, seguido de grãos de pólen gimnospermícos com 26% de representação e de esporos licófiticos com 13%. As esfenófitas embora estejam bem representadas no registro de macrofósseis, aparecem como tipo subsidiário totalizando 8,7% dos palinomorfos analisados. Esporos de algas do tipo *Botryococcus* também marcam presença.

A considerável presença de grãos de pólen produzidos por gimnospermas pode ser explicado devido a grande produção e capacidade de dispersão destas, podendo aparecer em destaque nas amostras analisadas, não tendo necessariamente um significado de autoctonia nem de abundância de espécimes macroflorísticos.

A quantidade e diversidade de gêneros e espécies de esporos relacionados às licófitas (prevalecendo o gênero *Lundbladispore* na lapa, e os gêneros *Vallatisporites* e *Cristatisporites* na capa), sugerem um autoctonismo / para-autoctonismo em um ambiente de terras baixas e alagadiças, ainda que provavelmente, o primeiro (lapa) possa estar associado a planície de maré (comunidades

puras de licófitas) e os dois seguintes (da capa) a uma planície de inundação (comunidades com diversidade de plantas hidro-higrófilas). A presença relativamente comum de tétrades de esporos (Est. XIII, figs. 13 e 15) reforça a idéia de pouco transporte. As algas do tipo *Botryococcus* (Est. XIII, fig. 14) ratificam a existência de corpos de água doce (Emberger, 1968 p. 73; Font Quer, 1985 p. 147) próximos à vegetação entre as comunidades da capa.

Fig. VI. 5 – Conteúdo palinológico das amostras analisadas.

VI. 2 - Aspectos tafonômicos e paleoambientais

A área de Monte Mor constitui parte das fácies de lobos deltaicos, envolvendo: em ambiente transicional, depósitos de frente deltaica proximal ou planície de maré, e de canais fluviais de planície deltaica e, em ambiente continental, depósitos de planície de inundação, segundo Souza Filho (1986). Os lamitos com carvão, arenitos lamíticos e lamitos acinzentados, ricos em matéria orgânica e carvão, bem como, os siltitos com restos vegetais e fósseis de água doce representam depósitos por decantação em condições restritas ricas em matéria orgânica, associados ao ambiente fluvial de planície de inundação. Esses sedimentos basicamente arenosos, constituintes da Unidade IV ocorrem dentro da Unidade III constituída de lamitos e diamictitos, que revelam um quadro geral interglacial.

O material fitofossilífero depositado no Sítio Volpe ter-se-ia formado neste contexto, permitindo algumas inferências tafonômicas:

- A abundância de matéria orgânica, formando a camada de carvão, sugere ambiente deposicional redutor de águas relativamente calmas. O processo de fossilização originalmente carbonificação que, apenas secundariamente, passa a impressão por lixiviação, também reforça essa idéia quanto ao ambiente deposicional.
- Acima desta camada, a granulometria aumenta gradativamente (desde argila a silte, até arenitos finos a médios), e em certos níveis estão presentes estratificações cruzadas de pequeno porte, denotando aumento de energia do meio de transporte.
- Em níveis, imediatamente acima da capa do carvão, as medidas de direção da corrente de transporte (obtidas a partir da orientação preferencial de fósseis alongados), estão em torno de 20° a 40° NE.
- Essa direção de corrente poderia evidenciar aloctonismo, com transporte por corrente de água doce, no caso de *Paracalamites* e coníferas, dada a orientação preferencial, o alto grau de fragmentação e a quase ausência de folhas / ramos folhosos. No caso das licófitas ocorrentes na lapa, há a possibilidade de interpretar como parautoctonismo em ambiente semelhante a "mangue", onde troncos caídos poderiam, em parte, serem preservados de forma aleatória ou orientados segundo direção de movimentos de ondas ou de maré.
- Os microfósseis (microsporos) afins às licófitas, às vezes, encontrados associados a elas e preservados na forma de tétrades, denunciam pequeno ou nenhum transporte de material licofítico, corroborando a hipótese de parautoctonismo dessas formas.

VI. 3 - Considerações paleoecológicas

Antes de discorrer sobre este tema, vale a pena ressaltar o significado de alguns termos paleoecológicos. Segundo Remy (1972, *apud* Archangelsky 1978a), as plantas paleozóicas podem ser assim classificadas de acordo com suas exigências edáficas:

TERMO	DEFINIÇÃO	COMUNIDADES	ELEMENTOS CONSTITUINTES
Hidrófilo	= Vegetais aquáticos	Hidro - Higrófilas	algas; licófitas; esfenófitas, e fetos.
Higrófilo	= Vegetais de terras baixas, total ou parcialmente inundadas	Higro – Mesófilas	licófitas; esfenófitas; fetos; pteridospermales ; algumas coníferas.
Mesófilo	= Vegetais que viveriam em ambientes transicionais, entre rios e terras altas.	Meso – Xerófilas	coníferas; primeiras Benettitales; <i>Noeggerathiopsis</i> ; Ginkgoales ? (<i>Ginkgophyllum</i>).
Xerófilo	= Vegetais de terras altas		

A ordem das Lepidodendrales está representada no registro fitofossilífero do sítio Volpe (após mudanças na designação taxonômica) por seis espécies classificadas em quatro gêneros: *Bumbudendron* Archangelsky, Azcuy & Wagner, *Leptophloeum* Dawson 1861; *Brasilodendron*

Chaloner, Leistkow & Hill 1979 e *Cyclodendron* Kräusel 1934. Estão presentes em sedimentos da capa e lapa do carvão, associadas a grande quantidade e variedade de megásporos e micrósporos licofíticos dispersos (nove e sete espécies, respectivamente).

Cúneo (1986) descreveu o ambiente deposicional para Formação Tupe da Argentina, como paleoambientes flúvio-deltaicos, com planícies de inundação ocupadas por vegetação hidro-higrófila que se concentraria ao redor de pântanos e lagos de circulação restrita. Segundo esse autor, *Bumbudendron* seria uma planta típica deste tipo de ambiente e estaria representada por várias espécies.

Jasper & Guerra-Sommer (1998), estudando licófitas da Formação Rio Bonito da bacia do Paraná, inferiram que estas tratar-se iam de plantas hidro-higrófilas, que viveriam em ambientes periodicamente alagados. Neste contexto, *Brasilodendron* habitaria substratos salobros formados por pântanos associados a bordas de lagunas.

As licófitas do sítio Volpe poderiam constituir comunidades hidro-higrófilas arbustivas, em ambientes alagados a parcialmente alagados, a beira de corpos de água salobra ou doce. Um clima temperado frio, corroboraria com as condições arbustivas.

Estas licófitas, encontradas em associações puras na base do carvão, poderiam constituir comunidades hidro-higrófilas arbustivas em ambientes de planície de maré. As encontradas na capa do carvão aparecem em assembléias ou associações mistas com esfenófitas, coníferas e sementes, denotando uma comunidade higró-mesófila de planície de inundação.

As esfenófitas aparecem representadas na assembléia fitofossilífera por duas ordens (Sphenophyllales e Equisetales) dentro de três gêneros: *Trizygia* Royle 1839 (Sphenophyllales); *Koretrophyllites* Radczenko 1955 (Equisetales) e *Paracalamites* Zalesky 1927 (Equisetales), sendo este último, abundante na associação.

Sphenophyllum Köenig 1928 corresponderia a plantas herbáceas de hábito rastejante ou trepador, ocupando estratos hidro-higrófilos de terras baixas (Zampirolli 2001, inédito). *Trizygia* Royle 1839 sendo basicamente um *Sphenophyllum* de folhas heterofílicas também se enquadraria neste tipo de paleoambiente tendo condições paleoecológicas se não iguais, muito semelhantes.

A segunda ordem de esfenófitas registrada é Equisetales, estando representada pelo gênero *Paracalamites* Zalesky 1927 e *Koretrophyllites* Radczenko 1955. O morfôgênero *Paracalamites* estaria associado a esfenófitas em habitats desde hidro-higrófilos a higró-mesófilos. *Koretrophyllites* ao contrário, é relatado para ambientes menos úmidos (Zampirolli, 2000 inédito), embora Andreis *et al.* (1980) relacione-o a ambientes lacustres da Fazenda Goulart (RS).

As Pteridospermales estão representadas na assembléia pelos gêneros *Botrychiopsis* cf. *B. plantiana* e cf. *Botrychiopsis* sp.; cf. *Nothorhacopetris* sp A e cf. *N.* sp B.

Botrychiopsis foi um gênero de porte/hábito arbustivo que teria exigências edáficas higró-hidrófilas. Possuiria rizóides que se assentariam diretamente sobre o solo, associadas a bordos de corpos d'água, (Archangelsky & Cúneo, 1981). O porte arbustivo estruturado a partir de um eixo verticilado lhe daria estabilidade em fundo de corpos de água (Guerra-Sommer *et al.* 1986). A

possibilidade deste gênero pertencer a comunidades higro-mesófilo foi aventada por Cúneo (1986). Esses autores atribuem um clima frio para este gênero que também estaria associado a ambiente de tundra no sudeste da Austrália (Retallack, 1999). Poderia chegar a dominar associações de ambiente de tundra periglacial durante o Carbonífero (Archangelsky, 1984). Jasper *et al.* 2003 concordam com uma abrangência climática maior para o gênero, estando este presente desde condições climáticas frias até temperadas quentes.

Nothorhacopteris é considerado um gênero importante para o Carbonífero médio (Namuriano / Westfaliano) da Austrália, integrando florestas de pteridospermas em planícies fluviais glaciais. Seria um elemento herbáceo a arbustivo que talvez formasse comunidades puras (ou, muitas vezes, encontrada como forma dominante na taoflora) ou em associação com licófitas tipo *Bumudendron*, folhas de *Cordaites* e, menos freqüentemente, com *Botrychiopsis* (Archangelsky, 1983). Teria exigências edáficas higro-mesófilas, relacionadas a um clima relativamente frio.

Na assembléia estudada, *Botrychiopsis* e *Nothorhacopteris* aparecem como elementos raros e fragmentados não permitindo maiores definições em nível genérico ou mesmo específico. Poderiam ser elementos de comunidades mesófilas que sofreriam maior transporte.

O gênero *Noeggerathiopsis* Feistmantel *emend.* McLoughlin & Drinnan teria porte arbustivo com raízes "escoras" vivendo em ambiente parcial a totalmente alagado, ou, ainda, ter porte arbóreo com necessidades edáficas mesofíticas. Desta forma este gênero estaria associado tanto a comunidades hidro-higrófilas como a comunidades meso-xerófilas. Os fósseis, ora estudados, apresentam-se como fragmentos foliares mal preservados (fragmentados ou rasgados), o que leva a sugerir a hipótese de que faziam preferencialmente parte de comunidades meso-xerófilas.

As Ginkgoales (?), representadas pelo gênero *Ginkgophyllum* Saporta 1875, e as Voltziales, pelos gêneros *Paranocladus* Florin 1940 e *Buriadia* Seward & Sahni 1920, formariam comunidades arborescentes mesófilas a meso-xerófilas, habitando encostas de montanhas (Cúneo, 1986).

Por preservarem, preferencialmente, as porções terminais dos ramos de *Buriadia*, e por sua baixa freqüência, Ricardi-Branco (1997) sugere que esta forma habitaria junto com *Paranocladus*, locais situados a certa distância do ambiente deposicional, mas próximos a cursos de água que transportariam seus ramos até os locais de deposição.

As Voltziales poderiam ainda mesclar-se entre elementos higro-mesófilos (Guerra-Sommer, 1982), descartando possível aloctonia, ampliando a extensão do habitat deste grupo, vinculando sua presença à planícies de inundação. No caso das Voltziales de Monte Mor, entretanto, há evidências de transporte dadas pelo material em estado fragmentário e desprovido de grandes ramos ou troncos e de sua preservação, preferencialmente em sedimentos de arenitos finos a médio. Provavelmente, estes exemplares fragmentados foram transportados e depositados segundo energia atuante do meio, desde ambientes mesófilos ou meso-xerófilos.

**CAPÍTULO VII - CONTEXTUALIZAÇÃO PALEOFLORESTICA E BIOESTRATIGRÁFICA
DA TAOFLORESTA ESTUDADA**

VII.1 - Associações paleoflorísticas neocarboníferas do Gondwana

Sabe-se que a história da evolução e diversificação das plantas terrestres esteve condicionada a fatores paleoclimáticos, paleogeográficos e paleoecológicos que influenciaram sua adaptação, diversificação e migração.

A taoflora de Monte Mor desenvolveu-se em um contexto da província paleoflorística gondvânica ocidental, durante o Pensilvaniano. É agora, contextualizada com as principais associações paleoflorísticas coetâneas do Gondwana. Na descrição dessas associações, que se segue, as idades e o sistema Carbonífero, são designados conforme as subdivisões adotadas na Carta Estratigráfica Internacional de Ogg (2002) (Fig. VII. 1).

	OGG (2002)	HAQ & VAN EYSINGA (1987)	OGG (2002)
	Subsistema / Série / Época 282 Ma.	Andar / Idade	Andar / Idade
SISTEMA / PERÍODO CARBONÍFERO	PENSILVANIANO	Estefaniano	Gzeliano
			Kazimoviano
		Westfaliano	Moscoviano
			Bashkiriano
	MISSISSIPIANO	Namuriano	Serpukoviano
		Viseano	Viseano
		Tournaisiano	Tournaisiano
	354 Ma.		

Fig. VII. 1: Subdivisões do Sistema / Período Carbonífero, segundo a Carta Estratigráfica Internacional de Ogg (2002), em comparação com a de Haq & Van Eysinga (1987).

O Gondwana, durante o Neopaleozóico, foi formado por uma massa continental da qual faziam parte a atual América do Sul, África, Índia, Austrália e Antártica e esteve localizado em sua maior extensão no Hemisfério Sul. Paleofloristicamente, foi recoberto por duas províncias paleoflorísticas: a Gondvânica (meridionalmente) e a Euro-Americana (setentrionalmente) (Fig. VII.2).

Fig. VII. 2: Distribuição das Províncias Florísticas durante o Pensilvaniano Superior (modificado de Ricardi-Torres, 1994).

Registros paleoflorísticos do Pensilvaniano gondvânico são bem conhecidos na região meridional da América do Sul (Brasil e Argentina) e na Austrália, ocorrendo nas bacias do Paraná, no Brasil (Fig. VII. 3), de Paganzo, Calingasta-Uspallata, Rio Blanco, San Rafael e Tepuel-Genoa, na Argentina (Fig. VII. 3), e de Sydney e Drummond, na Austrália (Fig. VII. 4), todas desenvolvidas em condições interglaciais ou periglaciais. Registram-se também raras ocorrências (e pouco estudadas) na faixa oeste-nordeste da África e Arábia Saudita.

Fig. VII. 3: Localização das bacias sul americanas com registros paleoflorísticos gondvânicos Pensilvanianos (modificado de Azcuy & Di Pasquo, 1999).

Fig. VII. 4: Localização das bacias australianas com registros paleoflorísticos gondvânicos Pensilvanianos (modificado de White, 1988).

As ocorrências de megaflores deste período, na Argentina, são em maior número e melhor estudadas, fornecendo a sucessão paleoflorística mais completa com a qual é possível correlacionarem-se as brasileiras e as australianas.

VII.1.1 - A sucessão paleoflorística pensilvaniana da Argentina

A associação paleoflorística de *Nothorhacopteris*, que existiu, durante o Viseano final, na área setentrional da América do Sul, teria migrado do norte (bacia do Parnaíba-Formação Poti; bacia de Paracas-Peru e Altiplano boliviano-Formação Siripaca) para o sul (bacia do Paraná e bacias argentinas), no início do Pensilvaniano, seguindo o deslocamento do cinturão climático, em consequência da deriva translatorial da placa sul-americana. Assim, a associação que se estabeleceu no sul do continente seria mais jovem que aquela setentrional, segundo Iannuzzi & Rösler (2000). Corresponderia na Argentina à zona NBG de Archangelsky *et al.* (1987).

Nas bacias argentinas, há duas associações paleoflorísticas dentro do Pensilvaniano, uma mais antiga designada Flora *Nothorhacopteris-Botrychiopsis-Gondwanidium* (zona NBG) por Archangelsky *et al.* (1987) (correspondendo ao Andar Tupense, aproximadamente, igual a Westfaliano/Neobashkiriano - EoMoscoviano) e uma mais nova designada zona Intervalo por Archangelsky & Cúneo (1991) (correspondendo ao Andar Trampeaderense, aproximadamente, igual a Estefaniano/Neomoscoviano-Gzeliano) que mostra aspectos intermediários entre a inferior (zona NBG – Viseano a EoBashkiriano) e a imediatamente superior (zona *Gangamopteris* - eopemiana), de Archangelsky *et al.* (1987).

VII.1.1.1 - Zona NBG

A zona NBG, conforme Archangelsky & Cúneo (1991), ocorre nas bacias do NW da Argentina, ou seja, nas bacias de Paganzo, Uspallata-Iglesia, e San Rafael. São ocorrências da flora NBG nas bacias argentinas:

1) Bacia de Uspallata-Iglesia

a) Sub-Bacia Callingasta-Uspallata:

As Formações Santa Máxima, Santa Elena e Cerro Água Negra (partes inferiores) que mostram uma associação paleoflorística dominada pelos gêneros *Nothorhacopteris* e *Fedekurtzia* com *Botrychiopsis weissiana* e *Ginkgophyllum diazii* como elementos abundantes.

b) Sub-Bacia de Rio Blanco:

Nesta sub-bacia, encontram-se plantas fósseis nas Formações Cortaderas, Rio del Peñón e Quebrada Larga onde elementos da zona NBG foram registrados.

2) Bacia de San Rafael:

A Formação El Imperial também inclui elementos da Zona NBG como *Fedekurtzia* e *Botrychiopsis weissiana* e *Medullopitys* (tronco petrificado), conforme Césari & Garcia 1987, Espejo, 1987 *apud* Archangelsky, & Cúneo, 1991.

3) Bacia de Paganzo:

Esta bacia apresenta-se dividida em duas porções:

a) Área Ocidental:

As formações Guandacol, Tupe, Jejenes, Agua Colorada, Quebrada de la Sierras Bayas (produziram exemplares pertencentes à Zona NBG em Archangelsky & Cúneo (1991).

b) Área Oriental:

Elementos da Zona NBG aparecem nas Formações Lagares e Malanzán.

A flora NBG tem como características diagnósticas aquelas ressaltadas na Fig. VII.5.

ESPÉCIES EXCLUSIVAS	<i>Nothorhacopteris argentinica</i> (Progimnosperma) <i>Fedekurtzia argentinica</i> (Progimnosperma) <i>Eusphenopteris sanjuanina</i> (Pteridosperma) <i>Bumbudendron paganzianum</i> (Licófitas) <i>B. nitidum</i> (Licófitas) <i>Paulophyton</i> spp (Filicófitas)
PRIMEIRO REGISTRO	<i>Botrychiopsis weissiana</i> (Progimnosperma) <i>Ginkgophyllum diazii</i> (Ginkgoales ?) <i>Malanzania nana</i> (Licófitas) <i>Brasilodendron</i> sp (Licófitas) <i>Cordaites rojanus</i> (Cordaitales)
REGISTRO FINAL	<i>Diplothmema bodenbenderi</i> (Filicófitas)
ASPECTOS PALEOECOLÓGICOS	Estas espécies constituíram comunidades vegetais:
	Higrófilas: compostas por licófitas e esfenófitas, nas margens de planícies de inundação fluviais ou por licófitas e filicófitas como vegetação arbustiva, nas margens lacustres.
	Higro-mesófilas: constituídas por progimnospermas, filicófitas, e pteridospermas, como vegetação arbustiva, nas planícies de inundação de rios meandantes.
	Mesófilas: compostas por cordaitales, ginkgoales e vojnovekiales como vegetação de florestas abertas arbóreas nas encostas de bacias intramontanas.
ASPECTOS PALEOCLIMÁTICOS	Clima temperado úmido
IDADE	Westfaliano / Neobashkiriano - Eomoscoviano.

Fig. VII. 5 : Características da Zona NBG segundo Archangelsky & Cúneo (1991).

VII.1. 1 .2 - Zona Intervalo

Ocorre nas bacias argentinas de Paganzo, Uspallata-Iglesia (Sub-Bacia Calingasta-Uspallata) e Tepuel-Genoa. Sua natureza tipicamente intermediária entre floras do Pensilvaniano e Permiano, indicaria condição climática temperada fria e uma provável idade Trampeaderana ou Andar Trampeaderense, aproximadamente, igual , Estefaniano / NeoMoscoviano - Gzeliano (Archangelsky & Cúneo, 1991).

São ocorrências da flora Intervalo nas bacias argentinas:

1) Bacia de Paganzo :

a) Área Ocidental:

Formação Andapaico referida em Archangelsky & Cúneo (1991).

b) Área Oriental:

Elementos da Zona Intervalo aparecem nas Formações Chancaní, El Trampeadero, Libertad e Solca.

1.1) Subacia Calingasta-Uspallata:

Formação Cerro Água Negra.

2) Bacia de Tepuel Genoa:

Formação Mojón de Hierro (parte inferior).

As características diagnósticas da zona Intervalo, segundo os mesmos autores, são apresentadas na Fig. VII. 6.

ESPÉCIES EXCLUSIVAS	<i>Comucarpus patagonicus</i> (Semente platispémica) <i>Krauseladus argentinus</i> (Conífera)
PRIMEIRO REGISTRO	<i>Botrychiopsis plantiana</i> (Progimnosperma) <i>Paranocladus ? fallax</i> (Conífera) <i>Samaropsis</i> spp (Semente platispémica) <i>Pecopteris</i> sp (Filicófito) <i>Asterotheca piatnitskyi</i> (Filicófito) <i>Alloiopteris</i> sp (Filicófito)
REGISTRO FINAL	<i>Bergiopteris insignis</i> (Progimnosperma ?) <i>Botrychiopsis weissiana</i> (Progimnosperma) <i>Ginkgophyllum diazii</i> (Ginkgoales ?) <i>Cordaites riojanus</i> (Cordaitales) <i>Malanzania nana</i> (Licófito)
CARACTERÍSTICA TAXONÔMICA MARCANTE	Primeiro aparecimento de novos grupos vegetais: - coníferas e pecopterídeas.
ASPECTOS PALEOECOLÓGICOS	Estas espécies constituíam comunidades vegetais, em paisagens intramontanas: Higro-higrófilas: compostas por licófitas (<i>Brasilodendron</i>), habitando as margens de lagos, lagoas e pântanos. Higro-mesófilas a mesófilas: compostas por pro-gimnospermas, filicófitas e possíveis ginkgófitas (<i>Gynkgophyllum</i> , <i>Dicranophyllum</i>), ocupando planícies de inundação, margens de rios meandantes e anastomosantes. Meso-xerófilas: constituídas por cordaitales, coníferas e pteridospermas, formando florestas abertas arbóreas nas encostas de bacias intramontanas.
ASPECTOS PALEOCLIMÁTICOS	Clima temperado úmido.
IDADE	Estefaniano / Neomoscoviano - Gzeliano.

Fig. VII. 6: Características da Zona Intervalo de Archangelsky & Cúneo (1991).

Assim, os componentes megaflorestais das associações paleoflorestais pensilvanianas do NW da Argentina podem ser vistos na Fig. VII. 7.

Taxa	Calisgasta-Uspallata			Rio Blanco			San Rafael	Paganzo						Tepuel Genoa						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>Bumbudendron paganzianum</i>		X							X											
<i>B. milleri</i>		X												X						
<i>B. nitidum</i>		X							X				?	X						
<i>B. sp</i>										X				X						
<i>Bumbudendron versiforme</i>													X							
<i>Brasilodendron pedroanum</i>									?	X										
<i>B. sp</i>									X											
<i>Malanzeria nana</i>										X					X					
<i>Lycopsidea sp A</i>		X																		
<i>Paracalamites australis</i>	X	?					X		X											
<i>Paracalamites levis</i>																				
<i>Paracalamites sp</i>							X		X	X										
<i>Sphenopteris sanjuanina</i>									X	X										
<i>Pecopteris sp</i>			X																	
<i>Asterotheca pietnitzkyi</i>																				
<i>Alloopteris sp</i>																				
<i>Botrychiopsis weissiana</i>		X	X					X												
<i>Botrychiopsis plantiana</i>																				
<i>Botrychiopsis sp</i>	X			X				X												
<i>Bergopteris insignis</i>									X	X					X					
<i>Nothorhacopteris argentinica</i>	X	X	X	X	X	X			X	X				X						
<i>Nothorhacopteris szajnochai</i>										X										
<i>Nothorhacopteris major</i>																				
<i>Cordaites riojanus</i>								X		X			X		X					
<i>Cordaites sp</i>								X		X										
<i>Ginkgoophyllum sp</i>		X																		
<i>Ginkgoophyllum diazii</i>									X						X					
<i>Paranocladus ? fallax</i>			X																	
<i>Paranocladus sp</i>																				
<i>Kraussiacladus argentinus</i>																				
<i>Eusphenopteris cf. obtusiloba</i>																				
<i>Ramulae coniferae</i>																				
<i>Medullopitys menendezii</i>							X													
<i>Diplothmema bodenbenderi</i>							X		X	X										
<i>Rhodes sp</i>				X																
<i>Fedekurtzia argentina</i>	X	X					X		X	X	X				X					
<i>Fedekurtzia sp</i>			X	?																
<i>Paulophyton cuyanum</i>																				
<i>Cordalcarpus zelleri</i>																				
<i>Cordalcarpus chicherensis</i>		X																		
<i>Cordalcarpus cf. ovatus</i>								X												
<i>Cordalcarpus cf. emarginatus</i>		X																		
<i>Cordalcarpus sp</i>			X									X	X							
<i>Cornucarpus furcata</i>																				
<i>Cornucarpus patagonicus</i>																				
<i>Samaropsis sp</i>																				
<i>Callipteris (?) flebellifera</i>																				
<i>Calymmatotheca sp</i>																				

NBG

NBG / INTERVALO

INTERVALO

Fig. VII.7: Distribuição de plantas fósseis do Carbonífero Superior nas bacias do NW da Argentina.

FORMAÇÕES: 1. Santa Helena; 2. Santa Máxima; 3. Cerro Agua Negra (Inf.); 4. Cortaderas; 5. Río del Peñón; 6. Quebrada Larga; 7. El Imperial (Membro Inf.); 8. Guandacol; 9. Tupe; 10. Jejenes; 11. Quebrada de las Sierras Bayas; 12. Andapaico; 13. Agua Colorada; 14. Lagares; 15. Malanzán; 16. Chancani; 17. El Trampeadero; 18. Libertad; 19. Solca; 20. Mojon de Hierro, sequência inferior. (Archangel'sky & Cúneo, 1991, Cúneo 1990).

VII.1.2 - Taofloras pensilvanianas da Austrália

Durante o Carbonífero, a Austrália por efeito do movimento de rotação (em sentido horário) do Gondvana, girou 90° e se posicionou entre 60° e 75° de latitude S. As condições climáticas rigorosas, resultantes da posição em altas latitudes, propiciam o desenvolvimento de floras pouco diversificadas que incluíam pteridófitas / progimnospermas (*Nothorhacopteris*, *Botrychiopsis*) e algumas licófitas (*Cyclodendron*) (White, 1990).

Hill *et al.* (1999) sintetizaram as sucessões megafiorísticas australianas da seguinte forma: no final do Mississípiano (Viseano final a Namuriano), plantas com folhagens pinadas (*Nothorhacopteris*) dominaram as floras australianas. Durante o Pensilvaniano (Westfaliano / Estefaniano) elas foram sucessivamente substituídas em importância por *Fedekurtzia* e *Botrychiopsis*.

Nothorhacopteris, *Fedekurtzia*, *Botrychiopsis* e alguns elementos menos comuns, tais como *Cyclopteris* (Rigby, 1973), têm compartilhado uma morfologia de frondes basicamente pinadas ou bipinadas, com venação dicotômica suavemente divergente em suas pínulas. São, provavelmente, muito proximamente aparentadas. As afinidades botânicas dessas plantas não estão claramente definidas ainda, já que frutificações convincentemente associadas não foram encontradas. Entretanto, essas frondes australianas mostram fortes similaridades com folhagens progimnospérmicas ou pteridospérmicas do hemisfério norte. O complexo *Nothorhacopteris-Fedekurtzia-Botrychiopsis* parece ter-se desenvolvido sob condições climáticas frias no Carbonífero médio (Namuriano), alcançando sua maior abundância e diversificação durante o Carbonífero superior (Westfaliano-Estefaniano) imediatamente antes de glaciações gondvânicas extensas. Persistiram como elementos menos freqüentes (*Botrychiopsis* e *Bergiopteris*) dentro da sucessora flora de *Glossopteris*, até pelo menos o Artinskiano (Fig.VII.8).

Fig.VII.8: Sucessões megafiorísticas australianas e seus principais componentes, segundo Rigby (1985).

VII.1.3 - As sucessões paleoflorísticas gondvânicas brasileiras

O trabalho de revisão paleontológica e bioestratigráfica do Subgrupo Itararé, realizado por Petri & Souza (1993), posicionou o Subgrupo Itararé desde o Westfaliano (Bashkiriano final e Moscoviano) até a base do Kunguriano na sua seqüência mais completa situada no Estado de São Paulo (Fig. VII. 9).

Souza (2000) estabeleceu um zoneamento microflorístico para os mesmos estratos, na área nordeste da bacia, utilizando entre outros, dados publicados posteriormente em vários outros estudos palinológicos (Zampiroli *et al.*, 2000 a, b), Callegari (2001, inédito), Amaral (2000, inédito), Souza *et al.* (2001), etc.

Souza & Marques-Toigo (2001e 2003), modificando ligeiramente Souza (2000), apresentam para o Subgrupo Itararé da parte NE da bacia três palinozonas de biointervalo, de baixo para cima : Palinozona *Ahrensisporites cristatus* de idade westfaliana; Palinozona *Crucisaccites monoletus* de idade estefaniana e a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* (da Zona Vittatina) de idade asseliana-sakmariana, como podem ser vistas na Fig. VII. 10.

Geocronologia	Bioestratigrafia	Distribuição das biozonas no Subgrupo Itararé				Principais características palinológicas
		RS	SC	PR	SP	
Eopremiano	Asseliano / Sakmariano					Subzona <i>Hamipollenites kamoiensis</i>
						Subzona <i>Protohaploxypinus goraiensis</i>
Neocarboífero	Estefaniano					- Aparecimento dos gêneros <i>Vittatina</i> , <i>Hamipollenites</i> , <i>Costapollenites</i> e <i>Complexisporites</i> , com expressiva abundância e diversificação. - Diminuição na frequência dos esporos e grãos de pólen.
	Westfaliano					- Domínio de esporos triletes e grãos de pólen monossacados de simetria radial (<i>Cannanropollis</i> , <i>Plicatipollenites</i>) e bilateral (<i>Potonielsporites</i> , <i>Ceheniasaccites</i>). - Raros grãos de pólen bisacados e teniados.
						1 espécie exclusiva 11 espécies exclusivas

Fig. VII.10: Unidades palinoestratigráficas do Subgrupo Itararé na porção NE da bacia do Paraná, em correlação com a porção meridional da bacia (Modificado de Souza 2000 com base em Souza & Marques - Toigo, 2003).

As sucessões megafiorísticas gondvânicas, em território brasileiro, ocorrem apenas na bacia do Paraná.

Rösler (1978) apresentou uma sucessão megafiorística eogondvânica para o Brasil meridional onde a Taoflora A (representada pela associação taoflorística de Monte Mor, única conhecida até então) seria a mais antiga da seqüência, caracterizada pela presença de *Paracalamites*, *Paranocladus*,

Fig. VII. 9: Cronoestratigrafia do Grupo Tubarão (SE-NW) exibindo as grandes espessuras do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo e posicionando suas faunas e floras, com base em zoneamentos propostos por vários autores. Modificado de Bernardes-de-Oliveira *et al.* (2003, inédito), com base em Petri & Souza (1993).

Lycopodiopsis pedroanus (= *Brasilodendron pedroanum*), *Samaropsis*, além de *Botrychiopsis*, *Noeggerathiopsis*, *Buriadia*, etc. Na ausência de *Gangamopteris* e *Glossopteris*, caracterizou-a como flora pré-glossopterídea. Atribuiu-lhe uma idade estefaniana (moscoviana final – gzeliana). Sobre ela repousaria a taoflora Transicional ("A B"), já de idade eopermiana, posicionada no topo do Subgrupo Itararé. Suas ocorrências seriam em Cerquilha (SP) e Acampamento Velho (RS). Apresentaria as primeiras ocorrências de glossopterídeas representadas principalmente por folhas "gangamopteróides" e características intermediárias entre as taofloras A e B (esta última, dentro da Formação Rio Bonito, Membro Triunfo - eopermiana e nitidamente pertencente à Flora de *Glossopteris*), vide Fig.VII.11.

Fig. VII.11 : Seqüência paleoflorística para a bacia do Paraná proposta por Rösler (1978).

Para o Estado de São Paulo (margem nordeste da bacia do Paraná), Millan (1987) apresentou um esquema fitoestratigráfico onde subdividiu o pacote sedimentar neopaleozóico em três "Pisos" Florísticos. Esse autor, seguindo uma nomenclatura tipicamente hispânica, chamou indevidamente de "piso" o que em português seria o correspondente ao termo "andar". Queria, contudo, assim designar os diferentes níveis ou associações de uma sucessão paleoflorística de baixo para cima: Piso Montemorensense (Westfaliano/estefaniano = Neobashkiriano a Moscoviano), Piso Medianense (Estefaniano = Neomoscoviano a Gzeliano) envolvendo os subpisos (em seqüência provisória): Buriense, Cesário Langense e Itapevense e Piso Cerquilhense (Neoestefaniano/ Sakmario = Gzeliano).

Recentemente, com base no conhecimento de novas ocorrências, novas taxa e revisões taxonômicas macro e microflorísticas do Subgrupo Itararé, no Estado de São Paulo, foi proposto um novo esquema megaflorístico, ainda informal, por Bernardes-de-Oliveira *et al.* (2003, inédito). Da união de dados macro e microflorísticos, resultou uma sucessão megaflorística composta por cinco associações interglaciais de idade pensilvaniana a eopermiana, a saber:

I – Associação Megaflorística: *aff. Dwykea-Sublagenicula-Calamospora*

Localização: Rod. Bandeirantes Km 96

Palinoestratigraficamente incluída na Palinozona de Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* (Souza 2000).

Idade: Neobashkiriano a Moscoviano

II- Associação Megaflorística: *Eusphenopteris-Nothorhacopteris-Botrychiopsis*

Localização: Itapeva e Buri

Palinoestratigraficamente incluída na Palinozona de Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* (Souza 2000).

Idade: Neobashkiriano a Moscoviano

III - Associação Megaflorística: *Paranocladus – Ginkgophyllum – Brasilodendron*

Localização: Monte Mor (SP).

Palinoestratigraficamente incluída na Palinozona de Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* (Souza 2000).

Idade: Neobashkiriano a Moscoviano

IV- Associação Megaflorística: Recorrência de *aff. Dwykea-Sublagenicula-Calamospora*

Localização: Salto -Itu

Palinoestratigraficamente incluída na Palinozona de Biointervalo *Crucisaccites monoletus* (Souza & Marques-Toigo, 2001).

Idade: Neobashkiriano a Moscoviano /NeoMoscoviano a Gzeliano

V- Associação Megaflorística: *Gangamopteris-Rubidgea-Stephanophyllites*

Localização: Cerquilho, (Sítio Itapema), Tietê (Rio Capivari e Jumirim)

Palinoestratigraficamente incluída na Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* da Zona Intervalo *Vittatina costabilis* (Souza & Marques –Toigo 2003).

Idade: Asseliano / Sakmariano

As características das principais dessas associações podem ser vistas na Fig. VII. 12, e, os elementos megaflorísticos ocorrentes no Neocarbonífero da bacia do Paraná no Estado de São Paulo podem ser observados na Fig. VII. 13.

Para o Rio Grande do Sul, Guerra-Sommer & Cazzulo-Klepzig (1993), propuseram uma sucessão paleoflorística para o Subgrupo Itararé, composta por duas zonas para o Permiano : Zona *Botrychiopsis plantiana* e Zona *Glossopteris / Rhodopteridium*. A Zona *Botrychiopsis plantiana* (Permiano inferior) é subdividida em duas subzonas: *Gangamopteris obovata* e *Phyllothea indica*. A primeira é caracterizada pela abundância de *Gangamopteris* associada a *Botrychiopsis*; a segunda , pela abundância de *Phyllothea indica*, ocorrência de *Botrychiopsis plantiana*, *Rubidgea obovata*, *Glossopteris communis*, *Samaropsis seixasi*, *Cordaites hislopi*, *Buriadia isophylla* e *Scutum* sp. A segunda zona proposta é a Zona *Glossopteris / Rhodopteridium* (Permiano superior) que tem como elementos característicos: *Sphenopteris ischanonensis*, *Rhodopteridium* sp e *Brasilodendron*

pedroanum incluindo também *Phyllothea indica*, *Glossopteris communis*, *G. occidentalis*, *G. mosesii*, *G. intermittens*, *G. browniana*, *Rubidgea obovata*, *Samaropsis seixasi*, *Cordaite hislopi*, *Cordaicarpus* sp, *Arberia minasica*, *Plumsteadia sennes*, *Buriadia isophylla*, *Scutum* sp, *Ottokaria* sp e *Eupecopteris meridionalis*.

Essa sucessão iniciar-se-ia no Permiano Inferior e teria como associação basal, a correspondente à quinta associação megaflorística da área paulista, ou seja, a associação *Gangamopteris* – *Rubidgea* – *Stephanophyllites* (Fig. VII.14).

Nesse ponto, cabe ressaltar que a taoflora do sítio Volpe corresponderia à terceira associação do esquema de Bernardes-de-Oliveira *et al.* (2003), isto é, à associação *Paranocladus*-*Ginkgophyllum*-*Brasilodendron*, caracterizada por ter como formas abundantes: *Paranocladus*, *Paranospermum*, *Brasilodendron*, *Ginkgophyllum* e *Paracalamites*; e formas que ocorrem com certa frequência: *Bumbudendron*, *Noeggerathiopsis*, *Buriadia*, *Samaropsis* e *Cordaicarpus*, conforme se observa na fig. VII.12.

Entre as espécies presentes na taoflora do sítio Volpe, registra-se a ocorrência (comum / freqüente) de *Paranocladus dusei*, que até então ocorreria apenas na Formação Rio Bonito. A presença de *Buriadia* Seward & Sahni em Monte Mor é marco do registro mais antigo do gênero no Brasil, como já ressaltara Ricardi-Branco (1997). A presença significativa no registro macroflorístico, principalmente de *Paranocladus* e a abundância de sementes relacionadas a este gênero, atestaria essa ingressão inicial de coníferas na bacia do Paraná. A taoflora depositada em Monte Mor (SP) teria, portanto, o registro mais antigo de coníferas para a bacia do Paraná e para o Brasil.

A mais provável correlação com a Zona Intervalo da Argentina (Archangelsky & Cúneo, 1991) seria assinalada pela entrada de coníferas (*Paranocladus* e *Buriadia*) no cenário vegetacional da bacia. Formas tais como *Botrychiopsis plantiana*, cujo primeiro registro é na Zona Intervalo, e *Samaropsis cuerdei* e *Paracalamites levis* exclusivas para esta zona, ainda que identificadas como *confere*, também atestam essa correlação como mais provável. Formas como *cf. Botrychiopsis* sp, com certa semelhança a *B. weissiana*, poderiam estar em seu registro final como ressaltado por Archangelsky & Cúneo (1991) para aquela zona. O mesmo acontece com *Ginkgophyllum diazii*. A presença das espécies *Bumbudendron paganzianum* e *B. millanii* exclusivas para a Zona NBG, conforme aqueles autores, poderiam ser relictuais na taoflora do sítio Volpe. A correlação com a sucessão australiana já não é tão evidente assim, dado o desconhecimento e a pobreza de registro das assembléias fitofossilíferas neocarboníferas australianas conforme ressaltaram Rigby (1985) e McLoughlin & Hill (1996). Entretanto, pela presença de *Spelaeotriletes ybertii* em sua microflora, a correlação mais provável poderia ser com a flora de Fedekurtzia. (Archangelsky, 1983) (Fig. VII.15).

O conteúdo palinológico da taoflora de Monte Mor (SP), dada a presença de *Scheuringipollenites maximus*, também aponta para uma melhor atribuição à Zona Intervalo *Crucisaccites monoletus* de Souza & Marques -Toigo (2003), do final do Pensilvaniano.

ASSOCIAÇÕES MEGAFLORÍSTICAS	CARACTERÍSTICAS	IDADE	PALEOECOLOGIA	OCORRÊNCIAS
ASSOCIAÇÃO <i>Gangamopteris- Rubidgea- Stephanophyllites</i>	<p>Formas abundantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Gangamopteris</i> (glossopterídea) - <i>Rubidgea</i> (protoglossopterídea) - <i>Paracalamites</i> (esfenófito) - <i>Phyllothea</i> (esfenófito) - <i>Stephanophyllites</i> (esfenófito) <p>Taxón exclusivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Stephanophyllites sanpaulensis</i> (esfenófito) <p>Taxa com primeira aparição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Arberia</i> (frutificação) - <i>Arberopsis</i> (frutificação) - <i>Hirsutum</i> (frutificação) 	Asseliano / Sakmariano	<p>Vegetação composta por comunidades em um interglacial:</p> <p>Higrófitas: formadas por esfenófitas vivendo as margens de canais inter-distributários e em planícies deltaicas.</p> <p>De protoglossopterídeas, glossopterídeas, e cordaitales, vivendo em planícies fluviais mais no interior do continente ou pouco mais elevados.</p>	Corquillo e Tietê
ASSOCIAÇÃO Recorrente <i>Aff. Dwykei</i>	Composta por megarrestos briofíticos ocorrendo junto a megásporos e caules não identificados. Seu conteúdo é semelhante ao encontrado na associação basal, porém com conteúdo palinológico distinto.	? Westfaliano / Estefaniano (= NeoBashkiriano a Moscoviano / NeoMoscoviano a Gzeliano)	Possivelmente vegetação tipo Tundra. Essa associação pode estar relacionada ao início de um recuo de geleiras (interglacial).	Itu e Salto
ASSOCIAÇÃO <i>Paranocladus- Ginkgoophyllum- Brasilodendron</i>	<p>Formas abundantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Paranocladus</i> (conífera) - <i>Paranospermum</i> (semente) - <i>Brasilodendron</i> (icófito) - <i>Ginkgoophyllum</i> (ginkgoales ?) - <i>Paracalamites</i> (esfenófito) <p>Formas que ocorrem com certa frequência:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Bumbudendron</i> (icófito) - <i>Noeggerathiopsis</i> (cordaitales) - <i>Buriedia</i> (conífera) - <i>Samaropsis</i> (semente) - <i>Cordaicarpus</i> (semente) 	? Westfaliano / estefaniano (= NeoBashkiriano a Moscoviano / NeoMoscoviano a Gzeliano)	<p>Vegetação composta por comunidades:</p> <p>Higro-higrófitas: formadas principalmente por icófitas e esfenófitas.</p> <p>Higrófitas a Mesófitas: compostas por progimnospermas, pteridospermas e cordaitales.</p> <p>Xerófitas: formada por coníferas em ambientes submontanos.</p> <p>Essa paisagem corresponderia a um interglacial e o clima seria temperado frio.</p>	Monte Mor
ASSOCIAÇÃO <i>Eusphenopteris- Nothorhacopteris- Botrychiopsis</i>	<p>Formas abundantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cf. <i>Eusphenopteris</i> sp. (única localidade onde foi reconhecido este gênero até o momento), (semente) - <i>Botrychiopsis plantiana</i> (progimnosperma) - <i>Paracalamites levis</i> (esfenófito) - <i>Paracalamites australis</i> (esfenófito) - <i>Paracalamites montemorensis</i> (esfenófito) - <i>Sphenophyllum rhodesii</i> (esfenófito) - <i>Cordaicarpus zeileri</i> (semente) <p><i>Botrychiopsis</i>, <i>Sphenophyllum</i> e <i>Paracalamites</i> tem sua primeira aparição na bacia do Paraná.)</p>	Westfaliano (= NeoBashkiriano a Moscoviano)	<p>Vegetação composta por comunidades:</p> <p>Higro-mesófitas: representadas por pteridospermas ou progimnospermas.</p> <p>Meso-xerófitas: formadas por coníferas. As coníferas provavelmente habitavam áreas de altitude, distantes em relação à área deposicional.</p> <p>O clima corresponderia a um interglacial de clima mais ameno.</p>	Itapeva e Buri
ASSOCIAÇÃO <i>Aff. Dwykei-Sublagenicula- Calamospora</i>		Westfaliano (=NeoBashkiriano a Moscoviano)	Possivelmente vegetação costeira tipo Tundra. Essa associação pode estar relacionada ao início de um recuo de geleiras (interglacial).	Campinas (Rod. Bandeirantes Km 96)

Fig.VII - 12: As associações megaflorísticas do Subgrupo Itararé, na borda nordeste da bacia do Paraná e suas características paleobotânicas, com base em Bernardes-de-Oliveira *et al.* (2003, inédito).

Sucessões Megaflorísticas Interglaciais	I		II		III	IV	
	Campinas	Buri	Itapeva			Itu	São
TAOFLORAS	Rod. Bandeirantes Km 96	Ribeirão Encosta	Faz. Santa Maria	Sítio Morro Alegre		Sítio da Ita (Rod. Açúcar)	Ribeirão Ajudante
	1	2	3	4		6	7
Cf. Dwykeae sp	X					X	
Bumbudendron millenii							
Bumbudendron cf. B. paganzianum							
Leptophloeum cf. L. sanctae-helenae							
Brasilodendron pedunculatum							
Aff. Brasilodendron sp							
Cf. Cyclocladon sp							
Microflos de Licófitas			X				
Caulis de Licófitas Indet.				X			X
Trizygia sp							
Sphenophyllum sp			X				
Sphenophyllales indet.							
Sphenophyllum cf. S. churillianum			X				
Sphenophyllum cf. S. rhodesii			X				
Koretrophylites sp							
Cf. Koretrophylites sp			X				
Paracalamites australis			X				
Paracalamites levis			X				
Paracalamites montemorensis			X				
Paracalamites sp			X				
Botrychopsis plantiana			X				
Botrychopsis cf. B. plantiana							
Cf. Botrychopsis sp							
Cf. Eusphenopteris sp			X				
Cf. Nothorhacopteris sp A							
Cf. Nothorhacopteris sp. B							
Nothorhacopteris cf. N. argentinica			X				
Nothorhacopteris sp		X					
Aplebia cf. N. argentinica			X				
Noeggerathopsis cf. N. hislopil							
Noeggerathopsis sp			X				X
Ginkgophyllum cf. G. diazii							
Ginkgophyllum cf. G. kidstonii							
(?) Ginkgophyllum spatulifolia							
Burckia aff. B. heterophylla							
Paranocladus dusenii							
Samaropsis aff. S. seixasi							
Samaropsis itapevensis			X				
Samaropsis cf. S. moreirana							X
Samaropsis cf. S. cuerdai							
Samaropsis sp							
Samaropsis cf. S. menendesi / S.cf.S.milleri							X
Samaropsis barcellosa							X
Samaropsis cf. S. ovalis							X
S. tiensis							X
Cordalcarpus barbosanus							
Cordalcarpus zeilleri			X				X
Cordalcarpus cesarii							
Cordalcarpus cf.C. cordal							X
Cordalcarpus cf. C.kerharbarensis							X
Cordalcarpus cf. C. prolatus							X
Cordalcarpus cf. C. ovalis							X
Cordalcarpus sp							X
Paranospermum cambulense							
Paranospermum millanienum sp nov.							
Trigonocarpus ovoideus / ellipticus							X
Sementes indeterminadas							X

Fig. VII.13: Componentes megaflorísticos do Neocarbonífero do Estado de São Paulo. Com base em Bernardes-de-Oliveira et al. (2003, inédito)

Geocronologia		Litoestratigrafia		BIOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ							
Série / Época	Andar / Idade	Unidades		Palinoz. de Intervalo		Zonas Paleoflorísticas			Tafofloras Tipos	Gêneros típicos	
		Grupo	Sub-grupo	sensu Souza & Marques-Toigo (2003)		sensu Rösler (1978)	sensu Guerra-Sommer et al. (1993)-S da Bc.-(RS)		sensu Bernardes-de-Oliveira et al.(2003)- NE da Bc.-(SP)		
270 Ma	EOPERMIANO / CISURALIANO	TUBARÃO	GUATÁ	Zona Intervalo <i>Vittatina costabilis</i>	Subzona <i>Protachopoxypinus goraliensis</i>	Tafoflora B	Zona <i>Botrychiopsis plantiana</i>	Subzona <i>Phyllothea indica</i>			
283 Ma											Kunguriano
											Artinskiano
											Sakmariano
292 Ma	Asseliano		ITARARÉ	Zona Intervalo <i>Crucisaccites monoletus</i>	Tafoflora A			associação <i>Gangamopteris-Rubidgea-Stephanophyllites</i>	Cerquiho (sítio Itapema) Ricardi-Branco et al. (1999); Rohn & Lages (2000) Tietê (rio Capivari) Rohn et al. (2001) Rohn et al. (2004)	<i>Stephanophyllites, Rubidgea, Palaeovittina, Gangamopteris, ? Glossopteris, Arberia, Arberiopsis, Itapamia.</i>	
	Gzeliano										
	Kazimoviano										
	Moscoviano										
	Bashkiriano			Zona Intervalo <i>Ahrensiporites cristatus</i>					associação <i>Aff. Dwykea-Sublagenicula-Calamospora</i>	Campinas (rod. Band.Km 96) Amaral (2001, inédito)	<i>Aff. Dwykea sp Sublagenicula brasiliensis, S. Sinuata, Trileites tenuis, Calamospora sp</i>
320 Ma											

Fig. VII. 14 – Zoneamentos fitoestratigráficos (palino e megaflorísticos do Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Bacia do Paraná (modificado de Bernardes-de-Oliveira, 2003, inédito).

ZONAS PALEOBOTÂNICAS										
Série / Época	Andar / Idade	ARGENTINA			BRASIL (BACIA DO PARANÁ)			AUSTRÁLIA ORIENTAL		
		Idade Regional	NW 1	Patagonia 2	SP, PR, SC 3	SP 4	RS 5	N. bacia de Sidney 6	Bacia de Drummond 7	
270 Ma.	EOPERMIANO / CISURALIANO									
		Kunguriano								
		Artinskiano								
		Sakmariano								
283 Ma.										
292 Ma.	EOPERMIANO / CISURALIANO									
	NEOCARBONIFERO / PENSILVANIANO									

VII.2 - Considerações Paleogeográficas , Paleoclimáticas e Bioestratigráficas

A distribuição de flora e fauna no Gondvana, durante o final do Paleozóico, foi controlada principalmente por variações paleoclimáticas e paleolatitudinais (Archangelsky 1984, Archangelsky & Cúneo, 1991; Anderson *et al.*, 1999 e Iannuzzi & Rösler, 2000) predominando um clima temperado frio a um frio glacial. Por outro lado, as seqüências de sedimentação pensilvaniana da América do Norte e Europa resultariam em amplas camadas de carvão, nada comparáveis com as do Hemisfério Sul, em termos de espessura (denunciando a vigência de uma fase climática quente).

Durante o Pensilvaniano Superior, a América do Sul esteve em sua maior parte em latitudes entre 30° e 60° Sul (Scotese & Mckerrrow, 1990) e a Austrália entre 60° e 75° Sul (White, 1990).

Analisando a fig. VII.15, verifica-se que a bacia do Paraná e mais especificamente a região do Estado de São Paulo, estaria em latitudes próximas dos 60° S, o que significaria estar sob condições climáticas muito frias.

A dinâmica florística no Pensilvaniano sofreu forte influência da movimentação translatitudinal (Figura 13) . A presença do gênero *Nothorhacopteris* em estratos de diferentes idades no norte e sul da América do Sul, indicaria uma migração *Trans* - América do Sul de sua flora, resultante do deslocamento rotacional da placa sul americana através de diferentes zonas climáticas. Assim, para Iannuzzi & Rösler (2000) espécies consideradas nórdicas migraram em direção ao sul .

Fig. VII. 15 : Configuração do Gondwana durante o Bashkiriano / Moscoviano (Scotese 2000), com localização aproximada do Estado de São Paulo.

Durante o final do Pensilvaniano, a Austrália, a Argentina e o sul do Brasil se localizariam praticamente nas mesmas paleolatitudes, apresentando gêneros e espécies comuns (*Nothorhacopteris* e *Botrychiopsis*), Archangelsky (1984).

Períodos interglaciais e glaciais intercalaram-se, instalando vegetações pouco diversificadas. A diversidade vegetal, assim como no presente, foi maior em áreas mais aquecidas e menor em latitudes mais altas.

Por estes tempos, o Brasil passa por fases interglaciais e de glaciações, nas quais as associações paleoflorísticas neocarboníferas da bacia do Paraná corresponderiam a contexto climático interglacial (Bernardes-de-Oliveira *et al.* 2003).

As associações paleoflorísticas do Pensilvaniano superior desenvolvidas em interglacial, comportariam elementos de comunidades de terrenos mais elevados como cordaitales (*Noeggerathiopsis*) e coniferales (*Paranocladus*, *Buriadia*), elementos de comunidades de planície de inundação representados por progimnospermales (*Botrychiopsis plantiana*) e ginkgoales (*Ginkgophyllum*) e finalmente as comunidades, relacionadas às margens de pântanos e alagados, compostas por licófitas (*Brasilodendron*, *Bumbudendron*, etc) e esfenófitas (*Sphenophyllum*, *Koretrophyllites*, *Stephanophyllites*, etc). A vegetação associada às paleolatitudes mais altas seriam representadas por vegetações tipo tundras (*Botrychiopsis* e licófitas anãs, briófitas, etc).

Os carvões do Brasil foram constituídos principalmente de licófitas (elementos autóctones) que viviam em ambientes alagados e/ou pantanosos acrescidos de elementos transportados (alóctones) como, por exemplo, coníferas e cordaitales.

O sítio Volpe estaria dentro deste contexto interglacial. A retração temporária de geleiras não impediria o desenvolvimento de uma flora rica em criptógamas e gimnospermas relativamente abundante para dar origem a carvão na área de Monte Mor.

CAPÍTULO VIII - CONCLUSÕES

A partir desta dissertação, algumas conclusões podem aqui serem consignadas:

1. A assembléia fitofossilífera de Monte Mor apresenta uma predominância de plantas esporofíticas representadas por esfenófitas e licófitas e um teor menor de macrofósseis gimnospérmicos dentro dos quais as coníferas têm uma participação clara mas ainda incipiente.
2. O conteúdo mesofítico representado por sementes *incertae sedis* apresenta uma predominância extrema de *Paranospermum* (gênero de semente com afinidade atribuída a *Paranocladus*), cuja representatividade na assembléia é, de certa forma, refletida pelo conteúdo microfossilífero. Os megásporos, dentre os quais, os mais freqüentes identificam-se como *Sublagenicula brasiliensis*, espécie que apresenta, por associação, afinidade com o gênero *Brasilodendron*, uma das formas licófitas mais representativas da assembléia. Formas como *Lagenosporites scutiformis*, *Sublagenicula tripartites* e *Setosisporites* sp são típicos do Pensilvaniano brasileiro, enquanto as demais adentram o Eopermiano (Fig. VIII. 1).

Espécies	Pensilvaniano (Bashkiriano-Gzeliano)	Cesuraliano (Asseliano-Kunguriano)
<i>Calamospora</i> sp	Am. S. (Br)	Am. S., Af. C.?
<i>Banksisporites endosporiferus</i>	Am. S.	Am. S., Af. S., Af. C., Ind.
<i>Banksisporites tenuis</i>	Am. S. (Br + Ar)	Am. S., Af. C.?
<i>Banksisporites vulgatus</i>	Am. S.	Am. S., Ind.
<i>Banksisporites indicus</i>	Am. S.	Am. S., Ind.
<i>Banksisporites labiosus</i>	Am. S.	Am. S.
<i>Lagenosporites scutiformis</i>	Am. S. (Br)	
<i>Sublagenicula brasiliensis</i>	Am. S. (Br + Ar)	Am. S., Af. S., Af. C.?
<i>Sublagenicula tripartites</i>	Am. S. (Br)	
<i>Setosisporites</i> sp	Am. S.	

Fig. VIII.1: Distribuição geográfica e cronológica das formas megaspóricas de Monte Mor neste trabalho, com base em Trindade (1970) e Glasspool (2003).

3. A análise palinológica revelou uma composição predominantemente esporofítica, apresentando abundância de esporos relacionados às filicófitas e / ou progimnospermopsidas, seguida pelos licofíticos e esfenofíticos. A presença de tétrades de esporos reforça a idéia de pouco transporte. Os grãos de pólen relacionados às coníferas e cordaitales apresentam-se diversificados dentro da assembléia não tendo maior significado paleoambiental, visto ser sua

capacidade de dispersão muito grande. Por outro lado, evidencia que as coníferas já estariam relativamente bem estabelecidas nessa área.

4. Os espécimes de *Paracalamites*, coníferas e sementes aparecem mais freqüentemente associados na camada siltico-arenosa logo acima da capa do carvão, com preservação baixa ou nula de partes menos resistentes (folha). Esta associação pode ter sofrido certo transporte (algumas formas mais que outras) e se depositado em ambiente de planície de inundação. No caso das licófitas da camada abaixo do carvão, o transporte pode ter sido baixo ou praticamente nulo, visto não serem encontradas freqüentemente com outras formas e / ou estarem preservadas de forma aleatória ou orientados segundo a direção ou movimento de ondas ou maré.

5. Na assembléia fitofossilífera constituinte da taoflora de Monte Mor proveniente da capa do carvão, encontram-se elementos relacionados aos ambientes: hidro-higrófilo, higró-mesófilo e meso-xerófilo.

As licófitas do sítio Volpe estariam constituindo comunidades hidro-higrófilas arbustivas em associações puras na base do carvão, provavelmente, relacionadas a planícies de maré ou a corpos de água salobra. Por outro lado, as licófitas da capa do carvão aparecem em associações mistas com esfenófitas, coníferas e sementes, denotando uma comunidade higró-mesófila de planície de inundação ou em margens de canais interdistributários de planícies deltaicas.

As terras baixas de planície deltaica e de planície de inundação seriam ocupadas por esfenófitas em seus estratos hidro-higrófilos, salvo as comunidades de *Koretrophyllites* que talvez ocupassem ambientes menos úmidos. As planícies fluviais (higró-mesófilas) também seriam ocupadas por *Botrychiopsis* e *Nothorhacopteris* em associações tipo florestas de planícies fluviais glaciais ou interglaciais frias (tipo Tundra). No contexto mesófilo, apareceriam as Cordaitales e no meso-xerófilo, mais distante, as (?) Ginkgoales e as coníferas tipo voltziales.

6. A taoflora pensilvaniana do sítio Volpe desenvolveu-se em um contexto de província paleoflorística gondvânica ocidental. Foi definida anteriormente, com base em sua composição macro e mesoflorística, como assembléia fitofossilífera -Tipo para a Taoflora "A" de Rösler (1978) e para o Piso Montemorense de Millan (1987). Após esse estudo, integra e caracteriza a III associação megaflorística *Paranocladus-Ginkgophyllum-Brasilodendron* de Bernardes-de-Oliveira *et al.* (2003, inédito). Por sua composição microflorística, segundo Souza & Marques -Toigo (2003), corresponde à Zona Intervalo *Ahrensiporites cristatus*. Entretanto, com base em novas análises onde foi constatada a presença, entre outros elementos, de *Scheuringipollenites maximus*, uma possível atribuição à Palinozona Intervalo *Crucisaccites monoletus* não pode ser descartada. Em relação à fitoestratigrafia argentina, alguns

elementos, tais como *Bumbudendron millanii*, *Bumbudendron* cf. *B. paganzianum*, sugerem correlação com a Zona NBG. Entretanto, poderiam tratar-se de formas relictuais na paleoflora de Monte Mor, uma vez que a presença bem definida de coníferas voltziales (*Paranocladus* e *Buriadia*), a possível presença de *Botrychiopsis plantiana*, a presença de sementes tipo *Samaropsis* cf. *S. cuerdai* (com estrato-tipo na Fm. Andapaico) e *Paracalamites levis*, sugerem melhor posicionamento bioestratigráfico na correlação com a Zona Intervalo de Archangelsky & Cúneo (1991). Outros elementos como *Ginkgophyllum* cf. *G. diazii*, *Paracalamites australis*, *Cordaicarpus cesarii* se distribuem entre ambas as zonas (Fig. VIII.2).

Taxa presentes em Monte Mor	ZONA NBG	ZONA INTERVALO
<i>Bumbudendron millanii</i>	X	
<i>Bumbudendron cf. B. paganianum</i>	X	
<i>Leptophloeum cf. L. sanctae-helenae</i>		
<i>Brasilodendron pedunculatum</i>	X	
<i>Aff. Brasilodendron sp</i>	X	
<i>Cf. Cyclocladon sp</i>		
<i>Trizygia sp</i>		
<i>Sphenophyllales indet.</i>		
<i>Koretophyllites sp</i>		
<i>Paracatanites australis</i>	X	X
<i>Paracatanites levis</i>		X
<i>Paracatanites montanensis</i>		
<i>Paracatanites sp</i>		
<i>Botrychiopsis cf B. plantana</i>		X
<i>Cf. Botrychiopsis sp B</i>		
<i>Cf. Nothofracopectis sp A</i>		
<i>Cf. Nothofracopectis sp. B</i>		
<i>Noeggerathiopsis cf. N. hislopi</i>		
<i>Ginkgoophyllum cf. G. diazi</i>	X	X
<i>Ginkgoophyllum cf. G. kidstonii</i>		
<i>(?) Ginkgoophyllum spauliatifolia</i>		
<i>Buriadia aff. B. heterophylla</i>		
<i>Paranodladus duserlii</i>		
<i>Samaropsis aff. S. sexasi</i>		
<i>Samaropsis cf. S. cuerdai</i>		X
<i>Samaropsis sp</i>		
<i>Samaropsis barcellosa</i>		
<i>Cordacarpus cesarii</i>	X	X
<i>Cordacarpus sp</i>		
<i>Paranospermum cambuiense</i>		
<i>Paranospermum millianianum</i> sp. nov.		

Fig.VIII.2: Formas detectadas em Monte Mor que aparecem nas Zonas NBG e Intervalo da Argentina.

7. A flora interglacial do sítio Volpe se desenvolveu numa latitude ao redor de 60° S, em condições paleoclimáticas frias. Todavia, com a retirada da geleira e a provável proximidade do ambiente marinho, um clima mais ameno deve ter-se estabelecido, a ponto de desenvolver-se uma vegetação razoavelmente abundante, capaz de formar camadas de carvão ainda que não muito espessas.
8. A presença de algas do tipo *Botryococcus* características de água doce e de conchostráceos, corroboraria uma interpretação de ambiente continental.

Após a finalização deste estudo, obteve-se melhor caracterização dos componentes fitofossilíferos que compõem a taoflora interglacial neocarbonífera do sítio Volpe, bem como do contexto ambiental geral que a constituiu. Embora não se possa ainda assegurar uma idade estefaniana para a taoflora, esta atribuição apresenta-se como a mais provável.

Bibliografia consultada

- ALARCON, C. M. 1998. **Licófitas da Formação Corumbataí, Grupo Passa Dois, Neopermiano, Bacia do Paraná, na Região de Artemis, Município de Piracicaba, SP – Brasil.** (Dissertação de Mestrado, Centro de Pós Graduação, Pesquisa e Extensão da Universidade Guarulhos), Inédito. 97 p. e 7 Ests.
- ALARCON, C. M. & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C. 1999. Licófitas Neopaleozóicas da Bacia do Paraná (Brasil). I- Avaliação estratigráfica geral, com ênfase em *Lycopodiopsis derbyi* RENAULT. *Revista Universidade Guarulhos. Série Pós Graduação*. Guarulhos, SP. Ano IV, nº 1 p.35-49.
- AMARAL, P. G. C. 2000. **Estudo da tafoflora do Subgrupo Itararé, no afloramento Km 96 da Rodovia dos Bandeirantes, Município de Campinas, SP.** São Paulo: inédito (Monografia de Trabalho de Formatura, Instituto de Geociências da USP), 39 p. 9 e Ests.
- AMARAL, P.G. C. & RICARDI-BRANCO. 2004. Ocorrência de megásporos no Carbonífero Superior (Subgrupo Itararé) na porção NE da bacia do Paraná, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, **34(2)**:253-262
- ANDERSON, J. M. & ANDERSON, H. M. 1985. Paleoflora of Southern Africa. Prodomus of South African Megaflores Devonian to lower Cretaceous. Published for the Botanical Research Institute by A.A.Balkema / Rotterdam.
- ANDERSON, J.M.; ANDERSON, H.M.; ARCHANGELSKY, S.; BAMFORD, M.; CHANDRA, S.; DETTMANN, M.; HILL, R.; MCLOUGHLIN & RÖSLER, O. 1999. Patterns of Gondwana plant colonisation and diversification. *Journal of African Earth Sciences*, Published by Elsevier Science Ltd. **28(1)**: 145-167.
- ANDREIS, R.R.; Cazzulo-Kiepzig, M.; GUERRA-SOMMER, M.; ZIMERMANN, L.1980. Considerações sobre um afloramento fossilífero do Grupo Itararé: Fazenda Goulart, Francisquinho, Município de São Jerônimo, RS. *Bol. IG – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo*. Vol. 11, p. 85-97.
- ARAI, M. 1980. Contribuição dos pólenes estriados na bioestratigrafia neopaleozóica da parte nordeste da Bacia do Paraná. *Boletim IG-USP, São Paulo*, **11**: 125-135.
- ARAI, M. & RÖSLER, O.1984. Megásporos de São João do Triunfo, Paraná, Formação Rio Bonito (Permiano). *Bol. IG-USP, Inst. de Geociências USP*, **15**: 53-64.
- ARCHANGELSKY, A. 1999. Semillas del Paleozoico Superior de argentina: su utilización bioestratigráfica. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* **36(4)**:465-476.
- ARCHANGELSKY, S.1978a. Paleoeecologia del Paleozoico superior argentino sobre la base de sus plantas fosiles. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, **15(1-2)**:73-83.
- ARCHANGELSKY, S. 1978b .Nuevos elementos paleoflorísticos de la Formacion Trampeadero (Carbonico), Sierra de Ambato, Provincia de La Rioja. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, **15(3-4)**:429-439.
- ARCHANGELSKY, S. 1983. *Nothorhacopteris*, a new generic name for some Carboniferous monopinnate fronds of Gondwanaland (*Rhacopteris ovata* auct and *Pseudorhacopteris* Rigby 1973)- *Review of Palaeobotany and Palynology*. **38 (3-4)**:157-172.
- ARCHANGELSKY, S. 1984. Floras Neopaleozoicas del Gondwana y su zonación estratigráfica – Aspectos paleogeográficos conexos. *Comum. Serv. Geol. Portugal*. SYMPOSIUM ON GONDWANA COALS, Lisbon, 1983-Proceedings and Papers, edited by M.J. Lemos de souza), **70 (2)**:135-150.
- ARCHANGELSKY, S. 1991. Plant Distribution in Gondwana during the Late Paleozoic. In: Taylor, T.N.& Taylor, E. L. (Editors), *Antarctic Paleobiology – Its Role in the Reconstruction of Gondwana* – Springer – Verlag. pp. 102-117.
- ARCHANGELSKY, S. & ARRONDO, O.G. 1966. Elementos florísticos del Permico Argentino. II. "*Rhacopteris chubutiana*" n. sp. de la Formacion Nueva Lubecka, Provincia de Chubut . *Revista del Museo de la Plata* (nueva série) Sección Paleontología, tomo V, páginas 1-16. Argentina.

- ARCHANGELSKY, S. & ARRONDO, O.G. 1971. Palaeophytologia Kurtziana III. 2. Estudio sobre el género *Botrychiopsis* Kurtz (=Gondwanidium Gothan) del Carbónico y Pérmico gondwánico. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 8 (3-4):189-227.
- ARCHANGELSKY, S. & ARRONDO, O.G. 1974. Palaeophytologia Kurtziana III. 11. Dos especies de "Ginkgoophyllum" del Paleozoico Superior de La Provincia de La Rioja. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 11(4): 357-365.
- ARCHANGELSKY, S.; AZCUY, C.L. & WAGNER, R.H. 1981. Three dwarf lycophytes from the Carboniferous of Argentina. *Scripta Geologica* n. 64. Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie Leiden 1981.
- ARCHANGELSKY, S.; AZCUY, C. L.; GONZÁLEZ, C.R. & SABATTINI, N. 1987. Correlación general de biozonas. In: "El Sistema Carbonífero en la República Argentina" (Ed. S. Archangelsky), Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, p.281-291.
- ARCHANGELSKY, S. & CÚNEO, R. 1981. Sobre La presencia del género *Botrychiopsis* Kurtz en la Formación Nueva Lubeka, Pérmico inferior de Chubut, Argentina. *Anais. II CONGRESSO LATINO-AMERICANO PALEONTOLOGIA*, Porto Alegre, Abril 1981, p.157-167.
- ARCHANGELSKY, S. & CÚNEO, R. 1991. The Neopaleozoic Floristic Succession from Northwestern Argentina. A New Perspective. In: INTERNACIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 7. São Paulo, 1988. Proceedings. São Paulo. IGc - USP, p. 469-481.
- ARCHANGELSKY, S.; CÚNEO, R. ; VILLAR de SEOANE, L. 1989. Estudios sobre megasporas permicas argentinas. I. *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz et al. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 26 (3-4): 209-217.
- ARCHANGELSKY, S.; CÚNEO, R. ; VILLAR de SEOANE, L. 1990. Estudios sobre megasporas permicas argentinas. I. *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz et al. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 26 (3-4): 209 - 217, 1989, Buenos Aires.
- ARCHANGELSKY, S. & GAMERRO, J.C. 1979. Palinología del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perforaciones de la Provincia de Córdoba. *Revista Española de Micropaleontología*, XI(3): 417-78.
- ARCHANGELSKY, S. & LEGUIZAMÓN, R. 1980. El registro de *Ginkgoophyllum diazzii* en el carbonico de Sierra de Los Llanos provincia de La Rioja. *Boletín de La Academia Nacional de Ciencias*. Cordoba, Argentina Tomo 53 (3-4):211-219.
- ARRONDO, O. G. & PETRIELLA, B. 1979. El género *Lycopodiopsis* (Lycopodiopsidaceae, Lepidodendrales), del Carbonico Medio-Pérmico inferior Argentino. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* (16):121-133.
- ARRONDO, O. G. & PETRIELLA, B. 1985. *Bumudendron millani* (Arrondo et Petriella) n. comb., del Carbonico-Pérmico de Argentina y Brasil. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 21 (2-4): 169-171.
- ASAMA, K. 1970. Evolution and classification of Sphenophyllales. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 13(2):291 - 316.
- AZCUY, C.L. 1975. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la Comarca Malanzán-Loma Larga, Provincia de La Rioja, Argentina. I. Localización geográfica y geológica de la comarca y descripciones sistemáticas. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 12(1): 1-69.
- AZCUY, C. L.; CARRIZO, H. A.; CAMINOS, R. 1999. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Pampeanas, Famatina, Precordillera, Cordillera frontal y bloque de San Rafael. In: *Geología Argentina*. Buenos Aires. *Anales* 29(12):261-318.
- AZCUY, C. & DI PASQUO, M. 1999. Carbonífero y Pérmico de las Sierras Subandinas, Cordillera Oriental Y Puna. In: *Geología Argentina*. *Anales* 29 (11): 239-260.
- AZCUY, C.L. & DI PASQUO, M. 2000. Palynology of the Late Carboniferous from the Tarija Basin, Argentina: a systematic review of monosaccate pollen genera. *Palaeontographica*, Abt. B 253: 103-37.

- AZCUY, C.L. & GUTIÉRREZ, P.R. 1985. Palinología de sedimentitas carbónicas de La Cuenca San Rafael. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 22(1-2): 97-109.
- AZCUY, C.L. & SUAREZ-SORUCO, R. 1993. *Nothorhacopteris kellybelenensis* uma nueva espécie del Carbonífero inferior de Bolivia. In: Suarez-Soruco, R. (ed.) Fósiles de Bolivia – vol. *Invertebrados y Paleobotánica*. Revista Técnica de YPF, 13-14 (1-4):173-179. Santa Cruz, Bolivia.
- BACKHOUSE, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 67: 237-314.
- BALME, B.E. 1995. fossil in situ spores and pollen grains: an annotated catalogue. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 87: 81-323.
- BALME, B.E. & HENNELLY, J.P.F. 1956. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, 4(3): 240-60.
- BARBOSA, O. 1958. On the age of the Lower Gondwana floras in Brasil and abroad. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 20^o, México, 1956. *Proceedings*, p. 205-236.
- BARBOSA, O. ; DE ALMEIDA, F.F.M. 1949. A Série Tubarão na Bacia do Rio Tietê, Estado de São Paulo. Notas Preliminares e Estudo – DNPM. n° 48 – agosto - p.1-16.
- BARBOSA, O. & GOMES, F. A. 1958. Pesquisa de petróleo na Bacia do rio Corumbataí, Estado de São Paulo. Departamento Nacional de Produção Mineral, Div. Geol. Miner., Rio de Janeiro. *Boletim* n° 171:1-40
- BEESTON, J.W. 1990. *Cyclodendron leslii* (Seward) Kräusel 1928 and associated palynomorphs in the Early Permian Reids Dome beds, Queensland, Australia. *Alcheringa*, 14 (3-4): 325 - 330.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. & PONTES, C.E.S. 1976. Algumas observações sobre cordaitófitas da Formação Rio Bonito, Grupo Tubarão, bacia do Paraná, Brasil. *Act. I Congres. Geol. Chileno*, Santiago, 1976, III: L21- L81.
- BERNARDES DE OLIVEIRA, M. E. C. 1977. *Tafoflora eogondvânica da camada Irupá, Formação Rio Bonito (Grupo Tubarão), SC.* (Tese de Doutorado - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, SP), 2 vols., 340 pp.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E. C. & YOSHIDA, R. 1981. Coniferófitas da "Tafoflora Irupá", Formação Rio Bonito, Grupo Tubarão em Santa Catarina. *Boletim de la Asociación Latinoamericana de Paleobotánica y Palinología*, 8:39-55.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C.; ROHN, R.; SOUZA, P. A. ; RICARDI-BRANCO, F.; ROSLER, O. ; IANNUZZI, R.; ZAMPIROLI, A. P. 1999. Revision of Upper Paleozoic phytobiostratigraphy schemes in the Northern Portion of Paraná basin, Brazil. In: XIV International Congress on the Carboniferous-Permian, 1999, Calgary.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C.; ROHN, R.; SOUZA, P. A. ; ZAMPIROLI, A. P.; RICARDI-BRANCO, F.; IANNUZZI, R.; LONGHIM, M. E. LAGES, L. C. 2000. Revision of the Tubarão Group (Upper Paleozoic) macrofloristic succession, northeastern margin of the Paraná basin. In: 31^o International Geological Congress, 2000, Rio de Janeiro.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C.; RICARDI-BRANCO, F.; ROHN, R.; ZAMPIROLI, A. P.; AMARAL, P. A. do.; LAGES, L. C. & LONGHIM, M. E. 2001. Sucessão Megaflorística do Carbonífero superior - Permiano inferior (Grupo Tubarão), Bacia do Paraná, no Estado de São Paulo. Resumos XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, Rio Branco (Acre), p.72.
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C.; RICARDI-BRANCO, F.; ROHN, R.; ZAMPIROLI, A. P. 2002. Carboniferous-Permian Megafloristic Succession of the Northern Paraná Basin, Brazil. GONDWANA 11 – CORRELATIONS AND CONNECTIONS, 25 – 30th August 2002. *Programme and Abstracts*, Christchurch, New Zealand, p.220
- BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.; ROHN, R.; SOUSA, P. A. de ; RICARDI – BRANDO, F.; ZAMPIROLI, A. P. ; MUNE, S. E.; LONGHIM, M. E. ; AMARAL, P. G. do ; CALLEGARI, L. ; LAGES, L. C. ; CASTRO-FERNANDES, M. C. ; AZCUY, C. ; DI PASQUO, M. ; BROUTIN, J. ; RÖSLER, O. 2003. *As tafofloras gondvânicas neocarboníferas - eopermianas (Subgrupo Itararé) da*

- borda nordeste da bacia do Paraná, Brasil. **Resultados Científicos do Projeto Temático Fapesp 97/03639-8**. IGc / USP, São Paulo. p. 103 e 8 estampas. Inédito.
- BHARADWAJ, D.C. 1964. *Potoniopsisporites* Bhard, ihre Morphologie, Systematik and Stratigraphie. *Fortschritte der Geologie Rheinland und Westfalen* 12: 45-54.
- BHARADWAJ, D.C. & TIWARI, R.S. 1970. Lower Gondwana megaspores – A Monograph. *Palaeontographica* Abt. B, 129 (1 / 3): 1 – 70.
- BORTOLUZZI, C. A. & VEIGA, P. 1981. Considerações sobre a geologia da área dos afloramentos fossilíferos de São Sepé, RS. *Pesquisas*, 14: 23-26.
- BOSE, M.N. & MAHESHWARI, H.K. 1968. Palaeozoic spores dispersed from Congo. VII - Coal measures near lake Tanganyika, South of Albertville. *Annales du Musée Royal de L'Africa Centrale, Tervuren, Série IN 8°*, Sciences Géologiques, n° 60, p. 1-116.
- BOUREAU, E. 1964. *Sphenophyta*. In: *Traité de Paléobotanique*. Paris. Ed. Masson et cie. T. 3 : 554p.
- BOUREAU, E. 1967. *Traité de Paléobotanique*. Tome II – Bryophyta, Psilophyta, Licophyta. Masson et Cie Paris. Monografia, Boulevard. Saint-Germainy. 846 p.
- BOUREAU, E. 1971. *Les Sphenophytes Biologie et Histoire Évolutive*. Librairie Vvibert, p. 161.
- BUTTERWORTH, M.A.; JANSONIUS, J.; SMITH, A.V.H.; STAPLIN, F.L. 1964. *Densosporites* (Berry) Potonié & Kremp and related genera. 5° *Congrès International de la Stratigraphie et Géologie du Carbonifère* (Paris 1963), *Comptes Rendus* 1: 1049-1057.
- CALLEGARI, L. M. 2001. **Palinologia da porção superior do Subgrupo Itararé na região de Jurumirim e Tietê, Estado de São Paulo**. São Paulo. Inédito: (Monografia de Trabalho de Formatura, Instituto de Geociências da USP) 52 p. 2 anex. 6 est.
- CARRUTHERS, W. 1869. On the plant remains from the Brazilian coal beds remarks on the genus *Flemingites*. *Geol. Mag.*, 6: 151-155.
- CASTRO, H.E.F. 1985. Sobre a ocorrência de *Cordaicarpus nitens* em sedimentos da Formação Rio Bonito no Estado do Paraná. In: *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos – Ministério das Minas e Energia - DNPM - Série Geologia, Seção de Paleontologia e Estratigrafia*, 27 (2) 551-552.
- CAUDURO, A. D. & ZINGANO, A. G. 1965. Mégaspores en Argillite Silicifié de São Sepé, Rio Grande do Sul. *Anais Acad. Brasil. Ci.*, 37 (2): 273 – 282.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. & GUERRA-SOMMER, M. 1983. Relationship between the Taphoflora of the Itararé Group, Paraná Basin. Southern Brazil and the Permocarboniferous boundary. In: *CONGRÈS INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET GEOLOGIE DU CARBONIFÈRE*, 10. Proceedings... Madrid, 4: 395-402.
- CÉSARI, S.N. 1986. Megafloras de la Formacion Tupe en Sierra de Maz y Cienaga del Vallecito, Cuenca Paganzo, Argentina. *Anál. Acad. Nac. Cs. Ex. Fis. Nat.*, Buenos Aires, Tomo 38.
- CESARI, S.N.R. & GARCIA, G.B. 1987. Alguns elementos de la Flora Tupense (Carbonífero) En la Cuenca San Rafael, Argentina. *Paleobot. Latinoamericana* (Circ. Informativa Assoc. Latinoam. Paleobot. Palinolog.), v. 8, p.8.
- CESARI, S.N.R. & GARCIA, G.B. 1988. Alguns elementos de la Flora Tupense (Carbonífero) En la Cuenca San Rafael, Argentina. *Ameghiniana. Rev. de la Assoc. Paleontológica Argentina* 25(4):357-363.
- CHALONER, W.G.; LEISTIKOW, K. U. & HILL, A. 1979. *Brasilodendron* gen. nov. and *B. pedroanum* (Carruthers) comb. nov., a Permian Lycopod from Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 28 :117-136.
- CÚNEO, R. 1986. Ecología de las Floras Neopaleozoicas Argentinas. IV CONGR. ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, 1986, *Actas* 1: 195 – 204.
- CÚNEO, R. 1990. La tafoflora de la Formacion Mojon de Hierro (Grupo Tepuel) en la localidad Arroyo Garrido, Paleozoico Superior, Provincia de Chubut. *Ameghiniana. Rev. de la Assoc. Paleontológica Argentina*, 27(3-4):225-238.
- CÚNEO, R. de SEOANE, L.V.; ARCHANGELSKY, S. 1991. Estudios sobre megasporas Pérmicas Argentinas. II. *Sublagenicula nuda* Y S. *Brasiliensis* de la Cuenca

- Chacoparanaense, Argentina. Ameghiniana. *Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 28:55-62.
- DAEMON, R. F. 1974. Integração dos resultados palinológicos aos de fauna e flora de camadas fossilíferas do Neopaleozóico da bacia do Paraná – Implicações estratigráficas e Paleogeográficas. *Revista UNIMAR*, v. I: 25-41.
- DAEMON, R. F. & QUADROS, L. P. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. *Anais...* SBG, p. 359-412.
- DETTMANN, M.E., 1961. Lower Mesozoic megaspores from Tasmania and South Australia. *Micropaleontology* 7(1): 71-86.
- DETTMANN, M.E., 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. *Proceedings of Royal Society of Victoria*, Melbourne, v. 77, p. 1 – 148.
- DIAS-FABRÍCIO, M.E. 1981. Palinologia da Formação Rio Bonito na área de Gravataí - Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 14: 69-130.
- DÍAS, M. E. R. 1993 . Palinologia do Grupo Itararé na porção Centro Sul do Rio Grande do Sul, Permiano da bacia do Paraná, Brasil. *Pesquisas*, 20 (2):119-131.
- DIJKSTRA, S.J. 1955 a . Megasporas carboníferas españolas Y su empleo en la correlación estratigráfica (Carboniferous megaspores of some Spanish basins and their use in correlation). *Estud. Geol.* 11: 277-354.
- DIJKSTRA, S.J. 1955 b . Some Brazilian megaspores, Lower Permian in age, and their comparison with Lower Gondwana spores from India. *Mededel. Geol. Sticht. N. Ser.* 9 : 5 – 10.
- DIJKSTRA, S.J. 1956 . Lower Carboniferous megaspores. *Medel. Geol. Sticht. N. Ser.* 10: 5- 18.
- DIJKSTRA, S.J. 1971. The Megaspores of Boring Tchad. – *Mededel.Rijks. Geol. Dienst*, n.s., 22: 25-53.
- DIJKSTRA, S.J. 1972. Some megaspores from South Africa and Australia. *Palaeontol. Afr.* 14:1-13.
- DOLIANITI, E. 1952 . La flore fossile du Gondwana au Brésil d'après sa Position Stratigraphique. In: SYMPOSIUM SUR LES SERIES DE GONDWANA. CONGRES GEOLOGIQUE INTERNATIONAL, 190, Alger, 1952. Contributions reunis par Curt Teichert, p. 285-301.
- DYBOVÁ-JACHOWICZ, S.; JACHOWICZ, A .; KARCZEWSKA, J.; LACHKAR, G.; LOBOZIAK, S.; PIÉRART, P.; TURNAU, E.; ZOLDANI, Z. 1979. Note préliminaire sur la révision des mégaspores à gula du Carbonifère. Les principes de la classification. *Acta Palaeontologica Polonica*. 24 (4) : 411-417.
- DYBOVÁ-JACHOWICZ, S.; JACHOWICZ, A .; KARCZEWSKA, J.; LACHKAR, G.; LOBOZIAK, S.; PIÉRART, P.; TURNAU, E.; ZOLDANI, Z. 1987. Revisión of carboniferous megaspores with gula (Parth three). *Prace Instytutu Geologicznego*, Varsóvia, 49 pp.
- EDWARDS, W.N., 1952. *Lycopodiopsis*, a southern hemisphere lepidophyte. *The Paleobotanist*, 1: 159-164.
- EMBERGER, L. 1968. Les plantes fossiles- dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Masson & Cie, Editeurs, Paris. 758pp.
- ESPEJO, I., 1987. Presencia de la zona NBG en la Cuenca San Rafael, Republica Argentina, *Actas VII Simposio Argentino Paleob. Palinol.*, Buenos Aires, p. 55-58.
- FEISTMANTEL, C.B. 1879. Paleozoische und Mesozoische Flora des ostlichen Australiens. *Palaeontographica*, suppl. 3 (Nachtrag): 133-195.
- FEISTMANTEL, O., 1881. The fossil flora of the Gondwana System. The flora of the Damuda-Panchet Divisions. *Mem. Geol. Surv. India, Palaeontologia Indica*. 12, 1–149.
- FITTIPALDI, F.C. & RÖSLER, O. 1978. *Paranocladus ? fallax* (conifera) estudos cuticulares. *Bol. IG. Instituto de Geociências*, USP, (9) : 109-113.
- FLORIN, R. 1940. Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. *Palaeontographica* Abt. B, 85 (5): 243 – 363.
- FONT QUER, P. 1985. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, S.A. Barcelona, 9ª edição, 1244 pp.
- FOSTER, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica*, Abt. B 154: 121-71.

- FRANÇA, A. B. & POTTER, P. R. 1988. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarboneífero), Bacia do Paraná (Parte 1). *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 2(2/4):147-191.
- GAMERRO, J.C. 1980. Megasporas Neopaleozoicas de las perforaciones YPF Cd. O es-1 (Ordóñez) e YPF CO (Santiago Temple), Provincia de Córdoba, Argentina. *Bol. Proyecto 42 IGCP, 3 (Resúmenes)*:3. Buenos Aires 1986. IUGS-IGCP:3.
- GARCIA, G.B. 1990. Cordaitales y semillas platispermicas de la Formación El Imperial (Paleozoico Superior), Cuenca San Rafael, Argentina. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*. 27(3-4):239-249.
- GARCIA, G.B. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte I: Esporas. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 32(4): 315-39.
- GLASSPOOL, I.J. 2003. A review of Permian Gondwana megaspores, with particular emphasis on material collected from coals of the Witbank Basin of South Africa and the Sydney Basin of Australia. *Review of Palaeobotany & Palynology*, 124 (3-4): 227-296.
- GUERRA-SOMMER, M. & BORTOLUZZI, C. A. 1982. Conífera (?) com estrutura epidérmica preservada no Gondwana Sul-Rio-Grandense (Formação Rio Bonito, Candiota). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXII. Salvador, 1982. *Anais*. Salvador S.B.G, 4:1235-1245.
- GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M. & MARQUES-TOIGO, M. 1980. Revisão fitoestratigráfica do Grupo Itararé, no Rio Grande do Sul. III – Área de F-axial, Município de Gualba, Rio Grande do Sul. *Boletim IG-USP*, 11: 76-85.
- GUERRA-SOMMER, M. & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1981. A taoflora do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul sua importância bioestratigráfica no Gondwana Sul-Brasileiro. II CONGRESSO LATINO-AMERICANO PALEONTOLOGIA, Porto Alegre, *Anais* 1: 127-140.
- GUERRA-SOMMER, M. & CAZZULO-KLEPZIG, M. C. 1993. Biostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence: a preliminary palaeobotanical approach. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE ET PERMIEN, 12. Buenos Aires, 1991. *Comptes Rendus*. Buenos Aires, 2: 61 – 72.
- GUERRA-SOMMER, M.; PASQUALINI, M.; ABRAHÃO, D. 1986. Considerações sobre o hábito de *Botrychiopsis plantiana* (Carruthers) Archangelsky e Arrondo. *Pesquisas*, 18 :11-21.
- GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; MARQUES-TOIGO, M. 1995. Paleoclimatic Implications of Lycopphyta in the Gondwana of Southern Brazil. Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, RS. *Revista Pesquisas*, 22(1-2):21-31.
- GUTIÉRREZ, P.R. 1987. Megasporas dispersas de la Formación Agua Colorada (Carbonífero) y su posible relación con *Bumudendron* Archangelsky, Azcuy & Wagner (Lycopphyta). ACTAS 7 SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, Buenos Aires, 1: 63-66.
- GUTIERREZ, P. R. 1988. Análisis paleoflorístico, bioestratigráfico y aspectos paleoambientales de la Formación Agua Colorada en el sector sudoriental de la Sierra de Famatina, provincia de La Rioja, República Argentina. Buenos Aires: inédito (Tese de Doutorado, Universidad de Buenos Aires), 595p.
- GUTIÉRREZ, P.R. 1993. Palinología de la Formación Agua Colorada (Carbonífero Superior), Sierra de Famatina, Provincia de La Rioja, Argentina. I. Granos de polen. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 30(2): 163-212.
- GUTIERREZ, P.R.; GANUZA, D. G.; MOREL, E.; ARRONDO, O.G. 1992. Los generos *Cordaicarpus* Geinitz, *Comucarpus* Arber y *Samaropsis* Goeppert (Semillas Platispermicas) en el Neopaleozoico argentino. *Rev. Ameghiniana*, 29(1):49-68.
- HAQ, U. & VAN EISSINGA, F. 1987. Geological Time Table. Fourth Revised Enlarged and Updated Edition. Elsevier Science Publishers B.V., Netherlands.
- HILL, R.S.; TRUSWELL, E. M.; McLOUGHLIN, S. & DETTMANN, M. E. 1999. Evolution of the Australian Flora: Fossil Evidence. In: Flora of Australia. Australian Biological Resources Study, Canberra. Australia. 1: 251-319.

- HÖEG, O.A.; BOSE, M. N. & MANUM S. 1955. On Double Walls in Fossil Megaspores – with description of *Duosporites congoensis* n. gen., n. sp. Reprint from Nytt Magasin for Botanikk, 4: 101-107, one textfigure and two Plates. Oslo 1955.
- IANNUZZI, R. 1999. Levantamento da composição e sucessão paleoflorística do Neocarconífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) do Estado de São Paulo-3: Reavaliação da paleoflora Carbonífera de Monte Mor. Resumos XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA. Crato, URCA. p.51-52.
- IANNUZZI, R. – 2000 - Reavaliação da paleoflora carbonífera de Monte-Mor, Estado de São Paulo, sudeste do Brasil (Grupo Tubarão, Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná). XI SIMPÓSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÂNICA Y PALINOLOGÍA, Tucumán – Resúmenes p. 49 . Argentina.
- IANNUZZI, R. 2001. Significado bioestratigráfico dos Megafósseis vegetais da flora de Monte-Mor, Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil (Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão, Bacia do Paraná). Resumos XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, Rio Branco (Acre), 2001. p.68.
- IANNUZZI, R. & ROSLER, O. 2000. Floristic migration in South America during the Carboniferous: phytogeographic and biostratigraphic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 161 : 71-94.
- JASPER, A. & GUERRA-SOMMER. 1998. Licófitas comofíticas arborescentes do afloramento Quitéria Formação Rio Bonito (bacia do Paraná), RS. Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. *Revista Pesquisas*, 25(1): 43-60.
- JASPER, A.; GUERRA-SOMMER, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; MENEGATI, R. 2003. The *Botrychiopsis* genus and its biostratigraphic implications in Southern Paraná Basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 75(4):513-535.
- JASPER, A.; RICARDI-BRANCO, F.; GUERRA-SOMMER, M. 2004. *Cori cladus quiteriensis* gen. et. sp. nov., a new conifer in Southern-Brazil Gondwana (Lower Permian, Paraná Basin). *Anais Acad. Bras. de Cien.* (no prelo).
- KRAUSEL, R. 1961. *Lycopodiopsis derbyi* Renault und einige andere Lycopodiales aus den Gondwana-Schichten. (seite 62-92 mit tafe! 32-41 und 1 abbildung im text). *Palaeontographica* Abt.B 109 liefg. 1-4 1-107, Stuttgart, September.
- LACHKAR, G. 1978. Le basin houiller Viséen d'Agadès (Niger). II. Palynologie Mégaspores. *Palinologia* 1 : 43-52.
- LEINZ, V. 1940. Gênese de carvão no norte do Paraná. In: Carvão mineral de Barra Bonita e Carvãozinho (Estado do Paraná). *Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral - Divisão de Fomento*, 42:43-65.
- LEJAL-NICOL, A. & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. 1979. Sur une nouvelle espèce de Cyclo dendron Kräusel, 1928 du Permian Inférieur de letat de Santa Catarina Au Brésil. In: 104 CONGRÈS NATIONAL DES SOCIÉTÉS SAVANTES, Comptes Rendus, 1979, Sciences, fasc. I: 121-132. Bordeaux
- LIMA FERREIRA, R. & SOMMER, F. W. 1982. Megásporos paleozóicos do Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 54 (4):721-728.
- LIMA, M. R. DE; DINO, R. & YOKOYA, N. S. 1983. Palinologia de concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da bacia do Paraná) da região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 55 (2):195-208.
- LIMARINO, C.O. Y GUTIERREZ, P.R. 1990. Diamictites in the Agua Colorada Formation (northwestern Argentina): new evidence of Carboniferous glaciation in South America. *Journal of South American Earth Sciences* 3 (1):9-20. London.
- LONGHIM, M.E. 2003. **Palinologia do Grupo Itararé em Salto, Estado de São Paulo (Bacia do Paraná, Carbonífero Superior)**. (Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro, inédito).
- MAACK, R. 1947. *Lycopodiopsis derbyi* Renault. Documento da idade Paleozóica das camadas Terezina do Brasil meridional. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* V. II. Art. 8. 207 p.

- MARQUES-TOIGO, M. SILVA, Z.C.C. & HERTER, G.G. 1975. Geology and palynology of Candiota Coal Mine, RS, Brazil. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, I, Tucumán, 1975. *Actas...*, 1:401-427.
- MARQUES TOIGO, M. & PICARELLI, A. T. 1984. On the morphology and botanical affinities of *Lundbladispora Balme* 1963, in the Permian of the Paraná basin, Brazil. *Paleobot. e Palinologia na América do Sul, Bol. IG-USP*, 15:46-52.
- McLOUGHLIN, S. & DRINNAN, A.N. 1996. Anatomically preserved Permian *Noeggerathiopsis* leaves from east Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 92:207-227.
- McLOUGHLIN, S. & HILL, R.S. 1996. The succession of Western Australian Phanerozoic terrestrial floras. In: Chapter Four, p. 61-80. *Gondwanan Heritage: Past, Present and Future of the Western Australian Biota*. Ed. By S. D. Hopper et al. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton.
- MENÉNDEZ, C.A. 1965. Contenido palinológico en sedimentos con "*Rhacopteris ovata*" (Mc Coy) Walk. de La Sierra de Famatina, La Rioja. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, 1 (3): 45-80.
- MENÉNDEZ, C.A. & AZCUY, C.L. 1971. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, Provincia de la Rioja. Parte II. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 8 (1): 25-36.
- MEZZALIRA, S. 1972. "Bloco Errático" de grande porte, na região de Sumaré - Monte Mor, Estado de São Paulo. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 44(2):251-257.
- MENDES, J. C. 1952. A Formação Corumbataí na região do Rio Corumbataí (Estratigrafia e descrição dos Lamelibrânquios). *Boletim 145. Fac. Filos. Ciênc. e Letras - USP. Geologia* 8, 120p. 4 ests.
- MEYEN, S.V. 1976. Carboniferous and Permian Lepidophytes of Angaraland. *Palaeontographica*, Abt. B, 157 (5 / 6): 112-157.
- MEYEN, S. V. 1987. *Fundamentals of Paleobotany*. London, Chapman and Hall. 432 p.
- MILANI, J.E.; FRANÇA, A.B. & SCHNEIDER, R.L. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8(1): 69-82.
- MILANI, J.E.; FACCCINI, UF; SCHERER, C. M.; ARAÚJO, L.M.; CUPERTINO, J.A.1998. Sequences and Stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to cretaceous), Southern Brazil. *Bol. IG USP, Série Científica*, 29: 125-173.
- MILLAN, J. H. 1971. Tafoflóruas do grupo Tubarão. *Ciência e Cultura*, 23 (supl.):85-83.
- MILLAN, J.H. 1972. *Macroflórula Carbonífera de Monte Mor, Estado de São Paulo*. Tese de Doutorado, IG/USP. São Paulo, 165 pp., 12 est.
- MILLAN, J. H. 1974. Sobre as Coníferopsidas da flórula gondwânica de Monte Mor, SP, Brasil, Ameghiniana. *Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 11(2):124-134.
- MILLAN, J. H. 1975. Tafoflórula - Monte Mor, SP: Seus elementos e seu significado no gondwana inferior do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* .São Paulo, 5(1): 1-14.
- MILLAN, J. H. 1976. Moldes medulares da tafoflórula gondwânica de Monte Mor, Estado de São Paulo. *Anais Acad. bras. Ci.*, Rio de Janeiro, 48(3):604. Resumo das comunicações.
- MILLAN, J. H. 1977a. Moldes Medulares da Tafoflórula Gondwânica de Monte Mor, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 49(1):195-204.
- MILLAN, J. H. 1977b. Sementes platispérmicas da flórula gondwânica de Monte Mor, Estado de São Paulo, Brasil, Ameghiniana. *Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*. Buenos Aires, 14(1-4):33-44.
- MILLAN, J. H. 1977c. A macroflora do Gondwana brasileiro. *Boletim Geográfico*, Rio de Janeiro, 35 (255):80-93.
- MILLAN, J. H. 1978. *Rhacopteris e Botrychiopsis* no Eogondwana de Monte Mor, Subgrupo Itararé, de SP. *Anais acad. Ci.* Rio de Janeiro. 50(3): 427-428. Resumo das comunicações.

- MILLAN, J.H. 1979 a. *Rhacopteris* e *Botrychiopsis* no Eogondwana de Monte Mor, Subgrupo Itararé do Estado de São Paulo- *Anais Academia brasileira de Ciências* 51(1):109-120.
- MILLAN, J.H. 1979 b. Catálogo prévio dos espécimes-tipos de sementes gondwânicas. *Bol. Do Mus. Nacional, RJ, série Geologia*, 37:1-10.
- MILLAN, J. H. 1980. Lepidodendrales do Eogondwana de Monte Mor, SP. Base do Subgrupo Itararé. I - *Brasilodendron pedroanum* (Carruthers) Chaloner, Leistikow & Hill, 1979. *Boletim do IG, USP* – 11:105-113.
- MILLAN, J. H. 1981 a. Sobre a presença de Sphenophyllales no Eogondwana de Monte Mor, Subgrupo Itararé, de SP. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2º, Porto Alegre, RS, 1981- *Anais. Porto Alegre. UFRGS*, 1:113-126.
- MILLAN, J. H. 1981 b. Sobre a presença de folhas cf. *Ginkgophyllum* no Eogondwana de Monte Mor, Subgrupo Itararé do estado de São Paulo. Rio de Janeiro. Brasil. *Boletim do Museu Nacional. Geologia* nº 39, 12p.
- MILLAN, J. H. 1985. Lepidodendrales do Eogondwana de Monte Mor, SP, base do Subgrupo Itararé. 2- Sobre o gênero *Lepidodendron* Stern. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 8º, Rio de Janeiro, 1983. Resumo das comunicações. Sociedade de Paleontologia, p. 106.
- MILLAN, J.H. 1987. Os pisos florísticos do carvão do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo e suas implicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10º, Rio de Janeiro, 1987. *Anais...* SBP, p. 832-857.
- MILLAN, J.H. 1990. Novas ocorrências de sementes platispérmicas em tafofloras associadas a camadas carbonosas do Grupo Tubarão, Eogondwana da Bc. Do Paraná. *Anais Acad. Bras. Ci.*, RJ, 63(1):96. Resumo das comunicações.
- MILLAN, J.H. 1991. Sobre as Sphenopsida de Tafoflora associada a camadas carbonosas do Subgrupo Itararé, Eogondwana da Bacia do Paraná, no Município de Itapeva, SP, Brasil. *An. Acad. Bras. Ci.* 63 (3):229 – 245.
- MILLAN, J.H. 1992. O esquema Maithy (modificado face às sementes platispérmicas dos continentes gondwânicos). *Anais acad. Bras. de Ci. RJ.*, 64(4):421-422. Resumo das comunicações.
- MILLAN, J.H. 1994. O esquema de identificação e classificação das sementes gondwânicas: reatualização e análise crítica. *Anais acad. Bras. Ci. RJ*, 66(4):475-489.
- MILLAN, J.H. 1995. Novas ocorrências de sementes platispérmicas em tafofloras associadas a camadas carbonosas do Grupo Tubarão, Eogondwana da Bc. Do Paraná. *Anais Acad. Bras. Ci.*, RJ, 67(1):117-128.
- MILLAN, J. H. & DOLIANITI, E. 1977. Esfenófitas do Eogondwana de Cerquilha, São Paulo (Bacia do Paraná) 1 – Gênero Paracalamites. *Anais Acad. Brasil. de Ciênc.* 49 (3):469- 477.
- MUNE, S. E.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C.; ZAMPIROLI, A. P.; CASTRO FERNANDES, M.C. 2001. New Sampling of the Sítio Volpe Neocarboniferous Taphoflora Itararé Subgroup, Monte Mor (SP), Brazil. *Boletim de Resumos, Paleo* 2001, p.11
- MUNE, S. E. & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. 2002. Revisão das Licófitas Neocarboníferas do Sítio Volpe (ex-Sítio da Mina), Município de Monte Mor, SP – Porção Inferior do Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão, Brasil. *Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia, Paleontologia em destaque. Paleo* 2002. Ano 17, n. 40, p.20.
- MUNE, S. E. & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. 2003a. Late Carboniferous lycophytes from interglacial taphoflora of the Itararé Subgroup, Tubarão Group, in the Sítio Volpe (Monte Mor, SP, Brazil). XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA – A Paleontologia e suas aplicações, 13 a 18 de julho. Universidade de Brasília – UnB, DF. *Bol. de Resumos*, p. 205.
- MUNE, S. E. & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. 2003b. Licófitas de tafoflora interglacial neocarbonífera do Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão em Monte Mor, SP, Brasil. VIII SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 21 – 24 de Outubro, São Pedro, SP. *Bol. de Resumos*, p. 60.

- MUNE, S. E.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. ; SOUZA, P.A. 2004. Esporos licofticos da capa e lapa do carvão de Monte Mor, Estado de São Paulo (Subgrupo Itararé, Neocarbonifero da bacia do Paraná. XI Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos, *Bol. de Resumos*, p.104.
- MUSSA, D. 2004. **Paleobotânica: Conceituação geral e grupos fósseis.** In: Carvalho (Ed.), Vol. I, 2ª edição, cap.28, p.413-508.
- NEUBURG, M. G. 1960. Permian Flora from the Pecherskogo Basin. *Trudy Geol. Inst. Acad. Nauk.*, 43: 3-64.
- OGG, J. 2002. Internacional Stratigraphic Chart - Internacional Global Standard Stratotype Section and Point (IGSSP) / International Commission on Stratigraphy (ICS) / International Union of Geological Sciences (IUGS).
- OLIVEIRA BABINSKI, M.E.C. B. & SOMMER, F. W. 1984. O conhecimento das licófitas Eogondwanicas da bacia do Paraná, Brasil Meridional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXIII, Rio de Janeiro, 1984. *Anais Sociedade Brasileira de Geologia*, v. 2:1018.
- OTTONE, E.G. 1989. Palynoflores de la Formation Santa Máxima, paléozoïque Supérieur, République Argentine. *Palaeontographica*, Abt. B 213: 89-148.
- OTTONE, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifère Supérieur de la coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentine. *Revue de Micropaléontologie* 34 (2): 118 – 135, Paris.
- OTTONE, E.G. & AZCUY, C.L. 1986. El perfil de la quebrada La Delfina, provincia de San Juan. *Revista Asociación Geológica Argentina*, 41 (1-2): 124 – 136. Buenos Aires.
- OTTONE, E.G. & AZCUY, C.L. 1990. Datos palinológicos de la Formación Guandacol (Carbonífero) en la Quebrada La Delfina, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina* 26 (3-4): 191 – 208. Buenos Aires.
- OTTONE, E.G. & AZCUY, C.L. 1991. Palinología del carbón de Agua Hedionda (Carbonífero), Huaco, provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana. Rev. de la Asoc. Paleontológica Argentina*, 27 (1-2): 3 – 18. Buenos Aires.
- PANT, D. D. & SRIVASTAVA, G. K. 1962. Structural studies on lower Gondwana megaspores part II – Specimens from Brazil and Mhukuru coalfield, Tanganyika. *Palaeontographica*, Abt. B: 111:96-111, 4 plates.
- PANT, D.D. & NAUTIYAL, D.D. 1967. On the structure of *Buriadia heterophylla* (Feistmantel) Seward & Sahni and its fructification. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, n° 774, Vol. 252: 27- 48.
- PANT, D.D., NAUTIYAL, D.D.; CHATURVEDI, S. 1995. On two coniferous fossils *Birsinghia florinii* gen et sp nov. and *Pallandrolepis singularis* gen. et sp. nov. from the Karharbari stage of the Lower Gondwanas of India. In: Pant, D.D. et al. (Eds.), Global Environment and Diversification of plants through Geological Time. Soc. Indian Plant Taxonom., Allahabad, pp. 244-258.
- PASQUALINI, M.; CUNHA, A.S.; GUERRA-SOMMER, M. & PICCOLI, A.E.M. 1986. Análise paleoecológica de seqüências paleoflorísticas na área de Mariana pimentel Gualba, RS. *Anais do XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, Goiânia, Goiás, 1986, 5(1):556-569.
- PETRI, S. 1964. Geologia do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, 41:56-63
- PETRI, S. & FULFARO, V. J. 1983. **Geologia do Brasil.** 2ed. Editora T. A. Queiroz Ltda. São Paulo. 631 p.
- PETRI, S. & SOUZA, P. A . 1993. Síntese dos conhecimentos e nova concepção sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista IG*. 14(1):7-18.
- PIÉRART, P. 1959. Contribution à l'étude des spores et pollens de la flore à *Glossospteris*. – Acad. Royale des Sciences Coloniales, *Mémoire in-8°*, Tome VIII, fasc. 4, p. 1-80, PL. 1-12.
- PIÉRART, P. 1962. Distribution stratigraphique et géographique des mégaspores du Paléozoïque. *Pollen et Spores*, IV (2): 370
- PIÉRART, P. 1975. Systématique, distribution stratigraphique et géographique des mégaspores du

- Carbonifère et du Permien. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET DE GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 7. Kiefeld, 1971. *Compte Rendu*. Kiefeld. V. 4, p. 93 – 102.
- PIÉRART, P. 1980. Stratigraphical and geographical distribution of Gondwana megaspores. In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 5 Wellington, 1980. Selected papers and abstracts. New Zealand. p.19-21.
- PIÉRART, P. 1984. Les mégaspores du carbonifère et du Gondwana inférieur de l'Afrique et de l'Amérique du Sud. *Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer Meded. Zitt. K. Acad. Overzeese Wet.* 28 (2): 155-163.
- PIÉRART, P. & DIJKSTRA, S. J. 1961. Étude comparée des mégaspores permienues du Brésil et du Katanga. In: CONGRÈS DE STRATIGRAPHIE ET DE GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 4. Heerlen, 1958. *Compte Rendu*. Heerlen, 1961, T.II, p.541-544.
- PLANT, N. 1869. The Brazilian Coal Fields. *Geological Magazine*, 6(4):1-10, com apêndice Coal Plants from Brazil, por Carruthers, W. Londres, 1869.
- PLAYFORD, G. & DINO, R. 2000. Palynostratigraphy of upper Palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part One. *Palaeontographica*, Abt. B 255 (1-3): 1-46.
- PLAYFORD, G.; DINO, R.; MARQUES-TOIGO, M. 2001. The upper Paleozoic miospores genus *Spelaeotrilites* Neves and Owens, 1966, and constituent Gondwanan species. *Journal of South American Earth Sciences*, 14: 593-608.
- PLAYFORD, G. & HELBY, R. 1968. Spores from a carboniferous section in the Hunter Valley, New South Wales. *Journal of the Geological Society of Australia*, 15(1): 103-19.
- PLUMSTEAD, E. P. 1973. The Late Palaeozoic Glossopteris Flora. Reprinted from Atlas of Palaeobiogeography. A. Hallam (editor). Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam-London-New York.187-205.
- PONS, M. E. 1975. Estudo palinológico do Subgrupo Itararé, na Coluna White, Permiano Inferior, Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Universidade do Rio Grande do Sul. 104 p.
- POORT, R. J. & VELD, H. 1997. Aspects of Permian palaeobotany and palynology. XVIII. On the morphology and ultrastructure of *Potonleisporites novices* (prepollen of Late Carboniferous / Early Permian Walchiaceae). *Acta Botanica Neerlandensis*, 46(2):161-173.
- POTONIÉ, R. 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, Heft 23, 103 p.
- POTONIÉ, R. 1958. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, II. Teil – Sporites (Nachträge). *Beih. Geol. Jb.* 31, 114, 11 Taf. Hann.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.U. 1954. Die Gattungen der Paläozoischen sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologischen Jahrbuch*, 69:111-194.
- POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.U. 1955. Die Gattungen der Paläozoischen sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologischen Jahrbuch*, 69:111-194, 17 Taf., 5 Abb. (1955).
- POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.U. 1956. Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. Teil III. *Palaeontographica*, Abt. B 100: 85-191.
- QUADROS, L. P. & MELO, J. H. G. 1987. Método prático de preparação palinológica em sedimentos do Pré-Mesozóico. Practical method of Palynologic Preparation of Pré-Mesozoic Sediments. *Bol. Geoci. da PETROBRÁS*, RJ, 1 (2) : 205-214
- QUADROS, L.P. de; MARQUES-TOIGO, M. & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1995. Catálogo de esporos e pólen fósseis do Neopaleozóico. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 9(1): 1-151.
- RAYNER, R.J. 1985. The Permian Lycopod *Cyclodendron leslii* from South Africa. *Palaeontology*, 28(1):111-120, plates 11-13.
- READ, C. B. , 1941. Plantas fósseis do Neo-Paleozóico do Paraná e Santa Catarina . DNPM – Divisão de Geologia e Mineralogia . *Boletim* nº XII, 102 p. Rio de Janeiro.
- REGO, L. F. M. 1934. A Hulha em São Paulo. *Boletim do Instituto de Engenharia*. p.345-352.

- RETALLACK, G. 1980. Late Carboniferous to Middle Triassic megafossil floras from the Sidney basin. In: C. Herbert & R. Helby (Eds.): A guide to the Sidney Basin. *Geol. Surv. N. S. Wales Bull.*, 26:384-430.
- RETALLACK, G. J. 1999. Carboniferous Fossil Plants and soils of an Early tundra Ecosystem. *Palaios* 5(4):324-336.
- RENAULT, B. 1890 a. Sur une nouvelle lycopodiacee houillère (*Lycopodiopsis derbyi*). *Compte Rendus hebdomadaires des Séances de l'Academie des Sciences, Paris*. 110 (15): 869-871.
- RENAULT, B., 1890 b. Notice sur une lycopodiacee arborescente du terrain houiller du Brésil, *Lycopodiopsis derbyi*. B.R. *Bul. de la Soc. D'Histoire Naturelle d'Atun. Paris* 3:109-124. pl.9.
- RICARDI-TORRES, F.S. 1994. **Floras das formações Carache e Palmarito (Neopaleozóico), na região de Carache, Estado de Trujillo, Venezuela.** (Dissertação de Mestrado. IGc-USP), São Paulo. 149 pp. e 4 estampas.
- RICARDI - BRANCO, F. S. R. T. 1997. **Tafoflora Gondvânica do Membro Triunfo, Formação Rio Bonito (Eopermiano), no Município de Figueira, PR.** (Tese de Doutorado, IG/USP), São Paulo, 182pp., 16 est.
- RICARDI-BRANCO, F. ; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. & AMARAL, P.G.C.do. 1999 a. Levantamento da composição e sucessão paleoflorística do Neocarbonífero – Eopermiano (Grupo Tubarão) do estado de São Paulo – I – Protoglossopterídeas e Glossopterídeas das camadas hulheíferas de Cerquilha (SP), Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, XVI, Crato, 1999. *Resumos*. SBP, p.87
- RIGBY, J.F. 1966. The Lower Gondwana Floras of the Perth and Collie Basins, Western Australia. *Palaeontographica*, Abt. B, 118 (4/6): 113 – 152.
- RIGBY, J. F. 1969. Permian Sphenopsids from Antarctica. Contributions to Paleontology. Descriptions and Distribution of Species of the fossil plants Genera *Phyllothea*, *Schizoneura*, *Paracalamites* and *Umbellaphyllites*. *Geological Survey Professional Paper* 613 – F : 1 – 13, Washington.
- RIGBY, J. F. 1970. The distribution of lower Gondwana plants in the Paraná Basin of Brazil. Second Gondwana Symposium, South Africa. *Proceedings and Papers*, p. 575-584.
- RIGBY, J. 1972. The distribution of Lower Gondwana plantas in the Paraná basin of Brazil. In Houghton, S.H. (ed.) , *Proceedings and Papers, 2nd GONDWANA SYMPOSIUM*, pp.575-584, 1 tab. Pretoria, 1970.
- RIGBY, J. F. 1973. *Gondwanidium* and other similar Upper Paleozoic genera, and their stratigraphic significance. *Geol. Surv. Qld. Publ.*, 350 *Paleontol. Pap.*, 24:1-10.
- RIGBY, J. F. 1985. Aspects of Carboniferous paleobotany in eastern Australia. Diviême Congrês International de Stratigraphie et de Geologie du Carbonifere Madrid, 1983. *Compte Rendu*, 4:307-312.
- RIGBY, J.F. 1992. Plant remains from the Carboniferous Pascoe River beds of North Queensland. *Geological Survey of Queensland, Australia*. p. 83-87.
- ROCHA-CAMPOS, A.C.; RÖSLER, O. 1978. Late Paleozoic Faunal and Floral Successions in the Paraná Basin, Southeastern, Brazil. *Boletim do Instituto de Geociências, USP*, 9:1-16.
- Rösler, O. 1973. Tafofloras Neopaleozóicas da Bacia do Paraná. II CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA. *Resumos de comunicações*. Caracas, Venezuela (11-16), p.32
- RÖSLER, O. 1978. The Brazilian eogondwanic floral succession. *Boletim do Instituto de Geociências, USP*, São Paulo, 9: 85-91.
- SAAD, A. R. 1977. **Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo.** São Paulo, 107 p., inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP).
- SCHAARSCHMIDT, F. 1963. Sporen und hystrichosphaerideen aus dem Zechstein von Büdigen in der Wetterau. *Palaeontographica*, Abt. B 113 (1-4): 38-91.
- SCHNEIDER, R. L.; MÜHLMANN, H.; TOMAZI, E.; MEDEIROS, R. A.; DAEMON, R. F.; NOGUEIRA, A.A.

1974. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre, 1974. *Anal.*, Porto Alegre, 1974, SBG, V.1, p. 41-86.
- SCHOPF, J.M.; WILSON, L.R.; BENTALL, R. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and definition of generic group. *Illinois State Geological Survey, Report of Investigations*, 13: 298-305.
- SCOTese, C. R. & MCKERROW, W. 1990. Revised world maps and introduction. In: *Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography*. Geological Society of London. *Memoir* nº 12 pp. 1-21.
- SCOTese, C. R.; BOUCOT, A. J. & MCKERROW, W. S. 1999. Gondwanan palaeogeography and palaeoclimatology. *Journal of African Earth Sciences*, 28(1):99-14.
- SCOTese, C. R. 2000. Paleogeographic maps (Paleomaps Project), www.scotese.com.
- SEWARD, A.C. 1917. *Fossil plants* 3. Cambridge Biol. Ser., 337 pp. London, 1917.
- SEWARD, A. C., 1969. *Fossil plants*. Ginkgoales, Coniferales, Gnetales. vol. IV. Hafner Publishing Company, New York and London 543 pp.
- SINGH, K.J.; ROTHWELL, G.W.; MAPES, G.; CHANDRA, S. 2003. Reinvestigation of the coniferophyte morphospecies *Buriadia heterophylla* Seward and Sahni, with reinterpretation of vegetative diversity and putative seed attachments. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 127 : 25-43
- SMITH, A.H. 1971. Le genre ' *Verrucosporites* ' Ibrahim 1933, *emend. Microfossils Org. Paleozoique* 4. *Les Spores* 2:35-87. C.I.M.P.
- SMITH, A.V.H. & BUTHERWORTH, M.A. 1967. Miospores in the coal sequence of the Carboniferous of Great Britain. Londres: Special Paper in *Palaeontology*, 1: 342p.
- SOMMER, F.W. 1959. Introdução ao estudo sistemático dos gêneros paleozóicos de esporos dispersos. I – Sporonites e Sporites – *Bol.* 190 – D.N.P.M. / D.G.M. Rio de Janeiro. 224 p.
- SOUZA FILHO, E.E. de . 1986. Mapeamento faciológico do Subgrupo Itararé na quadrícula de Campinas (SP). São Paulo : Inédito (Dissertação de Mestrado do Instituto de Geociências da USP), 121 p.
- SOUZA, P.A. 1996. *Palinologia e bioestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (Westphaliano, Bacia do Paraná), Estado de São Paulo, Brasil*. São Paulo (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP), 192p.
- SOUZA, P.A. de. 2000. *Palinobioestratigrafia do Subgrupo Itararé Carbonífero / Permiano, na porção Nordeste da Bacia do Paraná (SP/PR, Brasil)*. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 192 p.
- SOUZA, P.A. ; SAAD, A.R. & LIMA, M.R. de. 1997. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. II - O Carvão de Monte Mor. *Revista do Instituto Geológico*, 18(1/2): 7-21.
- SOUZA, P. A. & MARQUES-TOIGO, M. 2001. Zona Vittatina: marco palinobioestratigráfico do Permiano Inferior da bacia do Paraná. *Ciência-Técnica-Petróleo, Seção Exploração de Petróleo* 20: 153-159.
- SOUZA, P.A.; LAGES, L. C. & ROHN, R. 2001. New palynological data from the Aliança Coal Mine (Cerquillo, São Paulo State), Upper Paleozoic Tubarão Group, Northeastern Paraná Basin, Brazil. In: *Simpósio Argentino Paleozóico Superior, II, Trelew, 2001. Resúmenes*, p. 27
- SOUZA, P.A. & MARQUES-TOIGO, M. 2003. Na overview on the Palynostratigraphy of the Upper Paleozoic strata of the Brazilian Paraná Basin. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. n.s.* 5(2):205-214.
- SPINNER, E. 1969. Preliminary study of the megaspores from the Tupe Formation, Quebrada del Tupe, La Rioja, Argentina. *Pollen et Spores*, vol. XI (3): 669-685.
- SRIVASTAVA, A. K. & RIGBY, J.F. 1983. *Sphenophyllum, Trizygia and Gondwanophyton* from Barakar Formation of Raniganj Coal Field, with a revision of Lower Gondwana Sphenophyllales. *Geophytology*, 13(1):55-62.
- STEWART, W. & ROTHWELL, O. (1993) *Paleobotany and the evolution of plants*. Cambridge University Press. New York. 560p.

- SUNDARAM, D. 1980. Observações palinológicas sobre alguns sedimentos do Gondwana inferior da Bacia do Paraná, Brasil. *Boletim IG-USP*, 11:161-89.
- SUNDARAM, D. 1987. **Palinologia do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Parana) no Estado de São Paulo, Brasil.** São Paulo, 311 p., 10 est., inédito (Tese de doutorado – Instituto de Geociências da USP).
- STAPLIN, F.L. & JANSONIUS, J. Elucidation of some Paleozoic densosporites. *Palaeontographica*, Abt. B., Stuttgart, 114 (4/6): 95-117.
- TAYLOR, T. N. & TAYLOR, E. L. 1993. **The Biology and Evolution of Fossil Plants.** Prentice – Hall, Inc. New Jersey. 982 p.
- TEWARI, R.S. 1973. *Scheuringipollenites*, a new name for the Gondwana sporomorphs assigned to *Sulcatissporites* Leschik, 1955. *Senckenbergiana Lethaea*, Frankfurt, v.54, p.105-117.
- TEWARI, R.1990. Epidermal morphology of Permian Gondwana gymnosperm. In: Jain, K.P. & Tiwari, R.S. (eds.)- *Proc. Symp. "Vistas in Indian Palaeobotany"*, *Palaeobotanist*, 38:39-42.
- THOMAS, B. A. & MEYEN, S. V. 1984. A System of Form-Genera for the Upper Palaeozoic Lepidophyte Stems represented by compression-impression material. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 41: 273-281.
- TRINDADE, N. M. 1957. In: Relatório Anual do Diretor, 1958, D.G.M., D.N.P.M., p. 192, Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1959 (a). O gênero *Lagenosporites* no Gondwana brasileiro. D.N.P.M. / D.G.M. *Not. Prel. e Estudos*, 112:1-13, 2 est., Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1959 (b). Megásporos gondwânicos de Charqueadas, Rio Grande do Sul. *Bol. D.N.P.M. / D.G.M.*, 194: 1- 35, 8 ests. Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1960. O gênero *Trileites* no Gondwana brasileiro. D.N.P.M. /D.G.M., *Not. Prel. e Estudos*, 114:1-17, 4 est., Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1962. Megásporos gondwânicos da Mina do Leão, Rio Grande do Sul. D.N.P.M. / D.G.M., *Not. Prel. e Estudos*, 118: 1-16, 8 ests., Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1964. Megásporos gondwânicos de Charqueadas, Rio Grande do Sul – II. *Bol. D.N.P.M. / D.G.M.*, 216: 1-27, 10 ests. Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1966. Megásporos gondwânicos da Mina de Arroio dos Ratos, Grande do Sul. D.N.P.M. /D.G.M., *Not. Prel. e Estudos*, 133: 1-22, 3 ests., Rio de Janeiro.
- TRINDADE, N. M. 1970. Megásporos Carboníferos de Monte Mor, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 42 (3): 459-470.
- TRINDADE, N.M. & SOMMER, F. W. 1966. Sinopse da Sistemática dos Megásporos do Gondwana Brasileiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 38(2):305-314.
- VERGEL, M. M.; BUATOIS, L. A. ; MÁNGANO, M. G. 1991. First palynological record of the Upper Carboniferous in the northern margin of Paganzo Basin, Los Jumes, Catamarca, Argentina. XII INTERNACIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS AND PERMIAN GEOLOGY AND STRATYGRAPHY, *Abstracts*: 84. Buenos Aires.
- WHITE, D. A. 1908. Report on the fossil flora of the coal measures of Brazil. In: White, I.C. Final Report Comm. Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, Rio de Janeiro.
- WHITE, M. E. 1988. **L'Odyssée des Plantes du Gondwana à L'Australie – 400 millions d'années d'évolution.** Flammarion, Paris, 256 p.
- WHITE, M.E. 1990. The *Rhacopteris* Flora of Primitive Seed-Ferns. In: **The Flowering of Gondwana.** Princeton University Press Princeton, New Jersey. 87-93.
- ZAMPIROLI, A. P. 2001. **Tafoflora Neocarbonífera da Fazenda Santa Marta, Interglacial do Subgrupo Itararé, Grupo Tubarão, Bacia do Paraná, região de Itapeva (SP), Brasil.** São Paulo: (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP, inédito), 131 p., 13 est.
- ZAMPIROLI, A. P.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C. & SOUZA, P. A. 1999. Esfenópsida equisetaleana cf. *Koretrophyllites* sp., na tafoflora neocarbonífera do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, no Município de

- Itapeva, SP, Brasil. *Revista Universidade de Guarulhos – Série Geociências*, IV (6):96-101.
- ZAMPIROLI & BERNARDES DE OLIVEIRA 2000a . O gênero *Paracalamites* Zalesky, na taoflora neocarbonífera de Itapeva (SP), Subgrupo Itararé, bacia do Paraná, Brasil. *Revista Universidade de Guarulhos . Série Geociências*. Ano V - número Especial 2000, p. 248.
- ZAMPIROLI & BERNARDES DE OLIVEIRA 2000b. O gênero *Paracalamites* Zalesky, na taoflora neocarbonífera de Itapeva (SP), Subgrupo Itararé, bacia do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto Geológico* 21(1/2):7-15.
- ZAMPIROLI, A. P.; SOUZA, P. A. & BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M. E. C. 2000. Assembléias palinológica neocarbonífera da Taoflora de Itapeva (SP), Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, V (número especial): 247.
- ZEILLER, M. R. 1898. Sur un *Lepidodendron* silicifié du Brésil. *Compte. Rendu. Acad. Sci., Paris*. 127:245-247.

ESTAMPA I

Foto 1: Vista geral do afloramento tendo na base, o leito seco do riacho.

Foto 2: Camada de carvão.

Foto 3: Coleta de fósseis na capa do carvão.

Fotos 4 e 5: Conchostráceos *Leaia* sp encontrados associados aos fitofósseis estudados.

Foto 6: Euripterideo encontrado na assembléia estudada por Millan (1972).

ESTAMPA I

1

2

3

4

5

6

ESTAMPA II

Fig.1 – *Bumbudendron millanii* (Arrondo & Petriella) Arrondo & Petriella 1985, espécime GP/3E 9137.

Fig. 2 – Detalhe de almofadas foliares do espécime GP/3E 9137.

Fig. 3 – *Bumbudendron millanii*, espécime DGP MN 803 Pb.

Fig. 4 – *Bumbudendron* cf. *B. paganzianum* Archangelsky, Azcuy & Wagner 1981, espécime DGP MN 1088 Pb.

Fig. 5 – *Leptophloeum* cf. *L. sanctae-helenae* Anderson & Anderson 1985, espécime DGP MN 801 Pb.

ESTAMPA II

1

3

2

5

4

ESTAMPA III

Fig. 1 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill 1979, espécime GP/3E 9136a.

Fig. 2 – Ramo folhoso de *B. pedroanum*, espécime, GP/3E 9074 a.

Fig. 3 - Ramo folhoso de *B. pedroanum* , espécime, GP/3E 9140.

Fig. 4 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill 1979, espécime, GP/3E 9135.

Fig. 5 e 7 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill 1979 espécime, DGP MN 805 Pb a, b.

Fig. 6 - *Brasilodendron pedroanum* (Carr.) Chaloner, Leistikow & Hill 1979 espécime DGP MN 804 Pb.

Fig. 8 e 9 – Megásporos comprimidos sobre o caule do espécime GP/3E 9136 a.

ESTAMPA III

1

2

3

4

6

5

8

9

7

ESTAMPA IV

Fig. 1 – *Aff. Brasilodendron* sp, espécime GP/3E9139.

Fig. 2 – Detalhe de almofadas e falsas cicatrizes foliares (GP/3E 9139).

Fig. 3 – Detalhe de feições epidérmicas do espécime GP/3E 9139.

Fig. 4 – *Cf. Cyclodendron* sp., espécime DGP MN 1093 Pb.

Fig. 5 – *Cf. Cyclodendron* sp, espécime DGP MN 1090 Pb.

Fig. 6 – *Trizygia* sp DGP MN 1079 Pba.

Fig. 7 – *Trizygia* sp DGP MN 1079 Pbb.

ESTAMPA IV

1

2

3

4

5

7

6

ESTAMPA V

Fig. 1 – *Koretrophyllites* sp, espécime GP/3E 9223.

Fig. 2 – Prováveis esporangióforos peltados distribuídos acima da linha nodal do espécime GP/3E 9223.

Fig. 3 – *Koretrophyllites* sp espécime GP/3E 9226.

Fig. 4 – Linha nodal exibindo do lado direito, provável inserção de base foliar (GP/3E 9226).

Figs. 5 e 6 – Pontos de inserção foliar ao longo da linha nodal do espécime GP/3E 9226.

Fig. 7 – *Koretrophyllites* sp espécime DGP MN 691 Pb.

Figs. 8 e 9 – *Sphenophyllales* indeterminadas: 8 – DGP MN 844 Pb; 9 – DGP MN 833 Pb.

ESTAMPA V

1

3

4

2

5

7

6

8

9

ESTAMPA VI

Fig. 1 – *Paracalamites australis* Rigby 1966 *emend.* Rigby 1969 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime GP/3E 9260.

Fig. 2 - *Paracalamites australis* Rigby 1966 *emend.* Rigby 1969 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime GP/3E 9259.

Fig. 3 - *Paracalamites australis* Rigby 1966 *emend.* Rigby 1969 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime DGP MN 1073 Pb.

Fig. 4 - *Paracalamites australis* Rigby 1966 *emend.* Rigby 1969 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime DGP MN 703 Pb.

Fig. 5 – *Paracalamites levis* Rigby 1966 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime GP/3E 9262.

Fig. 6 – *Paracalamites levis* Rigby 1966 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime GP/3E 9264.

Fig. 7 – *Paracalamites levis* Rigby 1966 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime DGP MN 1070 Pb.

Fig. 8 – *Paracalamites montemorensis* Millan 1977 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime DGP MN 679 Pb.

Fig. 9 - *Paracalamites montemorensis* Millan 1977 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime DGP MN 1071 Pb.

Fig. 10 – *Paracalamites montemorensis* Millan 1977 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime GP/3E 9123.

Fig. 11 – *Paracalamites montemorensis* Millan 1977 *emend.* Zampirolli & Bernardes-de-Oliveira 2000 espécime GP/3E 9266.

Fig. 12 – *Paracalamites* sp espécime DGP MN 739 Pb.

ESTAMPA VI

ESTAMPA VII

Fig. 1 – *Botrychiopsis* cf. *B. plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971 espécime GP/3E 9107 a B.

Fig. 2 - *Botrychiopsis* cf. *B. plantiana* (Carr.) Archangelsky & Arrondo 1971 espécime DGP MN 837 Pb.

Fig. 3 – Cf. *Nothorhacopteris* sp B espécime DGP MN 1084 Pb.

Fig. 4 – Cf. *Nothorhacopteris* sp B espécime DGP MN 1076 Pb.

Fig. 5 – Cf. *Botrychiopsis* sp espécime DGP MN 1075 Pb.

Fig. 6 – Cf. *Nothorhacopteris* sp A espécime DGP MN1082 Pb.

Fig. 7 - Cf. *Nothorhacopteris* sp A espécime DGP MN 1081 Pb.

ESTAMPA VII

ESTAMPA VIII

Figs. 1 a 10 – *Ginkgophyllum* cf. *G. diazzi* Archangelsky & Arrondo *emend.* Archangelsky & Leguizamón 1980.

Fig. 1 – Fragmento mediano de folha (GP/3E 9125).

Figs. 2, 5 e 9 – Fragmentos basais: Fig. 1- GP/3E 9124; Fig. 5 - GP/3E 9108 b B e Fig. 9 - DGP MN 891 Pb.

Figs. 3, 4 e 10 – Fragmentos apicais: Fig. 3 - GP/3E 9113; Fig. 4 - GP/3E 9114 A e Fig. 10 - GP/3E 9073 a.

Figs. 6 a 8 – Fragmentos basal-mediano: Fig. 6 - DGP MN 1085 Pb; Fig. 7 - GP/3E 9108 b A e Fig. 8 - DGP MN 1086 Pb.

Figs. 11 e 12 – *Ginkgophyllum* cf. *G. kidstonii* (Seward) *emend.* Anderson & Anderson 1985. Espécime GP/3E 9099 a, b.

Fig. 13 – (?) *Ginkgophyllum spathulifolia*. Espécime GP/3E 9107 b.

ESTAMPA VIII

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

ESTAMPA IX

Fig. 1 – *Noeggerathiopsis* cf. *N. hislopii* (Bunbury) Feistmantel emend. McLoughlin & Drinnan 1996, espécime DGP MN 1074 Pb.

Fig. 2 – *Noeggerathiopsis* cf. *N. hislopii* (Bunbury) Feistmantel emend. McLoughlin & Drinnan 1996, espécime GP/3E 9100 a.

Fig. 3 – *Paranocladus dusenii* Florin 1940 espécime GP/3E 9145.

Fig. 4 – Detalhe cuticular mostrando células de *Paranocladus dusenii* Florin 1940 (Lam. GP/3E 9179, Q51/2, 20 x).

Fig. 5- Detalhe cuticular mostrando células papilosas e estômatos de *P. dusenii* Florin 1940. (Lam. GP/3E 9179, Q51, 20 x).

Fig. 6 – Folhas cuneiformes de *Buriadia* aff. *B. heterophylla heterophylla* (Feistmantel) Seward & Sahni emend. Singh. Rothwell, Mapes & Chandra 2003. Espécime GP/3E 9147 a (20x).

Fig. 7 – *Paranocladus dusenii* Florin 1940 espécime DGP MN 846 Pb.

Fig. 8 – *Paranocladus dusenii* Florin 1940 espécime GP/3E 9075.

Fig. 9 – *Paranocladus dusenii* Florin 1940 espécime GP/3E 9076.

Fig. 10 – *Paranocladus dusenii* Florin 1940. Detalhe do espécime DGP MN 1095 Pb.

Fig. 11 – *Buriadia* aff. *B. heterophylla* (Feistmantel) Seward & Sahni emend. Singh. Rothwell, Mapes & Chandra 2003. Espécime GP/3E 9147 a.

Fig. 12 – Formas sugestivas de sementes ou óvulos elipsoidais de *Buriadia* aff. *B. heterophylla* (Feistmantel) Seward & Sahni emend. Singh. Rothwell, Mapes & Chandra 2003. Espécime GP/3E 9147 a (20x).

ESTAMPA IX

1

3

2

4

5

9

6

7

8

10

11

12

ESTAMPA X

Fig. 1 – *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997 (Lam. GP/3E 9192).

Fig. 2 – Detalhe cuticular da região da micrópila de *P. cambuiense* (Lam. GP/3E 9184, N36/4, 20 x).

Fig. 3 – Detalhe cuticular de células papilosas de *P. cambuiense* (Lam. GP/3E 9185, S 35/1, 20 x).

Fig. 4 – Detalhe cuticular de *Paranospermum millanianum* sp nov., mostrando células papilosas (Lam. GP/3E 9197, O38/4).

Fig. 5 – Detalhe cuticular da região da micrópila de *P. millanianum* sp nov. (Lam. 9197, L40/2 20 x).

Fig. 6 – *Paranospermum millanianum* sp. nov., lâmina GP/3E 9197.

Fig. 7 – *Paranospermum millanianum* sp nov., lâmina GP/3E 9197. Células do nucelo de paredes mais espessas com estriações horizontais.

Fig. 8 – *Paranospermum cambuiense* Ricardi-Branco 1997, espécime GP/3E 9093 A.

Fig. 9 – *Paranospermum millanianum* sp. nov., espécime GP/3E 9097.

Fig. 10 – *Cordaicarpus barbosanus* Millan 1977. Espécime DGP MN 1102 Pb.

Fig. 11 – *Samaropsis* sp. Espécime GP/3E 9098 a.

Fig. 12 – *Paranospermum millanianum* sp. nov., espécime GP/3E 9084.

Fig. 13 – *Samaropsis barcellosa* (White) Seward 1917, espécime 9094 a.

Fig. 14 – *Cordaicarpus cesarii* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992, espécime GP/3E 9231 B.

Fig. 15 – *Samaropsis* cf. *S. cuerdei* Gutierrez, Ganuza, Morel & Arrondo 1992, espécime GP/3E 9224.

ESTAMPA X

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

ESTAMPA XI

- Fig. 1 e 3 – *Samaropsis aff. S. seixasii* (White) Seward 1917: Fig. 1 – DGP MN 1103 Pb A e Fig. 2 - GP/3E 9219 D.
- Fig. 2 – *Cordaicarpus* sp, espécime GP/3E 9228 C.
- Fig. 4 – *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987 *emend.* Glasspool 2003. Foto em M.E.V. do espécime A1, lâmina GP/3E 9172 e Stub A (90° SE).
- Fig. 5 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987 *emend.* Glasspool 2003. Foto em fotoestereomicroscópio em aumento de 5 x do espécime A1, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 6 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987 *emend.* Glasspool 2003. Foto em M.E.V. do espécime A2, lâmina GP/3E 9172 e Stub A (30° SE).
- Fig. 7 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987 *emend.* Glasspool 2003. Foto em fotoestereomicroscópio do espécime A2, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 8 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987 *emend.* Glasspool 2003. Foto em M.E.V. do espécime A8, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 9 - *Sublagenicula brasiliensis* , detalhe do espécime A8, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 10 – *Calamospora* sp, espécime A7, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 11 - *Sublagenicula brasiliensis* , detalhe do espécime A8, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 12 – *Calamospora* sp, espécime A7, lâmina GP/3E 9172, stub B (70° NE).
- Fig. 13 – *Calamospora* sp, espécime A3, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 14 – *Calamospora* sp, espécime A3, lâmina GP/3E 9172, stub A (45° NE).
- Fig. 15 - Detalhe de *Calamospora* sp, espécime A3, lâmina GP/3E 9172, stub A (45° NE).
- Fig. 16 – *Banksisporites vulgatus* (Dijkstra) *emend.* Glasspool 2003, espécime B11, lâmina GP/3E 9172, stub A (20° NW).
- Fig. 17 - *Banksisporites vulgatus* (Dijkstra) *emend.* Glasspool 2003, espécime B11, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 18 - *Banksisporites tenuis* (Dijkstra) *emend.* Glasspool 2003, espécime B14, lâmina GP/3E 9172.
- Fig. 19 - *Banksisporites tenuis* (Dijkstra) *emend.* Glasspool 2003, espécime B14, lâmina GP/3E 9172, stub B (60° SW).
- Fig. 20 - *Sublagenicula brasiliensis* (Dijkstra) Dybová-Jachowicz *et al.* 1987 *emend.* Glasspool 2003. Foto em M.E.V. do espécime A10, lâmina GP/3E 9172.

ESTAMPA XI

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

ESTAMPA XII

- Fig. 1 - *Leiotriletes virkkii* Tiwari 1965 – Lam. IG-P 383 C, R43/2 (40x).
- Fig. 2 - *Leiotriletes gracilis* Menéndez 1965 - Lam. IG-P 383 C, O48 (63x imersão).
- Fig. 3 - *Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall 1944 – Lam. IG-P 383 B, K49/3-4 (63x imersão).
- Fig. 4 - *Calamospora liquida* Kosanke 1950 – Lam. IG-P 384 A, T42/1 (63x imersão).
- Fig. 5 - *Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly 1956 – Lam. IG-P 384 A, S28/2-4 (63x imersão).
- Fig. 6 - *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero 1979 – Lam. IG-P 385 A, Q35 (63x imersão).
- Fig. 7 - *Granulatisporites parvus* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall 1944 – Lam. IG-P 383 A, D44/2 (40x).
- Fig. 8 - *Cyclogranisporites microgranulatus* Menéndez & Azcuy *emend.* Archangelsky & Gamero 1979 – Lam. IG-P 384 A, G42 / 3-4 (63x imersão).
- Fig. 9 - *Cyclogranisporites minutus* Bharadwaj 1957 – Lam. IG-P 383 – B, T41 / 2 (63x imersão).
- Fig. 10 – *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth 1967 (63x imersão).
- Fig. 11 – *Apiculatisporis aculeatus* (Ibrahim) Potonié & Kremp 1955 – Lam. IG-P 384 A, C42 / 3-4 (63x imersão).
- Fig. 12 - *Horriditriletes uruguiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero 1979 – Lam. IG-P383 A, X 32 / 3 (63x imersão).
- Fig. 13 - *Apiculatasporites parviapiculatus* Azcuy 1975 – Lam. IG-P 383 A – G 52/ 3-4 (40x).
- Fig. 14 - *Apiculatasporites caperatus* Menéndez & Azcuy 1969 – Lam. IG-P 383-B, S53 / 3 (40x).
- Fig. 15 - *Reticulatisporites pseudopalliatu*s Staplin 1960 – Lam. IG-P 384 A, R 55 / 2. (63x, imersão).
- Fig. 16 - *Lundbladispore riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli 1984 – Lam. IG-P 383 B, M 53 / 1 (63x, imersão).
- Fig. 17 - *Lundbladispore braziliensis* (Pant & Srivastava) Marques-Toigo & Pons *emend.* Marques-Toigo & Picarelli 1984 – Lam. IG-P 383 A, Q 31 / 4 (63x imersão).
- Fig. 18 – *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero 1979 – Lam. IG-P 384 A, F 40 / 1 (63x imersão).
- Fig. 19 - *Vallatisporites ciliaris* (Lüder) Sullivan 1964 – Lam. IG-P 383 A, Q 52 1 / 2 (63x imersão).
- Fig. 20 - *Vallatisporites spinosus* Cauduro 1970 – Lam. IG-P 384 A, N 39/4 (63x imersão)..
- Fig. 21 - *Cristatisporites indignabundus* (Loose) Potonié & Kremp, *emend.* Staplin & Jansonius 1964 – Lam. IG-P 384 A, U 35 1- 2 (63x imersão).
- Fig. 22 - *Cristatisporites crassilabratu*s (Archangelsky & Gamero 1979) – Lam. IG-P 384 A, T 42 / 2 (63x imersão).
- Fig. 23 - *Spelaeotriletes ybertii* (Marques-Toigo) Playford & Powis *emend.* Playford, Dino & Marques-Toigo 2001 – Lam. IG-P 383 A, M48 (63x imersão).

ESTAMPA XII

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

ESTAMPA XIII

- Fig. 1 - *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975 – Lam. IG-P385 A, M43 / 3 (40x).
- Fig. 2 - *Plicatipollenites densus* Srivastava 1970 – Lam. IG-P385 F, P40/4 (40x).
- Fig. 3 - *Potonieisporites novicus* Bharadwaj *emend.* Poort & Veld 1997 - GP/3E 9203, Res. E, Lam. 1 (R 46 / 1)
- Fig. 4 - *Potonieisporites magnus* Lele & Karim 1971 – GP/3E 9203, Res. E, Lam. 1, K48 (63x imersão).
- Fig. 5 - *Meristocarpus explicatus* Playford & Dino 2000 - GP/3E 9203, Res. E, Lam. 2, O48/3 (63x imersão).
- Fig. 6 - *Potonieisporites barrelis* Tiwari 1965 - GP/3E / 9204, Res. F / Lam.2, H45/1 (63x imersão).
- Fig. 7 - *Caheniasaccites flavatus* (Bose & Kar) *emend.* Azcuy & Di Pasquo 2000 – GP/3E / 9204, Res. F, Lam. 1, W 33/1 (63x imersão).
- Fig. 8 - *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973 - Lam. IG-P 384 A, N 43 (63x imersão).
- Fig. 9 - *Scheuringipollenites maximus* (Hart) Tiwari 1973 – GP/3E 9203, Res. E Lam. 1, F 35/1(63x imersão).
- Fig. 10 - *Scheuringipollenites ovatus* (Balme & Hennelly) Foster 1975 – GP/3E / 9204, Res. F Lam. 1, U40/1 (63x imersão).
- Fig. 11 - *Limitisporites rectus* Leschik 1956 – GP/3E / 9204, Res. F, Lam. 1 , S 46 / 3 (63 x imersão).
- Fig. 12 – *Limitisporites luandensis* Bose & Maheshwari 1968 - GP/3E 9199, Lam. Res. B, S 52 (63x imersão).
- Fig. 13 e Fig. 15 – Tétrades de esporos: Fig.13 - Lam 383 B , S 51/ 3-4 (40x) e Fig. 15 – Lam. IG-P 384 B, S41/2 (63x imersão).
- Fig. 14 - *Botryococcus braunii* Kützinger 1849 - Lam. IG-P 385 F, P 43 / 2-4 (40x).

ESTAMPA XIII

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15