UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PALINOBIOESTRATIGRAFIA DO SUBGRUPO
ITARARÉ, CARBONÍFERO/PERMIANO, NA PORÇÃO
NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ (SP/PR, BRASIL)**

PAULO ALVES DE SOUZA

Orientador: Prof. Dr. Setembrino Petri

TESE DE DOUTORAMENTO

COMISSÃO JULGADORA

	Nome	Assinatura
Presidente:	Prof. Dr. Setembrino Petri	
Examinadores:	Dr. Almério Barros França	
	Prof. Dr. Antonio Carlos Rocha Campos	
	Prof. Dr. Carlos Azcuy	
	Prof. ^a Dr. ^a Marleni Marques Toigo	

SÃO PAULO
2000

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PALINO BIOESTRATIGRAFIA DO SUBGRUPO
ITARARÉ, CARBONÍFERO/PERMIANO, NA
PORÇÃO NORDESTE DA BACIA DO
PARANÁ (SP/PR, BRASIL)

Paulo Alves de Souza

Orientador: Prof. Dr. Setembrino Petri

TESE DE DOUTORAMENTO

Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar

DEDALUS - Acervo - IGC

30900006305

SÃO PAULO
2000

*Em memória de Murilo Rodolfo de Lima e Roberto Ferreira Daemon,
pela inestimável contribuição ao conhecimento palinológico no Brasil*

À minha querida mãe, minha maior lição de amor e vida

SOUZA, P.A. de. 2000. Palinobioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Carbonífero/Permiano, na porção nordeste da Bacia do Paraná (SP/PR, Brasil). São Paulo, 199p., inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP).

RESUMO

O conhecimento palinológico da porção nordeste da Bacia do Paraná tem sido significativamente aprimorado nas duas últimas décadas, a partir do registro de palinomorfos inéditos e pela consideração dos esporos como elementos de valor bioestratigráfico. Dessa forma, foi possível a indicação de idades carboníferas para algumas localidades do Subgrupo Itararé, contrariando os posicionamentos geocronológicos vigentes e demonstrando a necessidade de profunda revisão e melhor compartimentação palinobioestratigráfica da unidade.

A seqüência sedimentar considerada neste estudo é referente ao Subgrupo Itararé na porção nordeste da bacia nos estados de São Paulo e Paraná, com base em amostras de afloramentos e testemunhos de sondagem de 28 poços.

Das 139 espécies de palinomorfos verificadas, 95 são descritas e ilustradas. O conteúdo palinológico é constituído por 51 espécies de esporos, 41 de grãos de pólen, duas de algas e uma de Acritarcha. Oito espécies são noticiadas pela primeira vez na Bacia do Paraná. Além disso, são verificadas 13 espécies de palinomorfos retrabalhados do Devoniano e Carbonífero Inferior.

Com base na distribuição estratigráfica dos esporomorfos, é proposto um esquema bioestratigráfico formal para a seção estudada, constituído de duas zonas-de-intervalo, delimitadas pelo aparecimento e desaparecimento de táxons selecionados: Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*, relativas às porções inferior e média do Subgrupo Itararé, respectivamente. Ambas apresentam características quantitativas semelhantes, com o domínio de esporos e grãos de pólen monossacados. Grãos de pólen bissacados e teniados, quando presentes, ocorrem em baixas frequências percentuais. Onze espécies são restritas na primeira, enquanto que na segunda, somente uma é restrita.

Na Bacia do Paraná, as zonas propostas correspondem, em parte, a alguns intervalos palinológicos informais (Pré-G, G, H₁, H₂). No âmbito gondwânico, as melhores correlações são entre as unidades da América do Sul, especialmente algumas zonas carboníferas das bacias de Tarija, Chacoparaná e do Grupo Paganzo, com características gerais similares e espécies em comum.

As espécies de valor bioestratigráfico, as correlações realizadas e a análise do comportamento geral das associações sugerem o posicionamento das biozonas propostas no Carbonífero Tardio, relativo ao Westphaliano (Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*) e ao Westphaliano/Stephaniano (Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*).

A Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, definida na base do Grupo Tubarão na porção meridional da Bacia do Paraná e com posicionamento no Permiano Inicial (Asseliano/Sakmariano), foi identificada na porção superior do Subgrupo Itararé. As associações desta Subzona são marcadas pela expressiva participação, em abundância e diversidade, de grãos de pólen teniados e poliplicados, sendo correlatas à Zona *Cristatisporites* inferior (Bacia Chacoparaná), na América do Sul, e Zona *Pseudoreticulatispora confluens*, na Austrália.

Adicionalmente é proposta a renomeação da Zona *Cannanoropollis korbaensis* para Zona *Vittatina* e da Subzona *Caheniasaccites ovatus* para Subzona *Caheniasaccites flavatus*, mantendo-se suas definições originais.

As implicações dos resultados palinológicos com alguns aspectos referentes à reconstrução ambiental, à evolução geológica do Subgrupo Itararé e às relações com as demais unidades litoestratigráficas da bacia são discutidas.

SOUZA, P.A. de. 2000. Palinobioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Carbonífero/Permiano, na porção nordeste da Bacia do Paraná (SP/PR, Brasil). [*Palynobiostratigraphy of the Itararé Subgroup, Carboniferous/Permian, in the Northeastern Paraná Basin (SP/PR, Brazil)*]. São Paulo, 199p., inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP).

ABSTRACT

The Palynological knowledge of the Northeastern Paraná Basin has been meaningfully improved during the past two decades, specially from the record of unpublished palynomorphs and the introduction of spores as biostratigraphic guides. In this context, Carboniferous ages have been proposed to some localities concerning the Itararé Subgroup. This approach modifies the traditional concepts and demonstrates the need of deeper palynological revision and palynobiostratigraphical analysis to this unit in this portion.

The sedimentary sequence studied is related to the Itararé Subgroup in the Northeastern Paraná Basin, based on samples from outcrops and cores from twenty-eight boreholes, in the States of São Paulo and Paraná.

From the one hundred and thirty-nine species of palynomorphs recorded, ninety-five selected ones are described and illustrated. The palynological content is made up of fifty-one species of spores, forty-one of pollen grains, two of *Algae* and one of *Acritarcha*. Eight species are recorded for the first time in the Paraná Basin. Besides, thirteen species from Devonian and Lower Carboniferous Strata are also recorded.

Based on the vertical and lateral distribution of the sporomorphs, two interval biozones are formally proposed: the *Ahrensisporites cristatus* Interval Zone and the *Potonieisporites neglectus* Interval Zone, concerning the lower and medium portions of Itararé Subgroup, respectively. Both zones show similar quantitative characteristics, with spores and monosaccate pollen grains dominance. When present, disaccate and taeniate pollen grains occur in low percentual rates. Eleven species are restricted to the first biozone, while only one is restricted to the second biozone.

In the Paraná Basin, the biozones correspond partially to some informal palynological intervals (Pre-G, G, H₁, and H₂). In the Gondwanic context, the best correlations are between palynozones of South America, specially to the Late Carboniferous ones of the Tarija and Chacoparaná basins and the Paganzo Group, which exhibit similar characteristics and common species.

The biostratigraphical important species, the correlation, and the analysis of the general characteristics of the associations suggest their positioning in the Late Carboniferous, probably related to the Westphalian (*Ahrensisporites cristatus* Interval Zone) and to the Westphalian/Stephanian (*Potonieisporites neglectus* Interval Zone) in age.

The Subzone *Protophloxypinus goraiensis*, defined in the basal portion of the Tubarão Group in the Southern Paraná Basin, is identified in the upper portion of the Itararé Subgroup in the Northeastern Paraná Basin. The palynological associations of this subzone are characterised by an expressive abundance and diversity of taeniate and poliplicate pollen grains, being correlated to the lower *Cristatisporites* Zone (Chacoparaná Basin, in South America), and to the

Pseudoreticulatispora confluens Zone (Australia). This subzone is related to the Early Permian (Asselian/Sakmarian).

Besides, the renaming of the *Cannanoropollis korbaensis* Interval Zone to *Vittatina* and the *Caheniasaccites ovatus* Subzone to *Caheniasaccites flavatus* is proposed, keeping their original concepts.

The palynological results and their implications with some aspects related to the environmental reconstructions, the geological evolution of the Itararé Subgroup and its relations with the other lithostratigraphic units are also discussed.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar do IG/USP pela infra-estrutura e suporte técnico. À CAPES pela concessão de bolsa (1996). À FAPESP, no âmbito do Projeto Temático "*Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) do Estado de São Paulo*" (Processo 97/03639-8), sob a coordenação das Profas. Dras. Mary E. C. Bernardes de Oliveira e Rosemarie Rohn Davies (substituta), que permitiu a realização de várias ações relacionadas ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao Instituto Geológico/SMA pela infra-estrutura, apoio técnico e liberação de algumas das amostras de poço. À PETROBRÁS S.A. pela concessão de algumas das amostras estudadas dos poços profundos.

Ao Prof. Dr. Setembrino Petri pela orientação, transmissão de conhecimento científico e humano e constante estímulo.

À Profa. Dra. Mary E. C. Bernardes de Oliveira, que tem me acompanhado em várias etapas de minha formação profissional, pela amizade, expressiva colaboração e auxílio.

Aos Profs. Drs. Carlos L. Azcuy e Mercedes Di Pasquo pela orientação científica em Palinologia, apoio e amizade. Aos Profs. Drs. Antônio R. Saad e Maria Judite Garcia pelo apoio e estímulo constantes.

Aos Drs. Fernando Cilento Fittipaldi, Amélia João Fernandes, Percy Corrêa Vieira, Mírian Ramos Gutjahr e Eduardo Olgado pela revisão de algumas partes do texto e sugestões apresentadas. Aos Profs. Drs. Cláudio Riccomini, Thomas R. Fairchild, Paulo R. dos Santos, Antonio C. Rocha-Campos, Vicente J. Fúlfaro, José A. J. Perinotto, Mário L. Assine, Rosemarie Rohn Davies, Marlení Marques-Toigo, Roberto Iannuzzi, Oscar Rösler, Almério B. França, Edson J. Milani, Luiz P. de Quadros, Rodolfo Dino, Mitsuru Arai, Luiz E. Anelli e Maria Amélia V. da Cruz Barros pelo apoio, sugestões e troca salutar de informações científicas.

Aos amigos e colegas de várias instituições pelo companheirismo e apoio em algumas das etapas de trabalho: Ricardo Esquivel, Rita P. Conde, Elizete D. Salvador, Lucí H. Nunes, Ricardo Vedovello, Renato Tavares, Geraldo H. Oda, Lídia K. Tominaga, Maria de Lourdes Gomes, Fernando Vesely, Edival Lopes, Fernando A. Pires, Carla C. Campos, Carolina Moldan, Felipe Bandeira, Leandra C. Lages, Carla V. Batezelli, Ana Paula Zampirolli, Cristina Fernandes, Osvaldo L. Castro, José M. de Almeida Júnior, José M. de A. Sobrinho, Márcia Longhim, Antônio L. Teixeira, Francisco Negri, Hélio Shimada, Maria Cristina Holl, Andréa Amarante, José A. Ferrari, Cláudio José Ferreira, Márcia M. Nogueira Pressinotti, César A. Munhoz e Ivone Casseb.

Ao Gilberto A. Kaulfuss e à Rosângela Carvalho pelo grande auxílio na confecção de algumas das ilustrações. Aos vários funcionários do IG/USP e IG/SMA pelo apoio e suporte técnico, especialmente Ana Paula Cabanal, Magalí Rizzo, Claudionor Barboza, Dalton Machado, José Alves de Andrade, Sandra Moni, Paula César Padilha e Maria A. Quadrado.

Aos meus grandes amigos Annabel Pérez Aguilar, Cláudia R. Passarelli, Luiz Fernando Lozano, Mírian C. Shinzato, Silvio T. Hiruma, Elaine L. Silva, Aristides Ravel, Norman Mascarenhas Ramos, minha irmã Solange Alves de Souza e meus pais Josefa Barbosa de Souza e Arlindo Alves de Souza.

ÍNDICE GERAL

Resumo	i
Abstract	iii
Agradecimentos	v
Índice Geral	vi
Índice das Figuras	vii
Índice dos Quadros	viii
Índice das Tabelas	viii

CAPÍTULO I – ASPECTOS INTRODUTÓRIOS

1	INTRODUÇÃO	1
2	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
3	OBJETIVOS	5
4	ÁREA E MATERIAIS	6
5	MÉTODOS	8

CAPÍTULO II – ARCABOUÇO ESTRATIGRÁFICO E PALEONTOLÓGICO

1	CONTEXTO ESTRATIGRÁFICO	12
1.1	O Subgrupo Itararé na Bacia do Paraná	12
1.2	A Tabela do Tempo Geológico	18
2	O REGISTRO PALEONTOLÓGICO DO SUBGRUPO ITARARÉ	20
3	REVISÃO DA PALINOESTRATIGRAFIA	24

CAPÍTULO III – PALINOLOGIA

1	ASPECTOS GERAIS	32
2	SISTEMÁTICA PALINOLÓGICA	35
3	DESCRIÇÕES SISTEMÁTICAS	40
4	RETRABALHAMENTO	122

CAPÍTULO IV – BIOESTRATIGRAFIA

1	COMPARTIMENTAÇÃO PALINOESTRATIGRÁFICA	128
1.1	Aspectos Gerais	128
1.2	Biozoneamento	130
1.2.1	Zona Biointervalo <i>Ahrensisporites cristatus</i>	130
1.2.2	Zona Biointervalo <i>Potonieisporites neglectus</i>	135
1.2.3	Zona Biointervalo <i>Vittatina</i>	139
1.3	Distribuição Geral das Biozonas	143
2	CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA	148
3	IDADES	163
4	SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL DAS BIOZONAS	165

CAPÍTULO V – ASPECTOS FINAIS

1	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	171
2	CONSIDERAÇÕES FINAIS	179

Referências Bibliográficas	182
---	-----

Anexo 1 – Listagem dos táxons, por ordem alfabética, com indicação das descrições e ilustrações

Estampas Fotomicrográficas

Anexo 2 – Relação dos materiais estudados e distribuição das espécies em algumas localidades

ÍNDICE DE FIGURAS

I.1	Contexto geológico e localização dos afloramentos e poços estudados*.	7
II.1	Localização da Bacia do Paraná no Brasil, com a distribuição das unidades aloestratigráficas (modificado de Milani, 1997).	14
II.2	Coluna litoestratigráfica do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná (modificado de Milani <i>et al.</i> , 1994).	15
II.3	Posicionamento biocronoestratigráfico das várias ocorrências fossilíferas do Subgrupo Itararé (modificado de Petri & Souza, 1993).	23
IV.1	Descrição geológica do poço A-IG-85 (Araçoiaba da Serra, SP), estratótipo da Zona Biointervalo <i>Ahrensisporites cristatus</i> e amostragem palinológica. (litoestratigrafia conforme Massoli, 1991).	134
IV.2	Descrição geológica e paleontológica do poço IG-01 (Itaporanga, SP), estratótipo da Zona Biointervalo <i>Potonieisporites neglectus</i> e amostragem palinológica (a partir de Mezzalana, 1956).	138
IV.3	Seção A: Compartimentação bioestratigráfica proposta para o Subgrupo Itararé dos poços estudados do centro da bacia entre os estados de São Paulo e Paraná (litoestratigrafia conforme França & Potter, 1988).	145
IV.4	Seção B: Compartimentação bioestratigráfica proposta para o Subgrupo Itararé dos poços estudados do centro da bacia do Estado de São Paulo (litoestratigrafia conforme França & Potter, 1988).	146
IV.5	Seção C: Compartimentação bioestratigráfica proposta para o Subgrupo Itararé nos poços da região do Médio Tietê (SP), maiores informações sobre a litoestratigrafia na região, ver Petri <i>et al.</i> , (1996).	147
IV.6	Frequência (em porcentagem) dos morfogrupos de palinomorfos em alguns níveis do poço A-IG-85 (Araçoiaba da Serra, SP), estratótipo da Zona Biointervalo <i>Ahrensisporites cristatus</i> .	168
IV.7	Frequência (em porcentagem) dos morfogrupos de palinomorfos em alguns níveis do poço IG-01 (Itaporanga, SP), estratótipo da Zona Biointervalo <i>Potonieisporites neglectus</i> .	169
IV.8	Frequência (em porcentagem) dos morfogrupos de palinomorfos em dois níveis de subsuperfície de ocorrência da Subzona <i>Protohaploxypinus goraiensis</i> .	170
V.1	Distribuição das unidades palinobioestratigráficas no Subgrupo Itararé, com correlação na porção meridional da Bacia do Paraná (em destaque os resultados deste trabalho).	171
V.2	Reconstrução paleogeográfica para a América do Sul entre o Carbonífero Médio (A) e limite Carbonífero/Permiano (B), conforme Conti & Rapalini (1993).	174

ÍNDICE DE QUADROS

II.1	Divisão litoestratigráfica do Grupo Tubarão nas várias porções da Bacia do Paraná, de acordo com várias proposições disponíveis na literatura.	16
II.2	Tabela do tempo geológico para os sistemas Carbonífero e Permiano.	19
II.3	Situação e correlação das propostas palinobioestratigráficas para o Paleozóico Superior da Bacia do Paraná.	31
III.1	Afinidades botânicas dos gêneros de esporomorfos verificados.	33
III.2	Sistemática das categorias supragenéticas dos táxons verificados.	36
IV.1	Distribuição das espécies selecionadas nas biozonas propostas do Subgrupo Itararé (este trabalho) e na Formação Rio Bonito (com base em trabalhos publicados).	142
IV.2	Ocorrência das espécies verificadas no Subgrupo Itararé em algumas bacias circunvizinhas gondwânicas sul-americanas.	153
IV.3	Correlação do palinozoneamento do Subgrupo Itararé com os principais esquemas da Bacia do Paraná e das bacias gondwânicas sul-americanas.	157

ÍNDICE DE TABELAS

III.1	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Cannanoropollis</i> Potonié & Sah, <i>Plicatipollenites</i> Lele e <i>Crucisaccites</i> Lele & Maithy (ne: número de espécimes medidos; deqt: diâmetro equatorial total; cc: corpo central; r: recobrimento do <i>saccus</i> no corpo central; valores em .m).	93
III.2	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Potonieisporites</i> (Bharadwaj) Bharadwaj e <i>Divarisaccus</i> Venkatachala & Kar (ne: número de espécimes medidos; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; lp: largura da prega; valores em .m).	100
IV.3	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Scheuringipollenites</i> Tiwari, <i>Limitisporites</i> (Leschik) Schaarschmidt, <i>Protohaploxypinus</i> (Samoilovich) Hart e <i>Striatoabieites</i> (Sedova) Hart (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; ET: eixo transversal; valores em .m).	111
IV.4	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Hamiapollenites</i> (Wilson) Tschudy & Kosanke, <i>Complexisporites</i> Jizba, <i>Vittatina</i> (Lüder) Wilson e <i>Costapollenites</i> Tschudy & Kosanke (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; valores em .m).	118

CAPÍTULO I

ASPECTOS INTRODUTÓRIOS

1 INTRODUÇÃO

Um dos assuntos mais interessantes da geologia da Bacia do Paraná é a história deposicional do Subgrupo Itararé, cujo registro sedimentar apresenta complexa variedade de fácies e ambientes sedimentares associados, em grande parte relacionados a uma das mais marcantes fases de glaciação do Fanerozóico, que afetou extensas áreas do Gondwana durante o Neopaleozóico.

Entretanto, o registro paleontológico da unidade é relativamente escasso, como resultado das rigorosas condições climáticas que, de certa forma, limitaram a distribuição dos organismos. Em decorrência disso, os zoneamentos bioestratigráficos são menos numerosos e têm maiores problemas, seja pela raridade de organismos cosmopolitas ou pela ausência de elementos de correlação com a coluna geológica padrão, além de que são poucas as datações absolutas no Paleozóico Superior da Bacia do Paraná.

Diante desse quadro, a Palinologia tem se destacado por tratar de elementos que são encontrados em relativa abundância no Subgrupo Itararé, ensejando a realização de vários palinobiozoneamentos. Estes esquemas, bem como as idades apontadas para os mesmos, têm sido utilizados como ponto de partida nos trabalhos de empilhamento litoestratigráfico e reconstituição da história deposicional do Subgrupo Itararé.

É a partir do norte do Estado do Paraná em direção ao norte da bacia que os depósitos das porções inferior e média dessa unidade estão melhor representados. Os trabalhos palinológicos mais recentes realizados nessas áreas têm indicado idades carboníferas para grande parte desse intervalo, diferentemente do que se supunha até então, como sintetizado em Souza (1997).

Este trabalho retoma o estudo palinológico como ferramenta principal para a melhor definição de unidades palinobioestratigráficas e datação das porções inferior e média do Subgrupo Itararé, postulando a maior representatividade de depósitos de idades carboníferas na bacia, alterando alguns dos conceitos anteriormente estabelecidos.

O zoneamento de Daemon & Quadros (1970) ainda apresenta as bases bioestratigráficas mais concretas para o Paleozóico Superior da Bacia do Paraná, embora seja carente de atualização e modificações em virtude dos novos dados palinológicos publicados mais recentemente. Para a porção meridional da bacia o esquema de Marques-Toigo (1988, 1991) representa um avanço no estabelecimento da sucessão palinobioestratigráfica, além de ser o único definitivamente formalizado. A seção do Paleozóico Superior nos estados de São Paulo e Paraná, especialmente do Subgrupo Itararé, ainda não apresenta qualquer proposição de modificação bioestratigráfica bem fundamentada. Contudo, as associações palinológicas são ricas e passíveis de correlações, demonstrando grande potencial de resolução estratigráfica.

2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Embora tenha sido realizado com intuito operacional e por isso menos atrelado à sistemática e à bioestratigrafia formais, o esquema palinobioestratigráfico proposto por Daemon & Quadros (1970) apresenta, até o momento, as bases mais concretas para o reconhecimento de “linhas-de-tempo” do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná.

Outros zoneamentos palinobioestratigráficos foram realizados na mesma seção, com abrangências estratigráfica e geográfica e métodos de elaboração diferenciados, como detalhadamente apresentados no Capítulo II Aquele realizado por Marques-Toigo (1988, 1991) constitui o único zoneamento formal da bacia, atendendo às normas do Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica. As palinozonas propostas foram definidas com base em material do Permiano da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, referentes, em termos litoestratigráficos, à seção desde a porção superior do Subgrupo Itararé até a Subgrupo Irati.

Os depósitos sedimentares das porções inferior e média do Subgrupo Itararé estão melhor representados na região setentrional da Bacia do Paraná, como verificado a partir do mapa de isópacas dos intervalos G e H de Daemon & Quadros (*op. cit.*) ou mesmo em Daemon (1981).

Embora represente um espesso pacote sedimentar, alcançando quase um milhar de metros, muitas das questões relativas à sua reconstrução geológica e amarração estratigráfica ainda não estão resolvidas.

Em termos palinobioestratigráficos, essas porções do Subgrupo Itararé não foram adequadamente estudadas, embora o trabalho de Sundaram (1987) represente o maior esforço nesse fim para o Estado de São Paulo. As palinozonas propostas nessa seção estratigráfica são referentes aos intervalos G-H₁ de Daemon & Quadros (*op. cit.*), Microflora I de Saad (1977), Fases Pré-Striatiti/*Protohaploxypinus* de Arai (1980), Palinozonas A e B de Sundaram (1980), intervalo Pré-G de Lima *et al.* (1983), Zona *Potonieisporites novicus* de Daemon & Marques-Toigo (1991) ou Associação *Ahrensia* *sp.* & *Ancistrospora* de Souza *et al.* (1996), de proveniências, composições e idades distintas. Entretanto, todas essas proposições são carentes de formalização e de caracterização palinológica adequada.

Dentre os zoneamentos propostos para esse intervalo, o de Bharadwaj *et al.* (1976) e Sundaram (1980) são baseados em número muito reduzido de amostras, enquanto que aqueles de Saad (1977) e Arai (1980) refletem muito mais as variações paleoambientais do que a sucessão palinoestratigráfica, embora todos estejam, de maneira geral, bem inseridos no contexto da evolução paleoflorística do Eogondwana. As palinozonas A e B de Sundaram (1987) não foram diferenciadas em muitos dos perfis apresentados pelo autor, o que denota dificuldades para a individualização dessas zonas. A essas limitações, soma-se ainda a questão da precariedade no tratamento sistemático. Em Saad (1977), Arai (1980) e Sundaram (1980) os palinomorfos são tratados em nível genérico.

Outro aspecto importante é que os grãos de pólen sempre foram considerados os mais importantes palinomorfos para fins do zoneamento da Bacia do Paraná, pela sua dispersão e maior distribuição areal. Entretanto, os esporos têm sido também utilizados para os mesmos fins, seja em estratos gondwânicos (e.g. Evans, 1969; Hart, 1971; Kemp *et al.*, 1977; Azcuy & Jelin, 1980) ou europeus (e.g. Clayton *et al.*, 1977). Essa ausência dificulta as correlações. Por isso, Lima *et al.* (1983) propuseram o intervalo informal Pré-G, a partir de material de Araçoiaba da Serra (SP), com base na constatação de esporos primitivos característicos de zonas do Carbonífero Superior da Argentina e Austrália. Da mesma forma, Souza *et al.* (1990, 1993ab, 1997) e Souza (1996) verificaram esporos de importante valor bioestratigráfico comuns em algumas das zonas supra citadas, resultando na proposição da Associação *Ahrensiporites* & *Ancistrospora* (Souza *et al.*, 1996).

O intervalo G é caracterizado por um conjunto de 13 espécies de grãos de pólen incluindo monossacados (e.g. *Potonieisporites* spp., *Plicatipollenites*, *Cannanoropollis*) e teniados (*Protohaploxypinus*). A verificação somente desses grãos de pólen, posicionaria os estratos de Araçoiaba da Serra (Lima *et al.*, 1983; Souza, 1996), Buri (Souza *et al.*, 1993a) e Monte Mor (Souza *et al.*, 1993b, 1997) nesse intervalo. As espécies ocorrentes no intervalo G são longevas e ocorrem, inclusive, em estratos permianos. Somente pelo exame completo dos conjuntos palinológicos, considerando-se também os esporos, pôde-se inserir modificações no esquema.

A questão das idades apontadas para os intervalos ou zonas bioestratigráficas é um outro aspecto de grande relevância no contexto estratigráfico da Bacia do Paraná. Infelizmente, faltam elementos de maior precisão e melhor amarração com a coluna geocronológica padrão, como também ocorre na maior parte das áreas gondwânicas, o que tem impedido melhores correlações e determinações de idades.

Até pouco tempo atrás, as idades apontadas para os intervalos do zoneamento de Daemon & Quadros (1970) vinham sendo aceitas como originalmente propostas. Em decorrência disso, vários eventos geológicos foram reconstruídos com posicionamento temporal duvidoso. Baseado nessas idades, Eyles (1993) reconstruiu um quadro sobre a glaciação do Neopaleozóico gondwânico, no qual os registros da Bacia do Paraná foram posicionados mais tardiamente, entre o Stephaniano C e o Kunguriano; enquanto isso, em estratos circunvizinhos, da Argentina, Bolívia e Paraguai, o evento glacial teria se iniciado antes (e.g. no Namuriano da Argentina, conforme González, 1996) e não teria ultrapassado o Carbonífero.

Note-se também que a unidade litoestratigráfica correspondente ao Subgrupo Irati na Bacia do Karroo, Formação Whitehill, tem idade situada no Artinskiano, com base em tetrápodes e crustáceos (Anderson, 1977), enquanto que na Bacia do Paraná corresponderia ao Kazaniano, conforme propuseram Daemon & Quadros (*op. cit.*), constituindo em uma grande controvérsia, desde que ambas unidades possuem conteúdo paleontológico muito

similar. Além disso, uma idade kazariana para o Subgrupo Irati implicaria que a deposição das unidades suprajacentes do Grupo Passa Dois teria se processado no “que restou” do Permiano, resultando em altas taxas de sedimentação (Cunha & França, 1993), ou teria se estendido até o Triássico.

Segundo Araújo-Barberena (1989), os répteis fósseis da Formação Rio do Rasto no Rio Grande do Sul demonstram afinidades com gêneros similares das zonas *Cistecephalus* e *Deptocephalus*, do topo do Permiano da África do Sul.

Uma das amarrações cronoestratigráficas do esquema de Daemon & Quadros (1970) foi a delimitação do aparecimento do gênero *Vittatina* somente a partir dos estratos artinskianos europeus, o que os levou a posicionar a base do intervalo H₃ no Artinskiano. Há vários trabalhos que apontam o aparecimento do gênero a partir do Stephaniano, tanto para estratos euroamericanos (ver síntese em Owens, 1996), quanto para gondwânicos (*e.g.* Vergel, 1993).

Apesar desses problemas e face às dificuldades de datações absolutas para os estratos neopaleozóicos gondwânicos, a bioestratigrafia se constitui em uma das principais ferramentas de trabalho nas correlações e datações de camadas, embora muitos cuidados devam ser tomados.

De acordo com Wagner (1993), a extrema diferenciação climática observada entre áreas de diferentes paleolatitudes dificulta o estabelecimento da compartimentação do Carbonífero Superior, com base, exclusivamente, na bioestratigrafia. Rohn & Rösler (1987) e Sundaram (1987) já haviam chamado a atenção para o risco de se estabelecer correlações de associações fitofossííferas que poderiam refletir as similaridades de paleoclimas em diferentes regiões, de idades distintas. Segundo Wagner (1993), o ideal é se aliar as evidências das mudanças climáticas com a cronoestratigrafia regional baseada em critérios físicos (ciclotemas, transgressões eustáticas) e, em parte, em biozoneamentos. Para o Gondwana, limites com expressão bioestratigráfica poderiam ser reconhecidos, relacionados ao evento de aquecimento, de nível global, ocorrido a partir do Stephaniano.

Como síntese, são apresentados os seguintes aspectos problemáticos da palinobioestratigrafia da porção nordeste da Bacia do Paraná:

- ausência de bons elementos marcadores, de correlações mais amplas e de amarração com a coluna geológica padrão;
- Palinologia com tratamento sistemático precário na maioria dos zoneamentos;
- os principais zoneamentos palinológicos são baseados somente em grupos de grãos de pólen;
- posicionamento geocronológico dos intervalos bioestratigráficos inadequado;
- proliferação de proposições informais de intervalos bioestratigráficos, sem caracterização palinológica satisfatória;
- necessidade da formalização dos intervalos palinológicos;

3 OBJETIVOS

A principal idéia que suscita o desenvolvimento deste trabalho é a da **maior representação de sedimentos carboníferos na Bacia do Paraná**. As raras ocorrências datadas como carboníferas carecem de melhor caracterização palinológica e definição bioestratigráfica.

Dessa forma, considerando os argumentos já expostos e o *status quo* da palinobioestratigrafia da Bacia do Paraná, especialmente para as seções inferior e média do Subgrupo Itararé, os principais objetivos deste trabalho são:

- Reconhecimento de novas localidades palinofossilíferas no Subgrupo Itararé, a partir de coleta sistemática de amostras, em superfície e subsuperfície;
- Caracterização palinológica das associações das novas localidades;
- Reestudo e reavaliação taxonômica das informações palinológicas já publicadas no tema: consiste em novas coletas para análise e reanálise das lâminas de material já divulgado, para melhor caracterização e posicionamento taxonômico;
- Descrição sistemática e de forma completa dos táxons selecionados, com documentação fotográfica;
- Apresentar um esquema palinobioestratigráfico formal válido para a seção carbonífera da Bacia do Paraná;
- Fornecer subsídios para a melhor determinação da história geológica do Subgrupo Itararé na região nordeste da Bacia do Paraná, com destaque especial aos seus intervalos inferior e médio.

4 ÁREA E MATERIAIS

A área escolhida para estudo localiza-se na região nordeste da Bacia do Paraná, no intervalo correspondente ao Subgrupo Itararé nos Estados de São Paulo e norte do Estado do Paraná. Conforme já citado anteriormente, é nessa área que os mapas de isópacas dos intervalos G e H de Daemon & Quadros (1970) apresentam maiores espessuras, bem como alguns trabalhos mais localizados na borda aflorante têm noticiado assembléias palinológicas de idades carboníferas (Lima *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1990, 1993ab, 1997; Daemon & França, 1993; Souza, 1996).

O estudo se baseia em amostras de superfície e de subsuperfície (testemunhos de sondagem). A distribuição dos poços estudados pode ser verificada através da Figura 1.1, enquanto que as principais informações dos poços estudados (nome, localização geográfica) estão apresentadas no Quadro 2.1 do Anexo 2*. Os testemunhos de sondagem dos poços selecionados para estudo foram aqueles disponibilizados pelas instituições realizadoras das perfurações, quais sejam: Petrobrás S.A. (que também detém os testemunhos perfurados pela extinta Paulipetro), Instituto Geológico/SMA (IG/SMA) e CESP/IPT. Contudo, nem todos os intervalos solicitados foram cedidos, em virtude de limitações impostas pelas instituições.

É importante salientar que, inicialmente, alguns dos níveis em subsuperfície dos subgrupos Guatá e Irati (poços 2-PN-1-SP, 1-CP-1-SP, 2-GU-3-SP, 2-TB-1-SP, 2-LA-1-SP, 2-PP-1-SP, 1-PA-1-SP, 1-SJ-1-PR e 2-JT-1-PR) foram alvos de estudo deste trabalho, tendo sido estudados preliminarmente. Entretanto, seguindo orientação da banca examinadora no exame de qualificação, procurou-se dar ênfase somente à seção carbonífera do Subgrupo Itararé. De certa forma, o exame palinológico prévio até então realizado auxiliou na análise bioestratigráfica conseguinte.

Em relação ao material de superfície, os afloramentos selecionados no Estado de São Paulo são: níveis de carvão e litologias associadas em Buri; Monte Mor e Itapeva; ritmitos das pedreiras de Itu e Jundiá; diamictito da Serra dos Paes; níveis pelíticos aflorantes na seção Araçoiaba da Serra-Itapetininga (SP-270) e em Capivari. No Estado do Paraná, foram estudadas as seções aflorantes nas rodovias BR-153 (Ventania-Ibaiti); PR-090 (Ventania-Curiúva); PR-272 (Pinhalão-Tomazina). Na Figura 1.1 pode-se visualizar a distribuição dessas localidades na área aflorante do Subgrupo Itararé, enquanto que no Quadro 2.2 do Anexo 2* estão apresentadas as principais informações referentes à localização desses afloramentos.

Algumas das amostras estão sendo estudadas com outros pesquisadores relacionados ao Projeto Temático FAPESP ao qual esta Tese está vinculada (novas coletas de Cerquilha, Araçoiaba da Serra, Rod. dos Bandeirantes, Sorocaba, Seção Itu-Salto e Itapeva). Dessa forma, seus resultados não são apresentados mais detalhadamente.

* algumas amostras de poços (2-GU-3-SP, 2-GU-4-SP, 1-PA-1-SP, 1-LA-1-SP e 1-QT-1-PR) e afloramentos (Césari Lange, SP e seção Ventania Curiúva, PR) não foram incluídas no estudo face à baixa representatividade palinológica.

Figura I.1 - Contexto geológico e localização dos afloramentos e poços estudados*.

* Poços 1: 1-RO-1-PR, 2: 1-SJ-1-PR, 3: 1-QT-1-PR, 4: 2-JT-1-PR, 5: 2-J-1-PR, 6: 2-CS-1-PR, 7: 2-TB-1-SP, 8: 2-LA-1-SP, 9: 1-PA-1-SP, 10: 2-PP-1-SP, 11: 2-PN-1-SP, 12: 1-CP-1-SP, 13: 2-GU-4-SP, 14: 1-GU-3-SP, 15: 2-CB-1-SP, 16: 3-CB-3-SP, 17: BI-8-SP, 18: IG-01 (Itaporanga), 19: IT-IG-85, 20: A-IG-85, 21: J-IG-93, 22: T-IG-93, 23: T1-IG-91, 24: C-IG-93, 25: poços da região de Cerquilha (SR-09, SR-14, SR-23 e SR-25).

5 MÉTODOS

Análise bibliográfica

O exame da literatura disponível sobre os aspectos mais importantes da estratigrafia do Subgrupo Itararé e de seu conteúdo palentológico constituiu a etapa inicial da pesquisa, inclusive orientando a escolha dos materiais. De igual forma, foi necessário buscar apoio adicional da literatura sobre o conhecimento da palinologia e dos principais eventos geológicos relacionados às unidades gondwânicas circunvizinhas do Paleozóico Superior, principalmente aquelas que comportam sucessões semelhantes. Cabe ressaltar que a análise da literatura especializada constitui tarefa que transcorreu paralelamente durante o desenvolvimento das itens subseqüentes, quais sejam a sistemática palinológica, bioestratigrafia e discussão dos resultados.

Seleção da área

A seleção da área para a constatação das assembléias palinológicas carboníferas na Bacia do Paraná foi orientada a partir da verificação de trabalhos preliminares. Dentre esses, destaca-se o de Daemon & Quadros (1970) que aponta as maiores espessuras dos intervalos G e H na região setentrional (nordeste e noroeste) da bacia. Adicionalmente, Lima *et al.* (1983), Sundaram (1980, 1987), Souza *et al.* (1990, 1993ab, 1997), Daemon & França (1993) e Souza (1996) forneceram as mesmas indicações para os estados de São Paulo e Paraná.

Com relação à amostragem de superfície, procurou-se reestudar os principais afloramentos palinofossilíferos conhecidos do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo. Adicionalmente, foram incluídos outros afloramentos, face a verificação de seu potencial palinológico e bioestratigráfico.

Coleta de materiais

A coleta do material de subsuperfície ocorreu em várias etapas junto às instituições responsáveis e detentoras dos testemunhos. Alguns dos materiais cedidos diretamente por pesquisadores relacionados às mesmas, como aqueles do poço A-IG-85 e da CESP/IPT, cedidos pelos Profs. Drs. Setembrino Petri (IG/SMA), Antônio Roberto Saad (então IPT/UNESP Rio Claro) e José A. de J. Perinotto (UNESP Rio Claro). Grande parte das amostras foi coletada junto à litoteca do NEXPAR/PETROBRÁS, em duas etapas de visitaço no ano de 1996. O material adicional advindo do IG/SMA foi coletado durante a perfurao e/ou selecionado de perfuraes mais antigas disponveis em sua litoteca.

O material de superfcie foi coletado em vrias etapas de trabalho, envolvendo formas e equipes distintas. Em alguns setores, como aqueles entre Araoiaba da Serra-Itapetininga

(SP) e Ventania-Ibaiti (PR), foi possível coletar sistematicamente as amostras, enquanto que em outras localidades, obteve-se amostras pontuais de afloramentos.

Registro e processamento das amostras

Inicialmente, todas as amostras foram devidamente registradas na Palinoteca do IG/SMA, recebendo numeração contínua, após a codificação "IG-P". Para materiais com mais de uma lâmina, utilizou-se seqüenciamento alfabético (IG-P: 293A, 293B....). Todas essas lâminas são referenciadas nos quadros do Anexo 2. O estudo incluiu ainda lâminas depositadas na coleção científica do Instituto de Geociências da USP, sob codificação GP/4E e GP/4T.

Adicionalmente, parte de cada amostra foi arquivada para eventuais reprocessamentos e análise.

O material selecionado para processamento, sob mesma numeração, foi tratado no Laboratório de Sedimentologia do IG/SMA, excetuando-se algumas unidades coletadas pelo Prof. Dr. Antônio Roberto Saad, processadas no Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos.

O tratamento empregado para separação do resíduo palinológico é aquele habitual para amostras pré-mesozóicas, conforme detalhadamente apresentado por Quadros & Melo (1987), embora tenham sido aplicadas pequenas modificações, em função da natureza das amostras e características laboratoriais.

Inicialmente, cada amostra foi triturada em almofariz, de modo a concentrar uma fração granulométrica entre, aproximadamente, 1-5mm. As amostras carbonáticas foram submetidas a HCl à frio, até dissolução completa dos minerais e substâncias carbonáticas. Em seguida, empregou-se HF até dissolução completa dos minerais silicáticos, com até 48h de reação. Logo após, as mesmas foram submetidas a HCl à quente (até 60°C), objetivando-se a dissolução dos fluorsilicatos e sílica-gel neoformados. Após completa dissolução dos componentes inorgânicos, cada resíduo foi preliminarmente observado em microscópio óptico, para verificação do estado da matéria orgânica. Aqueles julgados passíveis de clareamento, foram submetidos à HNO₃, até ligeira oxidação, por teste visual. A separação dos reagentes ácidos em cada uma das etapas apresentadas foi realizada com água destilada a partir de lavagens por decantação.

A separação da fração para estudo foi feita por peneiramento em malhas de 0,025-0,250mm, de modo a concentrar o resíduo palinológico entre essas duas frações, sendo então acondicionado em cápsulas plásticas em meio aquoso.

As lâminas foram montadas a partir da homogeneização do resíduo, coleta de pequena fração e uniformização em lamínulas de vidro, com uso de goma sintética *Cellosizze* (produto e marca da *Union Carbide do Brasil*). As lamínulas foram aderidas nas lâminas, utilizando-se

cola sintética *Entellan* (Merck). Dispôs-se de um total de 458 lâminas para estudo, 156 referentes a afloramentos e as demais a níveis de subsuperfície.

Estudo e análise palinológica

A leitura das lâminas foi realizada no microscópio Zeiss-Jenaval do IG/SMA, com aumentos de 100 até 1000x. Inicialmente, cada lâmina foi totalmente “varrida”, com o registro de seu conteúdo palinológico em fichas. Formas facilmente reconhecidas já eram fichadas com a respectiva designação taxonômica, enquanto que as desconhecidas e/ou com feições mais complexas foram agrupadas de acordo com os caracteres morfológicos básicos, para análise posterior.

Após a leitura de todas as lâminas, procedeu-se a análise sistemática, reunindo-se todas as formas semelhantes, com classificação, na grande maioria, em nível específico. Essa etapa foi a mais demorada e, provavelmente, a mais importante do ponto de vista palinológico, pois consistiu na observação das características morfológicas básicas, medições, descrições e comparação com o material publicado na literatura, incluindo ainda algumas comparações com material-tipo.

Aproximadamente 2300 espécimes de palinomorfos *in situ* foram sistematicamente estudados. Além disso, foi detectada a presença de 97 espécimes de esporos, acritarcas e *incertae sedis* retrabalhados, alguns dos quais, apresentados em item especial nesta Tese.

Constam nas descrições sistemáticas somente aqueles táxons ocorrentes em, pelo menos, duas localidades. O número total de táxons *in situ* identificados é de 139, enquanto que somente 95 foram selecionados e sistematicamente descritos. Alguns dentre aqueles não selecionados são de grande valor bioestratigráfico e inéditos para a Bacia do Paraná e serão posteriormente apresentados em separado por localidade.

Para cada táxon identificado, foi confeccionada uma ficha, onde estão registradas as informações básicas dos espécimes representativos: proveniência, lâmina, coordenada *England Finder*^{*}, medidas de seus principais parâmetros, descrição detalhada e anotações diversas (comparações, observações, seleção para documentação fotomicrográfica etc.), conforme descrições apresentadas no Capítulo III.

Nas descrições, são apresentadas as informações morfológicas básicas, de modo a atender à diagnose de cada táxon. As comparações apresentadas são aquelas com as formas mais similares, da Bacia do Paraná e de outras regiões do mundo. Quando necessárias, são feitas observações para determinados táxons. A distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná é com base na sinonímia. Adicionalmente, procurou-se obter o máximo de informação da distribuição dos táxons em outras regiões, assim mencionada em distribuição estratigráfica mundial. A lista de sinonímia é para a Bacia do Paraná. Notar que todos os táxons descritos e

^{*} lâmina de vidro codificada com coordenadas para localização e registro dos espécimes.

ilustrados nos trabalhos originais foram consultados; menções de táxons em resumos, *abstracts*, sem descrição e/ou documentação fotomicrográfica, não foram consideradas.

Também constituiu importante etapa o reestudo de materiais já publicados a partir da leitura das lâminas originais disponíveis, depositadas em coleções científicas, tais como, o material de Araçoiaba da Serra (Lima *et al.*, 1983; Souza, 1996), Buri (Souza *et al.*, 1990, 1993a) e Monte Mor (Souza *et al.*, 1993b, 1997). Nesses casos, as lâminas depositadas foram reestudadas na tentativa da melhor análise taxonômica e registro de outras espécies. Além disso, quando se dispôs dos resíduos palinológicos, foram confeccionadas novas lâminas, com os mesmos objetivos. Essas novas lâminas foram depositadas na Palinoteca do IG/SMA. Os métodos de leitura e análise foram os mesmos descritos no item anterior.

Estudo e análise bioestratigráfica

Na confecção do zoneamento proposto foram observados alguns critérios para sua validação formal conforme instrui o Código e Guia Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica. A partir da identificação do biócrono de cada espécie no intervalo estudado, foram escolhidas, para caracterização do zoneamento, aquelas com ocorrência em, pelo menos, duas localidades separadas geograficamente, de fácil reconhecimento e determinação taxonômica e de valor estratigráfico. Maiores esclarecimentos sobre a análise bioestratigráfica são apresentados no Capítulo IV.

Análise quantitativa

Para a indicação dos grupos característicos das biozonas e nas discussões de ordem paleoambiental, alguns importantes níveis foram selecionados, quais sejam: do poço A-IG-85, IG-01 (Itaporanga), os quais constituem os estratótipos das duas zonas propostas para as seções inferior e média do Subgrupo Itararé, respectivamente; dos poços 2-PN-1-SP e 2-TB-1-SP, onde ocorre a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, reconhecida no terço superior da unidade.

Em cada nível foram contados, no mínimo, 200 espécimes de palinomorfos, cuja quantificação é apresentada na forma de histogramas que mostram as relações percentuais dos diversos “morfogrupos” presentes.

Documentação fotomicrográfica

As fotomicrografias foram realizadas no Microcópio Axiophot 2 (Zeiss) do Instituto de Geociências da USP (Laboratório de Óptica do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental), em aumentos entre 300-1150 vezes, em filmes coloridos Kodak Prolmage Asa 100. Para realçar a morfologia, utilizou-se contraste de interferência “DIC”. Os espécimes selecionados para ilustração são aqueles que melhor representam as relativas espécies.

CAPÍTULO II

ARCABOUÇO ESTRATIGRÁFICO E PALEONTOLÓGICO

1 CONTEXTO ESTRATIGRÁFICO

1.1 O SUBGRUPO ITARARÉ NA BACIA DO PARANÁ

A Bacia do Paraná é uma ampla sinéclise situada em sua maior parte na porção centro-meridional da América do Sul, cuja área ultrapassa 1.400.000Km², a maior parte em território brasileiro, incluindo ainda áreas expostas no Uruguai e na Bolívia, além de estratos correlatos em subsuperfície na adjacente Bacia Chacoparaná.

A bacia tem formato geral alongado na direção NNE-SSW, com aproximadamente 1750Km de comprimento e largura média de 900Km. Além da cobertura sedimentar, apresenta derrames e intrusões de rochas magmáticas básicas. Os valores máximos de espessura total dos sedimentos e rochas magmáticas chegam a ultrapassar 6000m (Zalán *et al.*, 1990).

Segundo Milani (1997), seis unidades estratigráficas, de ampla escala, representam o preenchimento sedimentar-magmático desta sinéclise, desenvolvida entre o Ordoviciano e o Mesozóico sobre crosta continental estabilizada pelos processos geotectônicos ligados ao Ciclo Brasileiro. Os eventos geológicos que se desenvolveram, incluindo deposição, erosão e não-deposição, são resultados de processos tectono-sedimentares complexos que se alternaram no tempo e no espaço, motivo pelo qual Zalán *et al.* (1990) fazem referência a diversas “bacias do Paraná”, em virtude de apresentar várias configurações durante o Fanerozóico.

O registro sedimentar da bacia não é contínuo e compreende um conjunto de superseqüências referentes a uma “sucessão de unidades de ordem II distribuídas de modo descontínuo entre os 450 M.a. e os 65 M.a.” (Milani, 1997, p. 68). O reconhecimento pioneiro do arcabouço aloestratigráfico na Bacia do Paraná é devido a Fúlfaro & Landim (1976), que se referem às Seqüências I a VI, com modificações em Soares *et al.* (1977). As subdivisões propostas posteriormente foram congominadas em alusão à tabela do tempo geológico (*e.g.* Zalán *et al.*, 1990). Mais recentemente, Milani (1997) se referiu aos seis intervalos como constituídos por pacotes rochosos que materializam intervalos temporais, delimitados por superfícies de discordância de caráter inter-regional, assim denominados: Superseqüências Rio Ivaí (Caradociano-Landoveriano), Paraná (Lockoviano-Frasniano), Gondwana I (Westphaliano-Scythiano), Gondwana II (Neoanisiano-Eonoriano), Gondwana III (Neojurássico-Berriasiano) e Bauru (Aptiano-Maastrichtiano).

A Superseqüência Gondwana I constitui um grande ciclo transgressivo-regressivo e é referente, em termos da nomenclatura litoestratigráfica, aos grupos Tubarão e Passa Dois (ver Figura II.1). A coluna estratigráfica do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná apresentada na Figura II.2 sintetiza o empilhamento das unidades que compõem o grande ciclo transgressivo-regressivo, relativas à Superseqüência Gondwana I. Sua construção é baseada, principalmente, em Milani *et al.* (1994), com algumas modificações posteriores incorporadas

(e.g. Hachiro, 1996). Vale ressaltar que procurou-se manter os termos geocronológicos originais da coluna, cuja estrutura geral difere daquela utilizada neste trabalho. Para a bioestratigrafia, utilizou-se o único palinobiozoneamento formalizado para a bacia (Marques-Toigo, 1988, 1991); as seções inferior e média do Grupo Tubarão são relativas aos intervalos informais G-H₁ (Daemon & Quadros, 1970), Pré-G (Lima *et al.*, 1983) ou Associação *Ahrensiporites* & *Ancistrospora* (Souza *et al.*, 1996).

O Grupo Tubarão constitui a base do registro neopaleozóico da Bacia do Paraná, com espesso pacote sedimentar. Sua subdivisão estratigráfica ainda é carente de estudos mais detalhados, pela existência de temas controversos, como a idade e a correlação da Formação Aquidauana com o restante do Grupo Tubarão e da existência e abrangência da Formação Tietê (Fúlfaro *et al.*, 1991) no Estado de São Paulo, entre o Subgrupo Itararé e a Formação Tatuí.

Segundo Petri (1964), a primeira referência a rochas que hoje constituem o Grupo Tubarão deve-se a Andrada & Silva (1827 *apud* Petri, 1964), que cita um "grês" esbranquiçado entre Itu e Piracicaba na publicação "*Voyage mineralogique dans la Province de Saint Paul au Brésil*". Nos meados do século XIX, vários trabalhos exploratórios são desenvolvidos, principalmente em atenção ao potencial carbonífero, suscitando as primeiras descobertas fossilíferas.

Entretanto, o primeiro agrupamento estratigráfico do conjunto de estratos que compõem a Bacia do Paraná, incluindo o Grupo Tubarão, é devido a White (1908), que a denominou de "Sistema de Santa Catarina", constituído pelas séries "Tubarão", "Passa Dois" e "São Bento". Este arranjo geral tem se mantido até hoje, embora inúmeras modificações de nomenclatura e de detalhamento tenham sido incorporadas, em níveis local ou regional.

Em Rocha-Campos (1967) é apresentado o quadro histórico das várias proposições de nomenclatura do Grupo Tubarão, que variaram em função das diferentes áreas da bacia, resultado dos diversos processos sedimentares e tectônicos que atuaram durante a sua deposição.

Foi somente a partir do trabalho de Northfleet *et al.* (1969) e Schneider *et al.* (1974) que foi aperfeiçoado o conhecimento do preenchimento da "Superseqüência Gondwana I" (*sensu* Milani, 1997), em decorrência da maior abrangência geográfica dos estudos e apoio em dados de subsuperfície, com a proposição de colunas estratigráficas mais regionalizadas.

De acordo com Petri (1964), o pacote rochoso "Itararé" com influência glacial, base do Grupo Tubarão, deve ser tratado na categoria de Subgrupo. As unidades superiores, pós-glaciais, seriam relativas ao Subgrupo Guatá: com a Formação Rio Bonito na base e Palermo no topo, ambas tendo como correspondente na porção nordeste da bacia, a partir do Estado de São Paulo, a Formação Tatuí.

Figura II.1 - Localização da Bacia do Paraná no Brasil, com a distribuição das unidades aloestratigráficas (modificado de Milani, 1997).

Figura II.2 - Coluna litoestratigráfica do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná (modificado de Milani *et al.*, 1994).

O conjunto sedimentar arenoso avermelhado da borda oeste da bacia e mesmo aqueles aflorantes a partir do nordeste do Estado de São Paulo, é tratado como Formação Aquidauana, como apresentado por Milani *et al.* (1994), com correlação estratigráfica com o Subgrupo Itararé na porção nordeste da bacia, embora a primeira ainda seja carente de datações e dados bioestratigráficos mais precisos.

Segundo Milani *et al.* (1994), na porção centro-oeste da bacia ocorre um pacote predominantemente arenoso, fino a muito fino, cronocorrelato às formações Rio Bonito e Palermo, denominado de Formação Dourados. A unidade assenta-se discordantemente sobre a Formação Aquidauana e passa gradativamente para a Subgrupo Irati (Hachiro, 1996).

Com relação ao Estado de São Paulo, foi a partir dos trabalhos de Saad (1977), Soares *et al.* (1977) e Santos (1979) que foram iniciadas análises mais pormenorizadas de suas fácies e sistemas deposicionais, com ensaios de correlações estratigráficas e tentativas de reconstituições paleogeográficas.

Sem se preocuparem com designações estratigráficas formais para os níveis estudados, vários autores passaram a reconhecer conjuntos litoestratigráficos ou associações faciológicas, denominadas com símbolos alfa-numéricos (*e.g.* Caetano-Chang, 1984; Souza Filho, 1986). Posteriormente, novas subdivisões formais foram propostas para a seqüência, seja para a bacia como um todo (França & Potter, 1988) ou mais localmente (Stevaux *et al.*, 1987).

Cabe aqui destacar a proposição de França & Potter (1988) por constituir a última e mais abrangente proposta de subdivisão da unidade, fundamentada em amostragem de subsuperfície ao longo da bacia. O intervalo relativo ao Subgrupo Itararé foi dividido em três unidades, a basal Formação Lagoa Azul (Membros Cuiabá Paulista e Tarabai), a intermediária Formação Campo Mourão e a superior Formação Taciba (Membros Rio Segredo, Chapéu do Sol e Rio do Sul). Essas três unidades corresponderiam a três grandes ciclos deposicionais, associados a três lobos de geleiras que teriam penetrado na Bacia do Paraná durante o Neopaleozóico.

Entretanto, verifica-se extrema dificuldade de reconhecimento dessas unidades na faixa aflorante do Subgrupo Itararé, uma vez que as litofácies são recorrentes e que há carência de camadas-guia e controle bioestratigráfico.

O Quadro II.1 ilustra as diferentes unidades litoestratigráficas que compõem o Grupo Tubarão, variando conforme a região da bacia, de acordo com várias propostas (Petri, 1964; França & Potter, 1988; Fúlfaro *et al.*, 1991; Milani *et al.*, 1994).

Quadro II.1 - Divisão litoestratigráfica do Grupo Tubarão nas várias porções da Bacia do Paraná, de acordo com várias proposições disponíveis na literatura.

Foi somente a partir do estabelecimento do esquema bioestratigráfico de Daemon & Quadros (1970), baseado na distribuição de grãos de pólen, com proposição de linhas-de-tempo em escala regional, que grandes avanços se tornaram possíveis sobre os aspectos da evolução geológica do Subgrupo Itararé e das unidades suprajacentes.

No próprio trabalho de França & Potter (1988) ou em outros de caráter mais amplo (*e.g.* Milani *et al.*, 1994; Milani, 1997), o zoneamento é utilizado como marcador temporal dos intervalos estratigráficos abrangidos.

O Subgrupo Itararé representa o registro mais extenso, contínuo e espesso da glaciação neopaleozóica do Gondwana, chegando a ultrapassar, na porção setentrional da bacia, 1.300m de espessura. Outros intervalos correlacionáveis ocorrem no Uruguai (Formação San Gregório), Paraguai e Argentina (subssuperfície, Bacia Chacoparaná).

O registro litológico da unidade é variado e, segundo Eyles *et al.*, (1993), predominam quatro litotipos: diamictitos, conglomerados, arenitos e depósitos finos, com o predomínio das fácies arenosas. No modelo deposicional para a unidade, os autores defendem uma contribuição predominante de fluxos gravitacionais, com presença de fácies de ressedimentação em todos os domínios da bacia, denotando a irregularidade do substrato e a elevada taxa de sedimentação.

Importantes observações abordando as dificuldades na distinção entre os vários tipos de depósitos glaciais foram feitas por Caetano-Chang (1984) e Santos (1987), sendo que a primeira autora destacou como errônea a idéia de que toda a sedimentação do Subgrupo Itararé seria glacial. Santos *et al.* (1996) abordaram alguns dos principais aspectos da influência glacial e produtos registrados na unidade. A existência de glaciação durante o "tempo Itararé" e a complexidade do registro desses sedimentos são fatos inquestionáveis devido à presença de inúmeras feições glaciais. No entanto, este regime não é o responsável direto pela deposição de todo o registro da unidade, tendo, os depósitos de origens lacustre, fluvial, paludal e marinho, recebido melhor definição sobre suas origens e processos associados somente nas três últimas décadas.

Segundo vários autores, a sucessão sedimentar do Subgrupo Itararé constitua vários "ciclos" deposicionais incompletos (*e.g.* Leinz, 1937; Frakes & Figueiredo-Filho, 1967; Canuto *et al.*, 1997), englobando representantes glácio-terrestres, glácio-marinhos e marinhos. A quantificação e as características litofaciológicas desses "ciclos" variam ao longo da bacia, o que denota a irregularidade dos processos e do registro geológico. Na parte superior da unidade, é comum o reconhecimento de fácies de ressedimentação associadas à deglaciação (Gama Jr. *et al.*, 1991; Petri & Pires, 1992; Santos *et al.*, 1996). De maneira geral, pelo menos para o Estado de São Paulo, a unidade apresenta um conjunto de litofácies que denotam uma progressiva transgressão (Gama Jr. & Perinotto, 1992; Gama Jr. *et al.*, 1991; Petri & Pires, 1992), que culmina com a deposição do Subgrupo Guatá, pós-glacial.

As isópacas do Subgrupo Itararé demonstram forte controle da sedimentação ao longo da direção NW; a distribuição de suas fácies indicam um padrão de subsidência controlado por abatimento de blocos, relacionados às estruturas do embasamento subjacente (Eyles *et al.*, 1993).

1.2 A TABELA DO TEMPO GEOLÓGICO

Os estudos relativos à divisão formal do Sistema Carbonífero têm se intensificado, com várias propostas de modificações, gerando diversidade nas formas de compartimentação, sugestões de estratotipos e datações ao longo das últimas décadas, em decorrência da imprecisão das datações absolutas nos estratotipos do sistema, principalmente da Plataforma Russa, Europa Ocidental e América do Norte (Metcalf, 1997).

A partir de 1998, por decisão dos membros titulares da Subcomissão sobre a Estratigrafia do Carbonífero (SCS), o Carbonífero passou a ser subdividido em dois sistemas, o Mississipiano, na base e o Pensilvaniano, no topo. A decisão já foi incorporada na "Nota Explanatória da Tabela Estratigráfica Internacional" (IUGS/UNESCO, sem data). Com isso, o Carbonífero passou a ser o único sistema do Fanerozóico com subsistemas formalizados.

Conforme opinião de J. Roberts (2000, Texto de Abertura do volume 18 do *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, p.1), então presidente da SCS, os dois subsistemas não podem ser identificados com precisão na maioria das áreas gondwânicas. Por esse motivo o autor orientou, pelo menos para o Carbonífero Superior dessas áreas, o uso das antigas unidades, principalmente da Europa. Por essa razão, os termos Inicial, Médio e Tardio são utilizados, informalmente, neste trabalho para o Carbonífero (Inicial e Tardio) e Permiano (Inicial, Médio e Tardio), conforme apresentado no Quadro II.2. Entretanto, quando as informações são provenientes da consulta de trabalhos publicados, os termos referentes às idades são mantidos como citados.

Outra questão relevante é com relação às datações dos estratotipos propostos. As datações da base do Asseliano, que definiriam o limite Carbonífero/Permiano, são estimadas entre 290 e 298 M.a. (Cowie & Bassett, 1989; Harland *et al.*, 1989; Wagner & Winkler Prins, 1994; Menning, 1995; Gradstein & Ogg, 1996). Essa variação é resultado das diferentes áreas de proveniência dos dados e das técnicas de datação utilizadas.

Em atenção à recomendação de Roberts (2000, *op cit.*), a tabela geológica de tempo utilizada neste trabalho para o Sistema Carbonífero é baseada em Harland *et al.* (1989), Wagner & Winkler Prins (1994) e Gradstein & Ogg (1996), cuja seleção é, principalmente, devida à consideração do Autuniano e das idades apresentadas para o limite C/P.

Idades absolutas em M. a.	Sistema	Subsistemas	Idades formais da IUGS	Subdivisão da Europa Ocidental	Unidades Informais
290	Permiano	Lonpigliano	Changhsingiano	Tatariano	Tardio
			Wuchiapigiano		
		Guadalupiano	Capitaniano	Kazaniano	Médio
			Wordiano		
		Cisuraliano	Roadiano	Kunguriano	
			Kunguriano		
			Artinskiano	Artinskiano	
			Sakmariano	Sakmariano	
			Asseliano	Asseliano	
		354	Carbonífero	Pensilvaniano	Autuniano
Gzheliano					
Kazimoviano					
Moscoviano					
Bashkiriano					
Mississipiano	Serpukhoviano			Namuriano	Inicial
	Viseano				
	Tournaisiano			Tournaisiano	

Quadro II.2 - Tabela do tempo geológico para os sistemas Carbonífero e Permiano.

2 O REGISTRO PALEONTOLÓGICO DO SUBGRUPO ITARARÉ

O documentário paleontológico do Subgrupo Itararé é relativamente diversificado, incluindo: 1) microfósseis vegetais; 2) macrofósseis vegetais; 3) invertebrados: moluscos (gastrópodes e bivalves), braquiópodes, insetos, foraminíferos, espículas de esponjas, equinodermas (crinóides, ofiuróides, asteróides), ostracodes, escolecodontes, icnofósseis; 4) vertebrados: peixes e referências duvidosas a anfíbios.

De acordo com Rocha-Campos (1967) e Petri & Souza (1993), que apresentaram sínteses detalhadas sobre o conteúdo paleontológico e a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, esses elementos ocorrem em diferentes posições estratigráficas desde o Estado do Rio Grande do Sul ao Mato Grosso, considerando somente a porção brasileira da unidade (Figura II.3).

De uma forma geral, os invertebrados marinhos fósseis oferecem melhores subsídios para as correlações e datações das seqüências onde ocorrem. No entanto, ainda não foi possível a proposição de um esquema bioestratigráfico para o Subgrupo Itararé baseado neste grupo fóssil.

Segundo Simões (1992), a fauna fóssil do Subgrupo Itararé ocorre em raros jazigos fossilíferos, esparsos e com pouca diversificação, as espécies são geralmente atribuídas a gêneros cosmopolitas; somente após a deposição da Formação Palermo teria se iniciado o isolamento da Província Gondwânica, no que tange à Bacia do Paraná.

As localidades com invertebrados fósseis mais importantes do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo são Capivari (gastrópodes, braquiópodes, bivalves, colunas de crinóides indeterminadas), Itaporanga (bivalves, braquiópode), Araçoiaba da Serra (foraminíferos, braquiópode, restos de peixes), Hortolândia (bivalves), Monte Mor (inseto, restos de peixes); no Paraná: arredores de Teixeira Soares, incluindo as localidades de Baitaca, Rio d'Areia e o Folhelho Passinho (braquiópodes, gastrópodes, insetos, escamas de peixes), Folhelho Guaraúna (braquiópodes, bivalves); em Santa Catarina: Mafra/Butiá (braquiópodes, bivalves); no Rio Grande do Sul: Acampamento Velho (braquiópodes e moluscos), Cerro Formoso (braquiópodes), Budó (bivalves, braquiópodes, espículas de poríferos, peixes) e Cambaí Grande (braquiópodes e moluscos).

As seqüências sedimentares do Grupo Tubarão representam uma grande fase transgressiva, dominada por condições climáticas frias. A baixa diversidade e abundância de espécimes e a ausência de corais rugosos, amonóides, fusulinídeos, conodontes e bivalves típicos de climas mais quentes (*Acanthopecten*, *Pteronites*, pseudomonotídeos) corroboram a dedução dessas condições climáticas (Simões *et al.*, 1998). Vários gêneros de bivalves, incluindo *Nuculana*, ter-se-iam adaptado, gradualmente, à progressiva transgressão documentada nas porções mais superiores do Subgrupo Itararé (passagem das litofácies Rio da Areia/Baitaca para o Folhelho Passinho), cujos registros litológicos são representados, nas porções mais superiores, pelas formações Rio Bonito e Palermo.

A fauna de invertebrados fósseis do Subgrupo Itararé tem sido associada à fauna de "*Eurydesma*" (gêneros *Eurydesma*, *Merismoptera* e *Deltopecten*), constituída por gêneros típicos de águas frias do Gondwana australiano (Rocha-Campos & Rösler, 1978), relacionados aos sedimentos glaciogênicos da Austrália, Índia, América do Sul e África, geralmente com idades posicionadas no Eopermiano. Informações mais recentes têm posicionado a origem de *Eurydesma* no Carbonífero (González, 1998). Por outro lado, nenhuma espécie verificada na América do Sul seria verdadeira representante deste gênero, ou mesmo de *Merismoptera*, senão associações precursoras destes gêneros (González, *op. cit.*), desenvolvidas no desenrolar da fase glacial, desde o Viseano/Namuriano, pelo menos, nas seqüências argentinas e que guardam, na América do Sul, os estratos mais antigos da glaciação gondwânica. Somente após o final da glaciação, novas espécies ocuparam a bacia, com o aparecimento de formas tipicamente gondwânicas.

De acordo com González (1996), a glaciação do Paleozóico Superior do Gondwana teria se iniciado, provavelmente, próximo ou no limite Viseano/Namuriano e o aparecimento da fauna de águas frias, acima deste limite, pode se constituir em um nível de referência para a estratigrafia do Gondwana.

Do ponto de vista paleobotânico, são diversas as ocorrências de macrofitofósseis no Subgrupo Itararé, tendo os trabalhos de Rösler (1978) e Millan (1987) relacionado seu conteúdo e registrado as mais importantes tentativas de empilhamento estratigráfico.

Conforme proposta de Rösler (1978), a taoflora mais antiga do Neopaleozóico da Bacia do Paraná é a de Monte Mor (SP), na porção basal do Subgrupo Itararé. Representante da "Taoflora A", a associação seria caracterizada por *Paracalamites*, *Paranocladus*, *Lycopodiopsis pedroanus* e *Samaropsis*, como formas comuns e pela presença de *Botrychiopsis*, *Noeggerathiopsis* e *Buriadia*. A ausência dos gêneros *Gangamopteris* e *Glossopteris* confere à Taoflora A o caráter pré-glossopterídeo. A "Taoflora B", com elementos típicos da Flora de *Glossopteris*, corresponderia à parte basal da Formação Rio Bonito.

A taoflora registrada em Cerquilha (SP) foi denominada "Taoflora transicional A/B" e é caracterizada pela ocorrência de *Gangamopteris* ou "folhas gangamopteróides" (Rösler, *op. cit.*). Mais recentemente, quatro espécies do gênero *Gangamopteris* foram definitivamente confirmadas em Cerquilha por Millan (1989), enquanto que Iannuzzi & Rohn (1995) noticiaram a primeira ocorrência de *Glossopteris*. A presença deste gênero constituiria importante indicadora do limite Carbonífero /Permiano (C/P) das bacias gondwânicas sulamericanas (Archangelsky *et al.*, 1980).

A proposição bioestratigráfica de Millan (1987) é baseada no conteúdo macrofitofossilífero dos carvões do Estado de São Paulo e camadas associadas. Conforme este autor, a ocorrência de Monte Mor caracterizaria o "Piso Montemoreense", mais inferior; enquanto que a de Cerquilha, o "Piso Cerquilhense", mais superior. Entre esses dois "pisos", o "Piso Medianense" seria relativo à reunião das ocorrências de Buri ("Subpiso Buriense"), Cesário Lange ("Subpiso Cesário Langense") e Itapeva ("Subpiso Itapevense").

As ocorrências de Buri, Cesário Lange e Itapeva são, relativamente, mais escassas. Note-se que em Buri, somente um espécime atribuído ao gênero *Notorhacopteris* foi registrado (Rösler & Perinotto, 1985) e, em Cesário Lange, somente caules, folhas *incertae sedis* de licófitas (cf.) (Millan *et al.*, 1980) e paleorraízes *in situ* (Millan, 1987).

Dentre as três ocorrências relacionada ao "Piso Medianense", a de Itapeva é a melhor representada qualitativamente, com o registro de *Botrychiopsis plantiana*, *Paracalamites australis*, *Sphenophyllum* cf. *S. churulianum*, *Sphenophyllum* sp., *Cordaites* sp., *Cordaicarpus* sp. e caules indeterminados (Millan, 1987). Do ponto de vista bioestratigráfico, há a sugestão de correlação da taoflora de Itapeva com a de Monte Mor (Rohn & Rösler, 1987; Zampirolli *et al.*, 1999).

É importante salientar que a distribuição dos elementos macroflorísticos é resultado de adaptações aos vários ambientes, como produto, principalmente, das alterações climáticas. Isto posto, deve ser considerada a hipótese das migrações florísticas do Gondwana sulamericano, assunto retomado por Iannuzzi & Rösler (2000). Assim, níveis com diferentes composições podem possuir idades coetâneas e, por outro lado, aqueles com composições similares podem não corresponder às mesmas idades.

Esse provável diacronismo de distribuição pode influenciar também a distribuição dos elementos microflorísticos, ainda que estes consigam extrapolar, geograficamente, os limites de ocorrências das macrofloras. Somando-se também os fatores tafonômicos no registro das assembléias, verificam-se dificuldades para as correlações bioestratigráficas, o que implica na extrema cautela na utilização de fitofósseis para esses fins.

A problemática relativa a esses esquemas de sucessão macroflorística vem se estendendo ao longo dos últimos anos e é devida, principalmente, ao escasso conhecimento das ocorrências que, embora apresentem grandes quantidades de espécimes, nem sempre estes se encontram bem preservados, dificultando as atribuições sistemáticas.

A revisão do conteúdo de algumas dessas ocorrências tem suscitado o incremento e a discussão de seu significado bioestratigráfico. Qualitativamente, as taofloras mais importantes são, sem dúvida, as de Monte Mor e Cerquilho, que marcam dois estágios significativamente distintos da evolução florística registrada na Bacia do Paraná.

Associações macroflorísticas registradas no sul da bacia são mais jovens, conforme o zoneamento de Guerra-Sommer & Cazzulo-Klepzig (1993), que correlacionaram a Zona *Botrychiopsis plantiana*, corresponde ao Subgrupo Itararé no Rio Grande do Sul, à Zona *Gangamopteris* do Permiano Inferior argentino. Por outro lado, as associações do nordeste da bacia têm sido relacionadas às zonas NBG (*Noeggerathiopsis* – *Botrychiopsis* – *Gangamopteris*) e intervalo, do Carbonífero Superior argentino.

Com relação aos megásporos, a associação descrita por Trindade (1970) em Monte Mor é a mais importante do Subgrupo Itararé na porção nordeste da bacia. Nove espécies, relativas a cinco gêneros (*Trileites*, *Lagenosporites*, *Calamospora*, *Duosporites* e *Setosisporites*) foram descritas posteriormente, modificando o conceito de monotonia

anteriormente postulado (Sommer & Trindade, 1966). A composição apresenta poucos elementos comuns com aquelas do sul da bacia, da Formação Rio Bonito (e.g. Marques-Toigo *et al.*, 1975; Arai & Rösler, 1984). Vale acrescentar ainda que os dois primeiros gêneros detectados em Monte Mor também foram registrados em Buri (Arai, 1980).

Para Trindade (1970), os gêneros verificados sugerem uma interdigitação das floras austral e boreal durante o Carbonífero e os níveis associados do carvão de Monte Mor seriam relativos ao Carbonífero Superior e testemunham a interdigitação das floras boreal e austral no Brasil. A maioria tem distribuição longeva, desde o Carbonífero Inferior, e não fornece, no entanto, melhor resolução cronológica.

Figura II.3 - Posicionamento biocronoestratigráfico das várias ocorrências fossilíferas do Subgrupo Itararé (modificado de Petri & Souza, 1993).

3 REVISÃO DA PALINOESTRATIGRAFIA

O Paleozóico Superior do Gondwana tem despertado o interesse de muitos especialistas, tendo em vista a captação de recursos minerais, dos quais se destacam as jazidas de carvão. Esse aspecto exploratório e a potencialidade dos palinofósseis presentes nos estratos, com potencial de resolução bioestratigráfica, resultaram em muitos trabalhos publicados, apresentando as associações palinofossilíferas e palinobiozoneamentos de alguns dos seus setores. Entretanto, o número de trabalhos na Bacia do Paraná ainda é reduzido, quando comparado com a produção científica dos estratos do hemisfério norte no tema e mesmo de algumas bacias circunvizinhas sul-americanas.

Quase todos os zoneamentos palinológicos efetuados para o Paleozóico Superior da Bacia do Paraná envolvem os níveis do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo. Enquanto que os trabalhos de Daemon (1966) e Marques Toigo (1988, 1991) se restringem ao estados do sul da bacia, os trabalhos de Bharadwaj *et al.* (1976), Saad (1977), Arai (1980) e Sundaram (1980, 1987) são referentes às suas partes mais setentrionais. Somente o trabalho de Daemon & Quadros (1970) possui caráter mais amplo, abrangendo, basicamente, todo o Paleozóico Superior da bacia. Estes zoneamentos são apresentados, como propostos, sinteticamente a seguir, procurando-se realçar suas principais características.

O primeiro zoneamento palinoestratigráfico efetuado para a Bacia do Paraná é o de Daemon (1966), baseado na distribuição dos grãos de pólen monossacados, bissacados e monoletes na seqüência que envolve desde o Subgrupo Itararé até a Formação Teresina, a partir de três furos realizados pela Petrobrás em Santa Catarina (Barra Nova, Canoinhas e Caçador) e um no Paraná (União da Vitória).

A partir da seleção de 46 gêneros reconhecidos, codificados com numeração arábica, o autor separou a seqüência em três zonas principais, duas das quais ainda subdivididas em subzonas. A unidade mais antiga, Zona P3, é caracterizada pela alta freqüência de espécies do gênero *Florinites*, além de outros monossacados, como *Vestigisporites* e *Vesicaspora*. A Zona P3 corresponde, em termos litoestratigráficos, às partes inferior-média do Subgrupo Itararé. A unidade intermediária, Zona P2, que abrange a porção superior do Subgrupo Itararé e a inferior-média da Formação Rio Bonito, caracteriza-se pelo aparecimento de grande número de táxons, destacando-se *Vestigisporites* e *Nukoisporites*, bem como *Limitisporites* e *Vittatina*; é subdividida em 4 subzonas: P2a, P2b, P2c e P2d, marcadas pela concorrência de táxons selecionados. A unidade mais nova, Zona P1, abrange a seqüência superior do intervalo, desde o topo da Formação Rio Bonito até a Formação Teresina, tendo sido subdividida em duas subzonas: P1a e P1b, cujo limite entre as duas corresponde à passagem da Formação Palermo para o Subgrupo Irati. A Zona P1 caracteriza-se pela predominância dos grãos de pólen bissacados; monossacados estariam presentes até a Subzona P1b.

O mais abrangente e utilizado esquema palinobioestratigráfico efetuado para a Bacia do Paraná é, sem dúvida, o de Daemon & Quadros (1970). Com base na distribuição de 40 espécies selecionadas de grãos de pólen sacados, monoletes e monocolpados, além de representantes de Tasmanales, em 13 afloramentos e 31 poços exploratórios da Petrobrás, os autores propuseram a divisão do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná em seis intervalos, designados pelas letras G, H, I, J, K e L. Trata-se de intervalos baseados na concorrência de táxons, alguns dos quais subdivididos, por sua vez, em subintervalos, a saber: H₁, H₂ e H₃; I₁, I₂+I₃+I₄; L₁, L₂ e L₃.

Nesse zoneamento, grãos de pólen monossacados dominam até o Subintervalo H₂, destacando-se os gêneros *Potonieisporites*, *Plicatipollenites* e *Virkkipollenites* (= *Cannanoropollis*). As formas bissacadas teniadas são raras nos intervalos G, H₁ e H₂, representadas pelo gênero *Protohaploxypinus* (P-486). A partir do Subintervalo H₃ essas formas bissacadas teniadas tornam-se mais freqüentes e diversificadas, com o aparecimento do gênero *Vittatina*. Nos intervalos I e J os grãos de pólen monossacados e bissacados são registrados com a mesma freqüência, sendo mais comuns as espécies do gênero *Vittatina*. No topo do intervalo J, o gênero *Plicatipollenites*, muito comum nos intervalos anteriores, diminui em freqüência, tornando-se então ausente na base do intervalo L. A partir do intervalo J, os grãos de pólen bissacados teniados passam a dominar na coluna, sendo raros os monossacados e marcante a presença de *Lueckisporites virkkiae*, imprimindo importante característica aos intervalos J e K, cujo limite é considerado *datum* bioestratigráfico para a bacia.

Comparando as espécies reconhecidas e utilizadas como guias com outras registradas em regiões distintas, principalmente, do hemisfério norte, Daemon & Quadros (*op. cit.*) admitiram os seguintes posicionamentos geocronológicos aos intervalos estabelecidos: Stephaniano C/Sakmariano aos intervalos G e H₁; Artinskiano aos subintervalos H₂ e H₃; Kunguriano aos intervalos I e J; Kazaniano aos intervalos K e L. Em Daemon (1981), as idades se encontram melhor relacionadas, sendo o intervalo G equivalente ao Carbonífero (Stephaniano C); H ao Sakmariano/Artinskiano; I e J ao Kunguriano; K e L ao Kazaniano.

Segundo os autores proponentes, o intervalo G não foi encontrado em todos os poços estudados. Suas isópacas mostram maiores espessuras na região setentrional da bacia, a partir do norte do Estado do Paraná onde, provavelmente, teria iniciado a deposição de seus litotipos, transgredindo somente no intervalo H₁ no Estado de Santa Catarina e I₁, no Estado do Rio Grande do Sul. Além disso, as camadas da parte superior do Subgrupo Itararé seriam, em muitos locais, sincrônicas com aquelas da Formação Rio Bonito que, por sua vez, transgridem o *datum* de modo indiscriminado, demonstrando sua recorrência no tempo.

De maneira geral, observa-se que abaixo do *datum* estabelecido (limite J/K), os intervalos bioestratigráficos se comportam de maneira irregular, correspondendo à fase de

ajustamento da bacia. Acima do *datum*, é constatada constância mais acentuada no registro, dado o melhor paralelismo dos limites dos intervalos.

A partir do estudo de 45 gêneros incluindo 66 espécies de 12 amostras provenientes de afloramentos das bacias do Paraná e Parnaíba, Bharadwaj *et al.* (1976) registraram a ocorrência de quatro assembléias de esporomorfos na Bacia do Paraná (zonas de associação A, B, C e D) e três na Bacia do Parnaíba (A, B e C). As zonas foram correlacionadas entre si, com a proposição de seis intervalos bioestratigráficos distintos, alguns dos quais comuns em ambas as bacias. Do mais antigo para o mais jovem, receberam designação numérica de 1 a 6.

Embora com boa representação número de espécies registradas, os problemas na utilização deste zoneamento são inúmeros, devidos, principalmente, à pouca representatividade da amostragem em termos litoestratigráficos, irregularmente distribuída nas duas bacias.

Com base nos resultados palinológicos de 70 amostras provenientes de oito perfis estratigráficos realizados transversalmente à faixa de afloramentos do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo, Saad (1977) reconheceu três assembléias microflorísticas distintas, caracterizadas pela composição qualitativa e quantitativa de gêneros de algas, esporos e grãos de pólen. As assembléias receberam a designação informal de Microfloras I, II e III, da mais antiga para a mais nova e caracterizariam intervalos relativos a zonas de associação.

A Microflora I, correspondente à porção inferior do Subgrupo Itararé, é caracterizada pela predominância de esporos (até 80%), com quantidades subsidiárias de grãos de pólen monossacados (até 20%), monocolpados (2-3%), bissacados teniados (até cerca de 3%) e não teniados. Grande parte dos componentes desta microflora alcançam os níveis superiores da Microflora II. Dessa forma, seu aspecto marcante parece ser o quantitativo, destacando-se a baixíssima frequência de grãos de pólen teniados (*Striomonosaccites*, *Protohaploxylinus*), a alta frequência de esporos e, subordinadamente, de monossacados (*Plicatipollenites*, *Potomieisporites*).

A Microflora II, correspondente à porção média do Subgrupo Itararé, é mais diversificada, com o aparecimento de alguns esporos dos gêneros *Punctatisporites*, *Retusotriletes*, *Acanthotriletes* e incremento na participação de grãos de pólen teniados dos gêneros *Protohaploxylinus* e *Taeniaesporites*, além de *Cycadopites*. O gênero *Virkkipollenites* (*Cannanoropollis*), presente na Microflora I, desaparece na porção basal do intervalo que caracteriza a Microflora II. Nesta, nota-se pequeno decréscimo na frequência de esporos e acréscimo de grãos de pólen bissacados teniados e não teniados, cujas percentagens médias ultrapassam 10%. Limitados a este intervalo, estão os gêneros *Verrucososporites*, *Microbaculispora*, *Pustulatisporites*, *Brochotriletes*, *Striatoabieites* e *Alisporites*.

A assembléia mais jovem, Microflora III, correspondente à porção superior da unidade, apresenta decréscimo na frequência dos esporos e por outro lado, contínuo aumento na participação dos grãos de pólen teniados, presentes em cerca de 30%. A mesma relação se

dá também entre os grãos de pólen monossacados, que baixam ligeiramente em frequência e os monocolpados, que atingem cerca de 4%. É marcante a presença restrita de *Cyclogranisporites*, *Lycospora* e *Hamiapollenites*, além de algas do tipo *Tasmanites* nesta Microflora, estas últimas em até 5% de frequência.

Arai (1980) reconheceu 42 gêneros de esporomorfos em amostras procedentes de vários afloramentos da seqüência neopaleozóica da Bacia do Paraná nos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, tendo proposto um zoneamento baseado na sucessão dos grãos de pólen teniados. De uma maneira geral, estes seriam raros nos estratos basais e, em alguns casos, não foram encontrados (Cesário Lange, Capivari e Buri). Progressivamente, aumentam em percentagem nas assembléias, com decréscimo de esporos triletes. Qualitativamente, formas teniadas de contorno haploxilonóide, que dominam nas porções basais, cedem lugar à formas do tipo *Vittatina* e outras com contorno diploxilonóide como *Taeniaesporites*, *Striatopodocarpites* e *Striatoabieites*.

Dessa forma, Arai (*op. cit.*) propôs a subdivisão da coluna em seis unidades designadas informalmente de "Fases". A Fase Pré-Striatiti, mais inferior na coluna, é caracterizada pela ausência de grãos de pólen teniados, alta frequência de monossacados, dos quais *Potonieisporites* e *Vestigisporites* são os mais relevantes, e pela abundância de *Vallatisporites*. A seguinte, Fase *Protohaploxypinus*, é caracterizada pela presença de grãos de pólen teniados, sobretudo do gênero que lhe nomeia, ainda subordinados aos esporos triletes e grãos de pólen monossacados presentes, que persistem da fase anterior. Na fase *Vittatina* I ocorre um equilíbrio na percentagem de grãos de pólen teniados e monossacados, com a presença do gênero *Vittatina*. Este gênero ultrapassa 50% na Fase *Vittatina* II, chegando, em alguns casos, a revelar frequências superiores a 90%. Grãos de pólen teniados de contorno diploxilonóide, com *sacci* bem desenvolvidos, são característicos da Fase Striatiti Superior, cuja base é marcada pelo aparecimento dos gêneros *Taeniaesporites*, *Striatopodocarpites* e *Striatoabieites*. A Fase *Lueckisporites*, superior na seqüência, caracteriza-se pela constatação do gênero que lhe dá o nome e pela predominância absoluta de grãos de pólen teniados, com presença subordinada de bissacados lisos.

Com base no estudo palinológico de dez amostras do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo (Buri e Cesário Lange) e da Formação Rio Bonito nos estados do Paraná e Santa Catarina, Sundaram (1980) reconheceu duas assembléias palinológicas distintas, designadas, informalmente, de Palinozonas A e B. A mais antiga, Palinozona A, observada nas amostras do Subgrupo Itararé, é dominada por esporos triletes, especialmente formas cinguladas e zonadas, representadas pelos gêneros *Vallatisporites*, *Kraeuselisporites*, *Cingulatisporites*, *Cirratiradites*, *Acanthotriletes*, entre outros, que perfazem até 70-80% da assembléia. Grãos de pólen monossacados, em torno de 20%, são representados por *Cannanoropollis*, *Plicatipollenites* e *Parasaccites*. A Palinozona B, detectada nas amostras da Formação Rio Bonito, apresenta grande quantidade de grãos de pólen bissacados, que chegam a 60-65%, enquanto que os esporos triletes não ultrapassam 20%. Os bissacados

mais comuns nesta assembléia são *Scheuringipollenites*, *Platysaccus*, *Faunipollenites* e, entre os teniados e poliplicados, *Protohaploxypinus*, *Striatopodocarpites* e *Vittatina*.

Comparando o conteúdo microflorístico das duas palinozonas com outras assembléias gondwânicas, Sundaram (*op. cit.*) propôs correspondência da Palinozona A com algumas das bacias vizinhas da América do Sul, Paganzo e Chacoparaná (Palinozona I de Azcuy, 1979 e Unidade II de Kemp *et al.*, 1977). A Palinozona B foi correlacionada com palinozonas de outras regiões gondwânicas (Palinozona Zonati de Hart, 1971; Palinozona III de Azcuy, 1979; Unidade V de Kemp *et al.*, 1977).

A última tentativa de zoneamento palinoestratigráfico para o Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo foi realizada por Sundaram (1987), com base nas amostras coletadas ao longo das seções estratigráficas descritas por Saad (*op. cit.*). Embora a distribuição das amostras férteis tenha sido irregular ao longo das seções e a distribuição dos palinomorfos na parte basal da seqüência amostrada não pudesse ser estabelecida completamente em nenhuma das seções, o autor reconheceu três intervalos, correspondentes a zonas de associações informalmente designadas, da mais antiga para a mais nova, Palinozonas A, B e C.

A Palinozona A corresponde à metade inferior do Subgrupo Itararé e teria como formas características *Cirratiradites saturni*, *Cirratiradites megaspinosus*, *Densosporites annulatus* e *Laevigatosporites desmoinenses*. Segundo Sundaram (1980), esses elementos, que mundialmente ocorreriam no Eocarbonífero, conferem uma conotação de antiguidade à seqüência.

A Palinozona B, correspondente à parte média do Subgrupo Itararé, a Palinozona B se caracterizaria pela presença de *Punctatisporites* (*P. gretensis* forma *minor*, *P. minutus*, *P. gretensis*), *Cyclogranisporites minutus*, *Apiculatisporis levis*, *A. spinosaetosus*, *Microbaculispora tentula* e *Horriditriteles curvibaculosus*. A Palinozona C, correspondente à metade superior da unidade, teria como elementos característicos *Striomonosaccites ovatus*, *Protohaploxypinus chaloneri*, *P. jacobii*, *Vittatina vittifera*, *Cycadopites follicularis* e *Marsupipollenites striatus*.

Grãos de pólen monossacados ocorreriam a partir da Palinozona C, juntamente com grãos de pólen bissacados e teniados, o que levou o autor a aventar a hipótese da reunião das Palinozonas A e B. Contudo, a Palinozona A foi correlacionada com aquelas mais primitivas do Eogondwana, a saber: "Stage" 1 (Evans, 1969) e Unidade I (Kemp *et al.*, 1977) da Austrália, Zona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980) da Argentina e, na Bacia do Paraná, ao intervalo G ou relativo ao intervalo Pré-G sugerido por Lima *et al.* (1983). As palinozonas consequentes seriam relativas aos intervalos H_1+H_2 e H_3+I , respectivamente.

Uma questão importante é a ausência de grãos de pólen na Palinozona A, relativa à porção inferior do Subgrupo Itararé, diferentemente do observado por Saad (1977), com mesma amostragem, e mesmo no intervalo G, com o qual a Palinozona é correlacionada.

O modelo proposto por Marques-Toigo (1988, 1991) constitui o único zoneamento palinobioestratigráfico formal para a Bacia do Paraná, baseado nas associações microflorísticas dos principais níveis de carvão de superfície e subsuperfície do Estado do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina, compreendendo o intervalo desde o Subgrupo Itararé até o Subgrupo Irati.

Baseada nas distribuições verticais e laterais dos grãos de pólen monossacados, bissacados e teniados, bem como sua abundância relativa, a autora dividiu a seqüência em duas zonas-de-intervalo, denominadas *Cannanoropollis korbaensis* e *Lueckisporites virkkiae*.

A Zona *Cannanoropollis korbaensis* foi definida pela distribuição da espécie que lhe dá o nome e, na sua ausência, por *Potonieisporites simplex*, de igual amplitude, ou ainda pelos níveis de extinção de *Limitisporites vesiculosus* e *Hamiapollenites karroensis*. A zona é subdividida em 3 subzonas de intervalo, (1) Subzona *Protohaploxypinus goiraiensis*: correspondente ao Subgrupo Itararé e à base da Formação Rio Bonito naqueles estados, com idade posicionada entre o Sakmariano e o Artinskiano; (2) Subzona *Caheniasaccites ovatus*: correspondente à parte média da Formação Rio Bonito, com idade situada entre o Artinskiano e o Kunguriano; (3) Subzona *Hamiapollenites karroensis*: correspondente ao topo da Formação Rio Bonito, de idade kunguriana.

A Zona *Lueckisporites virkkiae*, definida pela distribuição da espécie que lhe dá o nome ou, na sua ausência, por *Marsupipollenites trirradiatus*, *Staurosaccites cordubensis*, *Striatopodocarpites pantii*, *Lunatisporites variesectus* e *Protohaploxypinus perfectus*, de igual amplitude, é correspondente à Formação Palermo e ao Subgrupo Irati, com idade atribuída entre o Kazaniano e o Tatariano (intervalos K-L).

Posteriormente, Daemon & Marques-Toigo (1991) propuseram a integração dos trabalhos de Daemon & Quadros (1970) e Marques-Toigo (1988, 1991), com a criação da Zona *Potonieisporites novicus*, mais antiga que a Zona *Cannanoropollis korbaensis* e correspondente aos intervalos G-H₁ de Daemon & Quadros (*op. cit.*). Em Milani *et al.* (1994) e Holz & Dias (1998), verifica-se a utilização desta Zona e de uma nova nomenclatura para a Zona *Cannanoropollis korbaensis* (Zona *Vittatina*) e respectivas subzonas no quadro que compõe a coluna estratigráfica da Bacia do Paraná, refletindo os trabalhos dos autores retrocitados. Entretanto, até o momento não foi publicada qualquer caracterização da Zona *Potonieisporites novicus*, tampouco as justificativas das renomeações da Zona *Cannanoropollis korbaensis* e suas subzonas.

Procurando relacionar a sucessão palinológica com a evolução geológica do Neopaleozóico da Bacia do Paraná, Daemon *et al.*, (1996) associaram ao pacote sedimentar do Subgrupo Itararé quatro eventos geológicos, denominados I, II, III e IV.

O evento geológico I incluiria as formações Aquidauana, Lagoa Azul e a porção inferior da Formação Campo Mourão (França & Potter, 1988) e seria representado pelos registros de esporos e grãos de pólen monossacados, correspondendo ao intervalo G-H₁.

O subintervalo H₂ seria equivalente ao registro do evento geológico II, que inclui a porção inferior (-média ?) da Formação Campo Mourão. Os principais registros fossilíferos da unidade seriam relativos a "restos faunísticos" e algas, de pouca representatividade e estariam relacionados às primeiras ingressões marinhas do Neopaleozóico, caracteristicamente de condições hipossalinas.

A porção superior da Formação Campo Mourão corresponderia ao evento geológico III, relacionado ao subintervalo H₃ e marcado por grandes quantidades de grãos de pólen teniados e maior abundância do gênero de algas *Tasmanites*. Conforme os autores, este evento seria relativo à amenização do clima e ao recuo pronunciado ou a ausência total da influência glacial.

O evento geológico IV seria relativo ao subintervalo H₄ e à porção basal do intervalo I (I₁ ?), incluindo a porção superior da Formação Campo Mourão e toda a Formação Taciba. Segundo os autores, o predomínio seria de sedimentação marinha (fauna de bivalves), com progressiva melhoria climática, evidenciada pela abundância de grãos de pólen teniados. A parte superior da Formação Taciba seria relativa ao intervalo I, contemporânea à porção inferior da Formação Rio Bonito.

Notam-se alterações nas atribuições cronológicas dos intervalos bioestratigráficos de Daemon & Quadros (1970), com posicionamento dos intervalos G-H₁ no Westphaliano/Stephaniano; H₂ e H₃ no Sakmario; H₄ e base do I no Artinskiano. Estas modificações sugerem a aceitação, por parte dos autores, de que grande parte da porção basal do Subgrupo Itararé seria relativa ao Carbonífero.

As proposições dos intervalos informais Pré-G (Lima *et al.* 1983) ou Associação *Ahrensiporites* & *Ancistrospora* (Souza *et al.*, 1996), baseadas nas ocorrências palinológicas do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (SP), são devidas, principalmente, à não correlação com o intervalo G e pela constatação de espécies de esporos característicos do Carbonífero Superior argentino e australiano. Essas proposições são melhor analisadas no Capítulo IV, por fazer parte do escopo principal deste trabalho.

No Quadro II.3 os zoneamentos palinobioestratigráficos da Bacia da Paraná, formais e informais, são apresentados, conforme proposições originais.

Geocronologia	Litoestratigrafia	Palinobiozoneamentos						
		Daemon & Quadros (1970) (RS – MT)	Saad (1977) (SP)	Arai (1980) (SP)	Sundaram (1987) (SP)	Marques-Toigo (1988, 1991) (RS – SC)	Lima <i>et al.</i> (1983) / Souza <i>et al.</i> (1996) (SP)	
Permiano	Tatariano		L	L ₂ / L ₃	Fase <i>Lueckisporites</i>			
	Kazaniano		L ₁	Fase <i>Striatiti</i> Superior				Zona <i>Lueckisporites virkkiae</i>
	F. Palermo		K					
	Kunguriano	F. Rio Bonito	J	I	Fases <i>Vittatina</i> II e <i>Vittatina</i> I	Palinozona C	Zona <i>Cannanoripollis korbaensis</i>	c
	Artinskiano	H ₃	Microflora III		Fase <i>Protohaploxypinus</i>			b
	Sakmariano	S. Itararé	H ₂	Microflora II	Fase Pré- <i>Striatiti</i>	Palinozona B	a	
	H ₁	Microflora I						
	Carbonífero Tardio	Stephaniano	G			Palinozona A	Intervalo "Pré-G" ou Associação <i>Ahrensiporites</i> & <i>Ancistrospora</i>	
		Westphaliano						

RS: Rio Grande do Sul; SC: Santa Catarina; SP: São Paulo; MT: Mato Grosso.

a: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*; b: Subzona *Caheniasaccites ovatus*; c: Subzona *Hamiapollenites karroensis*.

Notar que: (i) somente o zoneamento de Marques-Toigo (1988, 1991) constitui proposta formal conforme orienta o Guia e Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica; (ii) a subdivisão litoestratigráfica é conforme Marques-Toigo (1988, 1991); (iii) o Subgrupo Itararé transgride o intervalo I na porção setentrional da bacia.

Quadro II.3 - Situação e correlação das propostas palinobioestratigráficas para o Paleozóico Superior da Bacia do Paraná.

CAPÍTULO III

PALINOLOGIA

1 ASPECTOS GERAIS

Definição de alguns termos

O termo *Palynology* foi, pioneiramente, empregado por Hyde & Williams (1944), correspondendo ao estudo dos grãos de pólen e outros esporos, sua dispersão e aplicações. O termo, proveniente do verbo grego *paluno* (*palunein*: espalhar, pulverizar) e do substantivo *pale* (pó fino), foi amplamente utilizado nos trabalhos intitulados "*Pollen Analysis Circular*", durante a década de 40 e início dos anos 50, nos EUA, cuja temática relacionava-se ao estudo do espectro polínico de sedimentos lacustres e pantanosos.

Com o uso progressivo desses microfósseis, principalmente para fins de prospecção de recursos minerais energéticos (carvão, petróleo), a concepção do termo foi ampliada: *A Palinologia é referente ao estudo da matéria orgânica microscópica que persiste após a dissolução dos componentes inorgânicos de uma rocha, em reação com HCl e HF; o material que resta, excetuando-se minerais neoformados durante o processo de dissolução química, compreende os "palinomorfos"**

Nesse aspecto, a Palinologia envolve grande variedade de organismos, incluindo diversas categorias taxonômicas (vegetais, animais e protistas), assim melhor agrupados:

Esporomorfos: esporos de fungos, briófitas e vasculares sem sementes (pteridófitas), grãos de pólen de gimnospermas e angiospermas;

Fitoplâncton: cistos de dinoflagelados; prasinofíceas; cianobactérias; clorococcales; rodofíceas; acritarcas; fitoclastos (cutículas, tecidos lenhosos, opacos, matéria orgânica amorfa etc.);

Zoomorfos: escolecodontes; quitinozoários e foraminíferos quitinosos.

Grupos vegetais representados

Em decorrência da forma de dispersão no meio, os esporomorfos, principais formas verificadas nesse trabalho, são recuperados separadamente (*spora dispersae*), geralmente sem conexão física com os organismos botânicos geradores o que, pelo menos para o Paleozóico, resulta em dificuldades no estabelecimento das afinidades biológicas.

Os trabalhos que versam sobre suas afinidades botânicas são baseados no registro de esporomorfos em frutificações relacionadas a megafósseis vegetais ou nas peculiaridades morfológicas exclusivas de certos grupos vegetais, como discutido por Vergel (1986a).

Os principais grupos vegetais representados são as "pteridófitas" e as gimnospermas, conforme sintetizado no Quadro III.1. A hierarquização das divisões botânicas é de acordo com

* o termo "*palinofósseis*" é utilizado neste trabalho no mesmo sentido que palinomorfos.

Stewart & Rothwell (1993). As afinidades botânicas são apresentadas conforme proposição de vários autores, devidamente mencionados, por gênero, nas descrições sistemáticas. Note-se que o termo “pteridófita” não constitui uma ordem hierárquica na classificação botânica e não tem significado natural (Traverse, 1988, p. 55). No entanto, o termo é intensamente utilizado na Palinologia do Paleozóico Superior, em alusão às criptógamas vasculares, produtoras de esporos e que não produziam verdadeiras sementes: samambaias (Filicopsida) e outras afins (principalmente Psilopsida, Rhyniopsida, Zosterophyllopsida, Trimerophytopsida, Lycopside e Sphenopsida).

Classes / Ordens		Gêneros
Divisão Tracheophyta	Psilopsida	<i>Retusotriletes</i>
	Lycopside	<i>Foveosporites</i> , <i>Lundbladispora</i> , <i>Densosporites</i> , <i>Kraeuselisporites</i> , <i>Vallatisporites</i> , <i>Cristatisporites</i> , <i>?Bascaudaspora</i>
	Sphenopsida	<i>Calamospora</i> , <i>Reticulatisporites</i>
	Filicopsida	<i>Punctatisporites</i> , <i>Leiotriletes</i> , <i>Granulatisporites</i> , <i>Cyclogranisporites</i> , <i>Verrucosisporites</i> , <i>Apiculatisporis</i> , <i>Raistrickia</i> , <i>Convolutispora</i> , <i>Horriditriletes</i>
	Gymnospermopsida	<i>Florinites</i> , <i>Cannanoropollis</i> , <i>Plicatipollenites</i> , <i>Potonieisporites</i> , <i>?Limitisporites</i> , <i>Striatoabieites</i> , <i>Hamiapollenites</i> , <i>?Vittatina</i> , <i>?Protohaploxypinus</i>
	Pteridospermales	<i>?Limitisporites</i> , <i>?Protohaploxypinus</i> , <i>?Vittatina</i>

Quadro III.1 - Afinidades botânicas dos gêneros de esporomorfos verificados.

Produção e função dos esporomorfos

Dada a natureza deste trabalho, serão apresentadas apenas breves descrições das formas de produção dos esporomorfos e seu papel no ciclo de vida das pteridófitas e gimnospermas, com base nos trabalhos de Brasier (1980), Haven *et al.*, (1996), Jarzen & Nichols (1996) e Playford & Dettmann (1996).

Os esporos constituem elementos importantes no ciclo de vida germinativo das briófitas e criptógamas vasculares (pteridófitas). Todas as pteridófitas apresentam, alternadamente, as fases esporofítica (reprodução assexuada por esporos) e gametofítica (reprodução sexuada por gametas masculinos e femininos), com o predomínio da primeira. Isto é, enquanto nas hepáticas, antóceros e musgos, o gametófito é maior e estruturalmente mais complexo que o esporófito, nas plantas vasculares, o esporófito é a fase dominante do ciclo de vida, sendo maior estruturalmente e muito mais complexo que o gametófito. As plantas vasculares mais primitivas produzem apenas um tipo de esporos (isósporos). Neste caso, incluem-se as plantas denominadas homosporadas das classes Psilopsida, Rhyniopsida, Zosterophyllopsida, Trimerophytopsida, Sphenopsida, algumas Lycopside e quase todas as samambaias (Filicopsida).

O esporófito apresenta porte variado e produz, em determinadas épocas do ano, cápsulas contendo esporos chamadas esporângios (*sporangia*). Inicialmente, as células-mãe, contidas no esporângio (*sporangium*), apresentam o mesmo número de cromossomos do esporófito (condição diplóide, 2N). Por meiose, cada célula-mãe divide seu conteúdo em quatro novas células, formando uma tétrade de esporos. Cada um desses esporos contém metade da quantidade de cromossomos da célula-mãe (condição haplóide, 1N) e quando são do tipo isósporos produzem gametófitos bissexuados, ou seja, gametófitos que produzem tanto anterídios, onde se formam anterozóides, quanto arquegônios, onde se forma a oosfera. Nestes casos, o anterozóide móvel necessita de água para locomover-se até o arquegônio (oosfera).

A heterosporia, produção de dois tipos de esporos em dois esporângios diferenciados, ocorre em algumas licófitas, esfenófitas e filicófitas fósseis, bem como em todas as plantas com sementes (espermatófitas). Os dois tipos de esporos são chamados micrósporos e megásporos, produzidos, respectivamente, em microsporângios e megasporângios. Quando amadurecidos, os micrósporos dão origem a gametófitos masculinos (microgametófitos) e os megásporos dão origem a gametófitos femininos (megagametófitos).

Quanto às gimnospermas, considerando os pinheiros, por exemplo, assim como na maioria das outras coníferas, microsporângios e megasporângios nascem sobre cones (estróbilos) na mesma árvore. Estróbilos microsporangiados são comuns nos ramos inferiores, enquanto que os megasporangiados são comuns nos ramos superiores, embora em alguns espécimes possam nascer no mesmo ramo.

Um microsporângio jovem contém muitos microsporócitos, células-mães de micrósporos. No começo da primavera, os microsporócitos sofrem meiose e cada um dá origem a quatro micrósporos haplóides. Cada micrósporo se desenvolve vindo a constituir um grão de pólen alado, que é o gametófito masculino jovem. Nessa fase, grandes quantidades de grãos de pólen são liberados pelos microesporângios e transportados pelo vento.

Na fertilização, os grãos de pólen se depositam sobre escamas ovulíferas, que portam óvulos que, com seus integumentos, envolvem megasporângios no interior, dos quais um megásporo funcional origina o gametófito feminino portador da oosfera. A germinação, com a formação de um tubo polínico no grão de pólen (*micropyle*) para fecundar a oosfera, é demorada, chegando a alcançar, no caso dos pinheiros, períodos de 15 meses, até a transformação do óvulo em sementes.

2 SISTEMÁTICA PALINOLÓGICA

Categorias sistemáticas e terminologia

Os esporos e grãos de pólen fósseis são referentes a morfôgêneros, tendo em vista sua natureza (*spora dispersa*). De acordo com o Artigo 3.3. do Código Internacional de Nomenclatura Botânica (ICBN), tratam-se de fragmentos orgânicos e não devem ser agrupados em nível de família, embora possam ser compreendidos em categorias maiores (e.g. *Gymnospermae*).

Os esquemas utilizados para classificação dos esporomorfos constituem, do ponto de vista da sistemática biológica (natural), esquemas neutros e são baseados nos caracteres morfológicos, excetuando-se as duas categorias maiores: Anteturmas *Sporites* (*Proximegerminantes*) e *Pollenites* (*Variegerminantes*). Em linhas gerais, trata-se de um esquema parataxonômico que divide os esporomorfos em duas turmas, nas quais agrupam-se várias infraturmas, com subdivisões intermediárias (*suprasubturma*, *subturma* e *subinfraturma*).

Traverse (1996) apresenta importantes comentários a respeito dos principais problemas relativos à taxonomia dos esporomorfos e das implicações com o Código Internacional de Nomenclatura de Botânica, que rege a sistemática palinológica.

Em Playford & Dettmann (1996), é apresentado um quadro de classificação supragenérica para os esporos fósseis, baseado nos trabalhos clássicos de Potonié & Kremp (1954), Potonié (1956, 1970), Dettmann (1963) e Smith & Butterworth (1967). As informações são reproduzidas no Quadro III.2, apresentando-se, adicionalmente, a classificação para os grãos de pólen, compreendendo somente as categorias verificadas neste trabalho.

Posição sistemática	Categorias Supragenéricas														
Anteturma	Proximegerminantes								Variegerminantes						
Turma	Triletes							Hilates	Saccites			Plicates			
Subturma	Azonoletes				Zonotrilletes		Zonolaminatitriletes	Pseudosaccititriletes		Monosaccites		Disaccites	Costates		
Infraturma	Laevigati	Retusotrilleti	Apiculati	Muromnati	Auriculati	Cingulati	Cingulicavati	Monopseudosacciti		Aletesacciti	Triletesacciti	Striasacciti	Disaccitrileti	Striatiti	Costati

Quadro III.2 - Sistemática das categorias supragenéticas dos táxons verificados.

Listagem dos táxons

São apresentadas 95 espécies de palinórfos autóctones, correspondendo a 51 espécies de esporos (relativas a 29 gêneros), 41 de grãos de pólen (16 gêneros), duas de algas e uma de Acritarca.

Dentre os táxons autóctones registrados, oito são noticiados pela primeira vez na Bacia do Paraná: *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero, 1979; *G. confluens* Archangelsky & Gamero, 1979; *Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992; *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965; *Cristatisporites spinosus* (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985; *Cirratriadites veeversi* Playford, 1971; *Protohaploxypinus panaki* Utting, 1994 e *Costapollenites ellipticus* Tschudy & Kosanke, 1956.

No Anexo 1, onde constam as ilustrações fotomicrográficas, todos os táxons selecionados são relacionados em ordem alfabética, para melhor consulta, com indicação das páginas de suas descrições, estampas e figuras.

Três espécies de Acritarca: *Gorgonisphaeridium* sp., *Veryhachium trispinosus* (Eisenack) Deunff, 1954, *V. flagelliferum* Wall & Downie, 1962, uma de alga: *Leiosphaeridia* sp. e uma de *Incertae Sedis*: *Chomotrilletes* cf. *C. dejerseyi* Hart, 1964 também foram verificadas. No entanto, não são apresentadas em razão de dúvidas quanto ao seu significado autóctone nas associações.

Adicionalmente são tratadas à parte neste Capítulo 13 espécies de palinómorfs (esporos, algas e zoomorfo), considerados alóctones, dadas suas ocorrências restritas em estratos mais primitivos.

ESPOROS TRILETES

Lisos	<i>Leiotriletes virkkii</i> Tiwari, 1965
	<i>Calamospora hartungiana</i> Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944
	<i>Calamospora liquida</i> Kosanke, 1950
	<i>Punctatisporites gretensis</i> Balme & Hennelly, 1956
	<i>Punctatisporites lucidulus</i> Playford & Helby, 1968
Retusóides	<i>Retusotriletes nigrifellus</i> (Lüder) Foster, 1979
Ornamentados	<i>Granulatisporites triconvexus</i> Staplin, 1960
	<i>Granulatisporites varigranifer</i> Menéndez & Azcuy, 1971
	<i>Granulatisporites austroamericanus</i> Archangelsky & Gamero, 1979
	<i>Granulatisporites confluens</i> Archangelsky & Gamero, 1979
	<i>Cyclogranisporites firmus</i> Jones & Truswell, 1992
	<i>Verrucosisporites microtuberosus</i> (Loose) Smith & Butterworth, 1967
	<i>Verrucosisporites morulatus</i> Smith & Butterworth, 1967
	<i>Apiculiretusispora variornata</i> (Menéndez & Azcuy) Menéndez & Azcuy, 1971
	<i>Apiculatisporis</i> sp.
	<i>Anapiculatisporites argentinensis</i> Azcuy, 1975
	<i>Dibolisporites disfacies</i> Jones & Truswell, 1992
	<i>Horriditriletes uruguaiensis</i> (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
	<i>Raistrickia pinguis</i> Playford, 1971
	<i>Raistrickia paganciana</i> Azcuy, 1975
	<i>Raistrickia rotunda</i> Azcuy, 1975
Muronados	<i>Convolutispora muriornata</i> Menéndez, 1965
	<i>Convolutispora ordoñezii</i> Archangelsky & Gamero, 1979
	<i>Dictyotriletes muricatus</i> (Kosanke) Smith & Butterworth, 1967
	<i>Foveosporites hortonensis</i> (Playford) Azcuy, 1975
Auriculados	<i>Ahrensiaeporites cristatus</i> Playford & Powis, 1979
Cingulados	<i>Reticulatisporites pseudopalliatu</i> Staplin, 1960
	<i>Reticulatisporites passaspectus</i> Ottone, 1991
	<i>Stenozonotriletes clarus</i> Ischenko, 1958
Cingulicavados	<i>Lundbladispora braziliensis</i> (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli, 1984
	<i>Lundbladispora riobonitensis</i> Marques-Toigo & Picarelli, 1984
	<i>Densosporites triangularis</i> Kosanke, 1950
	<i>Densosporites annulatus</i> (Loose) Smith & Butterworth, 1967
	<i>Densosporites stellatus</i> Azcuy, 1975
	<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i> Azcuy, 1975
	<i>Vallatisporites vallatus</i> Hacquebard, 1957

Vallatisporites ciliaris (Lüder) Sullivan, 1964
Vallatisporites spinosus Cauduro, 1970
Vallatisporites arcuatus (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
Vallatisporites punctatus (Marques-Toigo) comb. nov.
Cristatisporites indignabundus (Potonié & Kremp) Staplin & Jansonius, 1964
Cristatisporites connexus Potonié & Kremp, 1955
Cristatisporites menendezii (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985
Cristatisporites spinosus (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985
Cristatisporites inordinatus (Menéndez & Azcuy) Playford, 1978
Cristatisporites inconstans Archangelsky & Gamero, 1979
Bascaudaspora canipa Owens, 1983
Cirratiradites veeversi Playford, 1971

Monopseudosacados *Spelaeotriteles ybertii* (Marques-Toigo) Playford & Powis, 1979
Velamispores sp.

Hilados *Psomospora detecta* Playford & Helby, 1968

GRÃOS DE PÓLEN

Monossacados	Simetria radial	<i>Cannanoropollis janakii</i> Potonié & Sah, 1960 <i>Cannanoropollis triangularis</i> (Mehtae) Bose & Maheshwari, 1968 <i>Cannanoropollis densus</i> (Lele) Bose & Maheshwari, 1968 <i>Cannanoropollis perfectus</i> (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrizio, 1981 <i>Plicatipollenites malabarensis</i> (Potonié & Sah) Foster, 1975 <i>Plicatipollenites gondwanensis</i> (Balme & Hennelly) Lele, 1964 <i>Plicatipollenites trigonalis</i> Lele, 1964 <i>Plicatipollenites densus</i> Srivastava, 1970 <i>Crucisaccites latisulcatus</i> Lele & Maithy, 1964 <i>Crucisaccites monoletus</i> Maithy, 1965
	Simetria bilateral	<i>Florinites</i> sp. <i>Potonieisporites novicus</i> Bharadwaj emend. Poor & Veld, 1997 <i>Potonieisporites neglectus</i> Potonié & Lele, 1961 <i>Potonieisporites triangulatus</i> Tiwari, 1965 <i>Potonieisporites barrelis</i> Tiwari, 1965 <i>Potonieisporites densus</i> Maheshwari, 1967 <i>Potonieisporites congoensis</i> Bose & Maheshwari, 1968 <i>Potonieisporites brasiliensis</i> (Nahuys <i>et al.</i>) Archangelsky & Gamero, 1979 <i>Potonieisporites magnus</i> Lele & Karim, 1971 <i>Divarisaccus stringoplicatus</i> Ottone, 1991 <i>Caheniasaccites flavatus</i> Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000 <i>Caheniasaccites</i> sp.
	Teniados	? <i>Striomonosaccites</i> sp.
Bissacados	Não-teniados	<i>Scheuringipollenites maximus</i> Tiwari, 1973 <i>Limitisporites rectus</i> Leschik, 1956

Limitisporites sp.

Teniados

Protohaploxyypinus amplus (Balme & Hennelly) Hart, 1964*Protohaploxyypinus micros* (Hart) Hart, 1964*Protohaploxyypinus goraiensis* (Potonié & Lele) Hart, 1964*Protohaploxyypinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967*Protohaploxyypinus panaki* Utting, 1994*Striatoabieites* sp.*Hamiapollenites tractiferinus* (Samoilovich) Hart, 1964*Hamiapollenites fusiformis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979*Complexisporites polymorphus* Jizba, 1962

Poliplicados

Vittatina subsaccata Samoilovich, 1953*Vittatina vittifera* (Lüder & Valtz) Samoilovich, 1953*Vittatina costabilis* Wilson, 1962*Vittatina saccata* (Hart) Jansonius, 1962*Vittatina wodehousei* (Jansonius) Hart, 1964*Costapollenites ellipticus* Tschudy & Kosanke, 1956**ALGAS PRASINOFÍCEAS***Tasmanites* sp.**ALGAS CLOROCOCÁCEAS***Botryococcus braunii* Kützing, 1849**ACRITARCA***Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997

3 DESCRIÇÕES SISTEMÁTICAS

Nas descrições sistemáticas dos palinomorfos foram adotadas padronizações, algumas das quais comentadas a seguir. O sistema supragenérico de turmas, que caracteriza a parataxonomia utilizada para os esporomorfos, é grafado diferentemente no que tange aos nomes dos autores e datas, conforme proposta de Traverse (1996, p. 17), visto não tratar-se do sistema de nomenclatura formal.

A lista de sinonímia é referente aos registros prévios das espécies na Bacia do Paraná. Citações sem ilustrações e/ou descrições não foram consideradas. Para melhor análise, alguns táxons já registrados em publicações foram revisados a partir das lâminas originais (Lima *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1990, 1993ab, 1997).

Em "Diagnose" são apresentados, de forma abreviada, o trabalho original de proposição da espécie e, em seguida, sua localidade-tipo, com as informações, geográficas e estratigráficas, disponíveis nos originais. Na maioria dos casos, as descrições são breves. Em "Dimensões", são apresentados o total de espécimes e os principais caracteres mensurados; algumas medidas, de aspectos mais detalhados, já constam nas descrições. Comparações e observações foram feitas quando necessárias.

Em "Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná" são mencionados os registros prévios das espécies nessa unidade geológica, com base na sinonímia. No caso do zoneamento bioestratigráfico de Marques-Toigo (1988, 1991) a Zona *Vittatina* é utilizada no lugar de Zona *Cannanoropollis korbaensis*, mantendo-se seu sentido original, com modificação comente na nomenclatura, conforme apresentado no Capítulo IV.1. Da mesma forma, a Subzona *Caheniasaccites flavatus* é utilizada no lugar de Subzona *Caheniasaccites ovatus*. Em "Ocorrência, relaciona-se os registros relativos a este trabalho. Para a "Distribuição estratigráfica mundial", são citadas as ocorrências dos táxons por região, as idades são mencionadas como nos trabalhos originais.

Anteturma **PROXIMEGERMINANTES** [Potonié, 1970]

Turma **TRILETES** { [Reinsch] Dettman, 1963 }

Suprasubturma **ACAVATITRILETES** { [Lüder] Dettman, 1963 }

Subturma **AZONOLETES** { [Lüder] Dettman, 1963 }

Infraturma **LAEVIGATI** { [Bennié & Kidston] Potonié, 1956 }

Gênero *Leiotriletes* (Naumova) Potonié & Kremp, 1956

Espécie-tipo: *Leiotriletes sphaerotriangulus* (Loose) Potonié & Kremp, 1954.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié, 1962).

***Leiotriletes virkkii* Tiwari, 1965**

Estampa I, figura 1

- 1968 *L. virkkii*, in Nahuys *et al.*, fig. 4-5.
- 1975 *L. virkkii*, in Ybert, est. 1, fig. 2-3.
- 1978 *L. virkkii*, in Burjack, est. I, fig. 8.
- 1981 *L. virkkii*, in Dias-Fabício, est. 1, fig. 2.
- 1987 *L. virkkii*, in Picarelli *et al.*, est. 1, fig. 2.
- 1988 *L. virkkii*, in Marques-Toigo, est. I, fig. 7.
- 1991 *L. virkkii*, in Piccoli *et al.*, fig. 1b.
- 1993 *L. virkkii*, in Dias, est. 1, fig. 2.
- 1995 *L. virkkii*, in Quadros *et al.*, p. 74.

Diagnose: Tiwari [1965. *Palaeobot.*, 13(2): p. 170-1; est. 1, fig. 2-3].

Localidade-tipo: Korba Coalfield, Permiano da Índia (Estágio Barakar).

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial triangular, lados retos a levemente convexos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete distintos, retos, se estendendo até $\frac{1}{2}$ - $\frac{5}{5}$ do raio total, às vezes acompanhados de lábios (1-4 μ m de largura). Exina fina (0,5-2,5 μ m) e lisa, muitas vezes com aspecto escabrado quando corroída.

Dimensões: diâmetro equatorial (deq) 40-60 μ m (12 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensispurites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: a espécie mais semelhante é *L. directus* Balme & Hennelly, 1956 que apresenta menores dimensões [23(28)36 μ m]. Entretanto, a julgar somente pelas diferenças de tamanho, é muito provável que *L. directus* e *L. virkkiae* constituam o mesmo táxon, com grande variação nas dimensões.

Observações: Segundo Tiwari (1965), *L. virkkiae* foi transferido para *Microfoveolatispora* Bharadwaj, 1962, o que não parece procedente tendo em vista a natureza não estruturada da exina de *L. virkkii*

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993), Formação Rio Bonito (Nahuys *et al.*, 1968; Ybert, 1975; Burjack, 1978; Dias-Fabrizio, 1981; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991), Formação Palermo (Marques-Toigo, 1988) e Subgrupo Irati (Picarelli *et al.*, 1987). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* Superior da Bacia Chacoparaná (Césari *et al.*, 1995; Vergel, 1998), Argentina. Permiano Inferior do Uruguai (Fasolo & Vergel, 1994; Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998a), Antártica (Lindström, 1995), Austrália (Backhouse, 1991), África (Maheshwari & Bose, 1969) e Índia (Tiwari, 1965). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

Gênero *Calamospora* Schopf, Wilson & Bentall, 1944

Espécie-tipo: *Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-SPHENOPSIDA (Kosanke, 1950; Potonié & Kremp, 1954; Courvossier & Phillips, 1975; Bek & Oplustil, 1998).

***Calamospora hartungiana* Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944**

Estampa I, figura 2

1996 *C. hartungiana*, in Souza, est. 1, fig. 4.

1996 *C. sp.* in Souza, est. 1, fig. 6.

Diagnose: Schopf *et al.* (1944. *State Geol. Surv. Illinois*, Rep. Inv. 91: p. 51, fig. 1).

Localidade-tipo: Carvão Macoupin, Rio Salt Fork of Vermilion, Illinois, E.U.A.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular. Raios da marca trilete geralmente indistintos, finos e retos, alcançando até 1/3 do raio. Exina fina (1-1,5µm), lisa, geralmente corroída, apresentando grandes dobras (5-13µm de largura x 30-90µm de comprimento), irregularmente distribuídas.

Dimensões: deq: 45(52)100µm (33 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Césari & Gutiérrez, 1984; Césari, 1985a, 1986; Ottone & Azcuy, 1986, 1989; 1990; Césari & Vazques-Nístico, 1988; Gutiérrez & Césari, 1988; Ottone, 1991; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Tournaisiano a Westphaliano B dos E.U.A. (Felix &

Burbridge, 1967). Westphaliano do Canadá (Barss, 1967) e França (Venkatachala & Kar, 1962). Carbonífero Superior da China (Zhou, 1994).

***Calamospora liquida* Kosanke, 1950**

Estampa I, figura 3

- 1975 *C. liquida*, in Ybert, est. 1, fig. 13
1976a *C. liquida*, in Pons, est. I, fig. 4.
1978 *C. liquida*, in Bortoluzzi *et al.*, est. III, fig. 7.
1988 *C. liquida*, in Marques-Toigo, est. I, fig. 2.
1993 *C. liquida*, in Dias, est. 1, fig. 8.
1996 *C. liquida*, in Souza, est. 1, fig. 5.

Diagnose: Kosanke (1950. *State Geol. Surv. Illinois*, Bull. 74: p. 41, est. 9, fig. 1).

Localidade-tipo: Shoal Creek Coal Bed, Bond County, Illinois, Pensilvaniano dos E.U.A.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular. Raios da marca trilete finos e retos, alcançando até 2/3 do raio. Exina fina (0,5-1,5µm), lisa, com aspecto translúcido e, geralmente, com pregas na região equatorial.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Dimensões: deq: 42-62µm (6 espécimes).

Comparações: a espécie mais similar é *C. smileyana* Menéndez, 1965, cujas dimensões da espécie-tipo são muito superiores (103-114,7µm), tendo Di Pasquo (1999) incluído esse táxon na sinonímia de *C. liquida*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Pons, 1976a; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996), Formação Rio Bonito (Ybert, 1975; Bortoluzzi *et al.*, 1978; Marques-Toigo, 1988) e Formação Palermo (Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* Inferior da Bacia Chacoparaná (Vergel, 1992); Carbonífero Superior da Argentina (Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a), Canadá (Barss, 1967). Permiano Inferior do Uruguai (Beri & Aguilar, 1998). Pensilvaniano dos E.U.A. (Kosanke, 1950). Devoniano a Carbonífero Inferior da Irlanda (Higgs, 1975).

Gênero *Punctatisporites* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954

Espécie-tipo: *Punctatisporites punctatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Eggert & Taylor, 1966; Courvoisier & Phillips, 1975).

***Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly, 1956**

Estampa I, figura 4

- 1965 *P. gretensis*, in Pant & Srivastava, est. 1, fig. 12-3.
1967 *P. gretensis*, in Tiwari & Navale, est. I, fig. 1.
1970 *P. gretensis* forma *minor*, in Cauduro, est. I, fig. 1-2.
1974 *P. gretensis* forma *minor*, in Marques-Toigo & Pons, est. 1, fig. 1.
1974 *P. sp.*, in Marques-Toigo & Pons, est. 1, fig. 2.
1975 *P. gretensis* forma *minor*, in Corrêa-da-Silva & Marques-Toigo, est. II, fig. 1.
1975 *P. gretensis* forma *minor*, in Pons, est. I, fig. 1-2.
1975 *P. gretensis* forma *minor*, in Ybert, est. 1, fig. 16-18.
1975 *P. gretensis*, in Kemp, est. 29I, fig. 14.
1976 *P. gretensis* forma *minor*, in Dellazzana, est. I, fig. 1-3.
1976a *P. gretensis* forma *minor*, in Pons, est. I, fig. 1.
1978 *P. gretensis* forma *minor*, in Burjack, est. I, fig. 2.
1978 *P. gretensis*, in Burjack, est. I, fig. 1.
1978 *P. gretensis*, forma *minor*, in Bortoluzzi *et al.*, est. III, fig. 1.
1981 *P. gretensis* forma *minor*, in Dias-Fabício, est. I, fig. 1.
1986 *P. gretensis* forma *minor*, in Picarelli, est. 1, fig. 1.
1987 *P. gretensis* forma *minor*, in Picarelli *et al.*, est. 1, fig. 1.
1987 *P. gretensis* forma *minor*, in Sundaram, est. I, fig. 7.
1987 *P. gretensis*, in Sundaram, est. I, fig. 11.
1988 *P. gretensis* forma *minor*, in Marques-Toigo, est. I, fig. 1.
1991 *P. gretensis* forma *minor*, in Piccoli *et al.*, fig. 1a.
1993 *P. gretensis* forma *minor*, in Dias, est. 1, fig. 1.
1993a *P. gretensis* forma *minor*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 2.
1993a *P. gretensis*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 1.
1995 *P. gretensis* forma *minor*, in Quadros *et al.*, p. 108.
1996 *P. gretensis*, in Souza, est. 1, fig. 1.
1997 *P. gretensis*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 1 e 6.

Diagnose: Balme & Hennelly [1956. *Austral. Journ. Bot.*, 4(3): p. 245-6; est. 2, fig. 11-13].

Localidade-tipo: Greta Coal Measures, New South Wales, Permiano da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular; margem lisa. Raios da marca trilete retos a levemente sinuosos, estendendo-se até $\frac{1}{2}$ - $\frac{4}{5}$ do raio, acompanhados por lábios [1(2)5µm de largura]. Exina fina [1(2)4µm), lisa, com reduzido infrapunteamento (<0,5µm).

Dimensões: deq 33(54)94 µm (86 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Observações: as formas designadas como *P. g.* forma *minor* (Balme & Hennelly) Hart, 1965 são incluídas nesta espécie, levando-se em consideração a proposta de Ottone (1991, p. 122), pela qual não é aconselhável a separação deste táxon seguindo-se critérios de dimensões.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Kemp, 1975; Pons, 1976a; Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993a, 1997; Souza, 1996), Formação Rio Bonito (Pant & Srivastava, 1965; Tiwari & Navale, 1967; Cauduro, 1970; Marques-Toigo & Pons, 1974; Corrêa-da-Silva & Marques-Toigo, 1975; Ybert, 1975; Burjack, 1978; Bortoluzzi *et al.*, 1978; Dias-Fabício, 1981; Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991), Formação Palermo (Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988) e Subgrupo Irati (Delazzana, 1976; Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota*, *Cristatisporites* e *Striatites* (Archangelsky & Gamero, 1979; Russo *et al.*, 1980; Césari *et al.*, 1995) da Bacia Chacoparaná; Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy *et al.*, 1982; Césari, 1985a; Vergel, 1986b, 1987a, 1998; Césari & Vázquez-Nístico, 1988; Ottone, 1989, 1991; Ottone & Azcuy, 1989, 1990; Limarino & Gutiérrez, 1990; Vergel & Luna, 1992; Vergel *et al.*, 1993; Garcia, 1995; Césari & Bercowski, 1997; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1973; Beri, 1987, 1988; Fasolo & Vergel, 1994; Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998a), África (Maheshwari & Bose, 1969; Falcon, 1975), Índia (Tiwari, 1965, 1968), Antártica (Lindström, 1995) e Austrália (Balme & Hennelly, 1956; Foster, 1979; Foster & Waterhouse, 1988; Gilby & Foster, 1988; Jones & Truswell, 1992). Carbonífero Superior/Permiano Inferior de Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Punctatisporites lucidulus* Playford & Helby, 1968**

Estampa I, figura 5

1997 *P. resolutus*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 2.

Diagnose: Playford & Helby [1968. *Journ. Geol. Soc. Austral.*, 15(1): p. 107, est. 9, fig. 1-2].

Localidade-tipo: Balickera, New South Wales, Formação Italia Road, Westphaliano/Stephaniano da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete retos, alcançando $\frac{1}{2}$ a $\frac{5}{5}$ do raio total; podendo apresentar lábios de até 1 μ m

de largura. Exina fina [(2)3 μ m], lisa, comportando fina e densa intragranulação, geralmente menor que 0,5 μ m de diâmetro e maior em espécimes corroídos.

Dimensões: deq 41(54)60 μ m (17 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Comparações: *P. subtritus* Playford & Helby, 1968 e *P. resolutus* Playford, 1971 apresentam exina relativamente mais espessa (respectivamente 3,5-4,5 μ m e 3-5 μ m).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1997).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Gutiérrez & Césari, 1988). Namuriano a Tastubiano da Austrália (Playford & Helby, 1968; Jones & Truswell, 1992). Permiano Inferior da Antártica (Lindström, 1995). Carbonífero Superior/Permiano Inferior de Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

Infraturma RETUSOTRILETI [Streel, 1964]

Gênero *Retusotriletes* (Naumova) Streel, 1964

Espécie-tipo: *Retusotriletes simplex* Naumova, 1953.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-PSILOPSIDA (Azcu, 1978).

Retusotriletes nigrtellus (Lüder) Foster, 1979

Estampa I, figura 6

- 1975 *Calamospora nigrtellus*, in Ybert, est. 1, fig. 14.
- 1978 *Calamospora nigrtellus*, in Burjack, est. I, fig. 5.
- 1981 *Calamospora nigrtellus*, in Dias-Fabrizio, est. I, fig. 8.
- 1981 *Calamospora nigrtellus*, in Leipzig, est. I, fig. 2.
- 1983 *R. sp.*, in Lima *et al.*, est. II, fig. 1.
- 1987 *R. nigrtellus*, in Sundaram, est. II, fig. 2.
- 1988 *Calamospora nigrtellus*, in Marques-Toigo, est. I, fig. 5.
- 1993 *Calamospora nigrtellus*, in Dias, est. 1, fig. 4.
- 1995 *R. nigrtellus*, in Quadros *et al.*, p. 111.
- 1996 *R. nigrtellus*, in Souza, est. 1, fig. 10.

Diagnose: Foster (1979. *Geol. Surv. Queensland*, Publ. Esp. 372: p. 30, est. 1, fig. 7 e 16).

Localidade-tipo: Bacia de Kuznetz, Permiano de Eryakov, ex-URSS.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando 1/2-2/3 do raio. Exina fina (1,5-2 μ m), lisa a levemente escabrida. Área de contato escurecida na região inter-radial, delimitada, equatorialmente, por *curvaturae imperfectae*.

Dimensões: deq 35-48 μ m (5 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996), Formações Rio Bonito (Ybert, 1975; Burjack, 1978; Dias-Fabício, 1981; Marques-Toigo, 1988) e Palermo (Leipnitz, 1981). Zona *Vittatina*.

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano a Tastubiano (Jones & Truswell, 1992) e Permiano Inferior a Superior da Austrália (Foster, 1979). Permiano Inferior da Antártica (Lindström, 1995). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

Infraturma **APICULATI** { [Bennié & Kidston] Potonié, 1956 }

Subinfraturma **GRANULATI** [Dybová & Jachowicz, 1957]

Gênero *Granulatisporites* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954

Espécie-tipo: *Granulatisporites granulatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Grauvogel-Stamm & Doubinger, 1975; Millay & Taylor, 1982).

***Granulatisporites triconvexus* Staplin, 1960**

Estampa I, figura 7

? 1978 *G. triconvexus*, in Burjack, est. II, fig. 12.

? 1987 *G. triconvexus*, in Sundaram, est. II, fig. 13.

1996 *G. triconvexus*, in Souza, est. 1, fig. 16.

Diagnose: Staplin (1960. *Palaeontogr.*, Abt B, 107: p. 15, est. 3, fig. 10).

Localidade-tipo: Formação Golata, West-Central Alberta, Viseano do Canadá.

Descrição: esporo radial trilete; contorno equatorial triangular, lados convexos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete levemente sinuosos, alcançando 4/5-5/5 do raio, acompanhados de espessos lábios (1-3 μ m de largura em cada lado da comisura). Exina fina (1-1,5 μ m) e densamente granulosa (<0,5 μ m de base x <0,5 μ m de altura).

Dimensões: deq 28-44 μ m (3 espécimes).

Ocorrência: Zona *Ahrensisporites cristatus*.

Observações: as espécies descritas por Burjack (1978) e Sundaram (1987) são sinonimizadas com restrições, visto que os autores não mencionam as dimensões da ornamentação.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Burjack, 1978).

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano (Barss, 1967) a Mississipiano Superior (Staplin, 1960) do Canadá.

***Granulatisporites varigranifer* Menéndez & Azcuy, 1971**

Estampa I, figura 9

1996 *G. varigranifer*, in Souza, est. 1, fig. 15.

1997 *G. varigranifer*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 10.

Diagnose: Menéndez & Azcuy [1971. *Amegh.* VIII(1): p. 31, est. III, fig. 3-4].

Localidade-tipo: Formação Lagares, La Rioja, Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial triangular, lados retos a levemente convexos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando 4/5-5/5 do raio. Exina fina (0,5-1 μ m), ornamentada por grânulos de tamanhos variados (0,5-2 μ m de base x 0,5-1 μ m de altura), com espaçamento de 1-2x o diâmetro das bases.

Dimensões: deq 31-48 μ m (4 espécimes).

Ocorrência: Zona *Ahrensiporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997).

Distribuição estratigráfica mundial: Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy, 1975a; Menéndez & Azcuy, 1971; González-Amicón, 1973; Ottone, 1989; Vergel, & Luna, 1992; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998a).

***Granulatisporites austroamericanus* Archangel'sky & Gamero, 1979**

Estampa I, figura 8

Diagnose: Archangel'sky & Gamero [1979. *Rev. Esp. Microp.*, XI(3): p. 421-2, est. I, fig. 4].

Localidade-tipo: Poço CdO es-1, Bacia Chacoparaná, Permiano Inferior da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial triangular, lados retos a levemente convexos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete levemente sinuosos, alcançando 4/5 a 5/5 do raio, geralmente mais engrossados na região equatorial (0,5-1,5 μ m). Exina fina (1 μ m), lisa na face proximal; ornamentada distalmente por diminutos

grânulos (~0,5µm de base x 0,5µm de altura), uniformemente distribuídos, com espaçamento geralmente igual ao diâmetro da base.

Dimensões: deq 33-42µm (6 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* (Césari, 1986; Vergel, 1986b; 1987a, 1998; Césari *et al.*, 1995), Bacia Chacoparaná; Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Garcia & Azcuy, 1987; Ottone, 1989; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Fasolo & Vergel, 1994; Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998a).

***Granulatisporites confluens* Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa I, figura 10

Diagnose: Archangelsky & Gamero [1979. *Rev. Esp. Microp.*, XI(3): p. 422-3, est. I, fig. 5-6].

Localidade-tipo: Poços CdO es-1, CdCA es-1 e CdS es-1, Bacia Chacoparaná, Permiano Inferior da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial triangular, lados retos a levemente convexos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete levemente sinuosos, com lábios de até 2µm de largura, que alcançam o equador. Exina fina (1-2µm); face proximal lisa; face distal ornamentada por grânulos [(1-1,5)3µm de base x 1µm de altura], com espaçamento entre 0,5-1µm.

Dimensões: deq 54-57µm (3 espécimes).

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Observações: Backhouse (1991) transferiu *G. confluens* para o gênero *Pseudoreticulatispora* (Bharadwaj & Srivastava) emend. Price & Foster in Price, 1983 tendo por base que os exemplares verificados nos estratos australianos continham, no mínimo, pequenos grânulos na face proximal. Embora não muito bem preservado, a ornamentação não foi verificada no material do Subgrupo Itararé, pelo que se utiliza a espécie como originalmente proposta.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná (Russo *et al.*, 1980; Césari, 1986; Vergel, 1986b, 1993, 1998; Césari *et al.*, 1995; Di Pasquo, 1999; Di Pasquo & Azcuy, 1999a), Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina. Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1987; Beri & Aguilar, 1998). Zonas *P. confluens* (= *G. confluens*), Asseliano e Sakmario/Tastubiano da Austrália (Foster & Waterhouse, 1988; Backhouse, 1991). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

Gênero *Cyclogranisporites* Potonié & Kremp, 1954

Espécie-tipo: *Cyclogranisporites leopoldi* (Kremp) Potonié & Kremp, 1954.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Laveine, 1969).

***Cyclogranisporites firmus* Jones & Truswell, 1992**

Estampa I, figuras 11 e 12

1996 *C. parvigranulosos*, in Souza, est. 1, fig. 14.

Diagnose: Jones & Truswell (1992. *BMR Jour. Austral. Geol. & Geophys.*, 13: p. 163, est. 8, fig. s, est. 9, fig. k-l, o-v).

Localidade-tipo: Formação Jericho, Bacia Galilee, Namuriano/Asseliano da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular. Raios da marca trilete retos, simples ou acompanhados por finos lábios [1-2µm], alcançando ½-2/2 do raio. Exina fina (1-2µm), densamente ornamentada por grânulos com (0,5)-1,2µm de base x 0,3-0,5µm de altura, espaçados em até 1x o diâmetro da base. Os elementos ornamentais geralmente se apresentam anastomosados, constituindo um pseudoretículo negativo fino.

Dimensões: deq 41(51)71µm (32 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Comparações: *C. flexuosus* Playford, 1962 apresenta lábios elevados (até 6µm) e *C. pisticus* Playford, 1978 não possuem lábios.

Observações: Jones & Truswell (1992) mencionam dimensões mais reduzidas para os lábios (<1µm de largura e altura). Na emenda de *C. parvigranulosos* (Leschik) Ybert, 1975 há ausência das dimensões dos grânulos (Ybert, 1975), o que dificulta a comparação do material com aquele assinalado na Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano/Asseliano da Austrália (Jones & Truswell, 1992). Carbonífero Superior da Argentina (Di Pasquo, 1999).

Subinfraturma VERRUCATI [Dybová & Jachowicz, 1957]**Gênero *Verrucosisporites* (Ibrahim) Smith, 1971**

Espécie-tipo: *Verrucosisporites verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Laveine, 1969, 1971; Millay & Taylor, 1982).

***Verrucosiporites microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa II, figura 1

- 1986 *V. microtuberosus*, in Picarelli, est. 1, fig. 9.
1987 *V. microtuberosus*, in Picarelli *et al.*, est. 1, fig. 9.
1988 *V. microtuberosus*, in Marques-Toigo, est. III, fig. 6.
1993 *V. microtuberosus*, in Dias, est. 3, fig. 5.
1995 *V. microtuberosus*, in Quadros *et al.*, p. 132.

Diagnose: Smith & Butterworth (1967. Special Paper in Palaeontology, vol. 1: p. 150, est. 5, fig. 9-11).

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete retos, alcançando 2/3-3/3 do raio, podendo estar acompanhados de finos lábios (1,5-2µm de largura). Exina fina [1,5(2)2,5µm], ornamentada por elementos verrucosos (verrugas irregulares e verrugas cônicas), de ápices acuminados e aplainados, irregularmente distribuídos e de dimensões variadas [1(2)2,5µm de base x 1-3µm de altura].

Dimensões: deq 50-53µm (5 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Dias, 1993), Formações Rio Bonito e Palermo (Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo) e Subgrupo Irati (Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano da China (Zhu-Huaicheng, 1993). Westphaliano da Europa (Smith & Butterworth, 1967; Clayton *et al.*, 1977).

***Verrucosiporites morulatus* (Knox) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa II, figura 2

- 1981 *V. morulatus*, in Dias-Fabício, est. 2, fig. 9.
1987 *V. morulatus*, in Picarelli *et al.*, est. 1, fig. 11.
1988 *V. morulatus*, in Marques-Toigo, est. III, fig. 7.
1993 *V. morulatus*, in Dias, est. 3, fig. 7.
1995 *V. morulatus*, in Quadros *et al.*, p. 133.
1996 *V. cf. V. morulatus*, in Souza, est. 1, fig. 18.
1996 *V. sp.*, in Souza, est. 1, fig. 19.
1996 *V. verrucosus*, in Souza, est. 1, fig. 17.

Diagnose: Smith & Butterworth (1967. Special Paper in Palaeontology, vol. 1: p. 151, est. 5, fig. 15-16).

Localidade-tipo: Sulphur Seam, Lindsay Colliery, Namuriano A da Escócia.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando 2/3-3/3 do raio. Exina fina (1-3 μ m), ornamentada por verrugas discretas, irregularmente espaçadas (0,5-3 μ m), com ápices aplainados a arredondados, de dimensões variadas [1-4 μ m de base x 1-2 μ m de altura].

Dimensões: deq 36(53)66 μ m (6 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *V. verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim, 1933 possui ornamentação mais densamente arranjada.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Dias, 1993; Souza, 1996), formações Rio Bonito e Palermo (Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988) e Subgrupo Irati (Picarelli *et al.*, 1987). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporits virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano a Namuriano da Inglaterra (Neves, 1961; Smith & Butterworth, 1967).

Subinfraturma **NODATI** [Dybová & Jachowicz, 1957]

Gênero *Apiculiretusispora* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954

Espécie-tipo: *Apiculiretusispora brandtii* Strell, 1964.

Afinidade botânica: sem referências.

***Apiculiretusispora variornata* (Menéndez & Azcuy) Menéndez & Azcuy, 1971**

Estampa II, figura 3

1996 *Retusotriletes baculiferus*, in Souza, est. 1, fig. 9.

1996 *Retusotriletes golatensis*, in Souza, est. 1, fig. 8.

1996 *Apiculiretusispora* sp., in Souza, est. 2, fig. 1.

1997 *Retusotriletes golatensis*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 3.

Diagnose: Menéndez & Azcuy [1969. *Amegh.*, VI(2): p. 88-90, est. III, fig. A-H).

Localidade-tipo: Formação Lagares, Grupo Paganzo, La Rioja, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete bem marcados, simples e retos, alcançando a margem equatorial, onde formam uma *curvaturae*, delimitando a área de contato. Exina fina (0,6-1,5 μ m), distalmente

ornamentada por projeções espini-, coní- e baculiformes ($0,5\text{-}2\mu\text{m}$ de base x $0,5\text{-}2\mu\text{m}$ de altura), bem espaçadas, projetando-se na margem equatorial.

Dimensões: deq $20\text{-}42,5\mu\text{m}$ (13 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Comparações: As espécimes sinonimizadas, assinaladas no gênero *Retusotriletes*, são melhor agrupadas em *Apiculiretusispora*, conforme proposição de Streel (1964), que aí inclui as formas que apresentam *curvaturae perfectae* e exina distalmente ornamentada.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Menéndez & Azcuy, 1971; Azcuy *et al.*, 1982; Césari, 1985a; Gutiérrez & Césari, 1988; Ottone, 1989, 1991; Limarino & Gutiérrez, 1990; Garcia, 1995).

Gênero *Apiculatisporis* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1956

Espécie-tipo: *Apiculatisporis aculeatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Galtier & Scott, 1979).

Apiculatisporis sp.

Estampa II, figuras 4 a 6

1983 *Acanthotriletes castanea*, in Lima *et al.*, est. II, fig. 11.

1983 *Baculatisporites* sp. 1, in Lima *et al.*, est. II, fig. 14.

1983 *Baculatisporites* sp. 2, in Lima *et al.*, est. II, fig. 15.

1983 *Baculatisporites* sp. 3, in Lima *et al.*, est. II, fig. 16.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular; margem com contorno irregular devido à projeção da ornamentação. Raios da marca trilete simples, alcançando até $\frac{3}{4}$ do raio, pouco visível, pela densidade da ornamentação. Exina fina ($1,5\text{-}2,5\mu\text{m}$), ornamentada proxima- e distalmente por espinhos de extremos arredondados, báculas, cones acuminados e elementos lanceolados. Pregas subequatoriais são quase sempre presentes.

Dimensões (39 espécimes): deq $42(53)78\mu\text{m}$; elementos ornamentais $0,5(1,5)5\mu\text{m}$ de base x $1(3\text{-}4)7\mu\text{m}$ de altura.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Comparações: alguma semelhança se observa com o exemplar de *Neoraistrickia ramosa* (Balme & Hennelly) Hart, 1960, ilustrado por Menéndez (1971, est. II, fig. 7), do qual se separa pelo predomínio de báculas, ornamentação menos variada e ausência de pregueamento marginal. O exemplar de *Horriditriletes pathakheraensis* Anand-Prakash,

1970 ilustrado por Quadros *et al.* (1995, p. 68) apresenta certa similaridade, mas sua forma é claramente triangular e o diâmetro equatorial menor. *Raistrickia* cf. *aculeata* Kosanke, 1950 ilustrada por Menéndez & Azcuy (1971, est. III, fig. 1) se separa pela ornamentação mais robusta, com menor proporção de cones. Em *A. rallus* Menéndez, 1965 a ornamentação é mais esparsa e de menores dimensões (até 2,9µm de altura). *A. hericinus* Menéndez, 1965 apresenta ornamentação menos variada (cones tubulares e espinhos) de menores dimensões (até 3,8µm de altura). Em *A. irregularis* Nahuys *et al.*, 1968 a ornamentação é mais espaçada, com bases mais largas (5-6µm).

Observações: fora da Bacia do Paraná, *Acanthotriletes* sp. descrito por Ottone (1991, est. I, fig. 1-3) e aquelas designadas como *Apiculatisporites* sp. descritas por Garcia (1995, est. II, fig. 3 e 4) e Césari & Bercowski (1997, est. I, fig. 9) apresentam perfeita similaridade com a espécie aqui descrita. As espécies assinaladas no Subgrupo Itararé por Lima *et al.* (1983) são sinonimizadas após revisões das lâminas originais.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983).

Distribuição estratigráfica mundial: Formações Tupe (Ottone, 1991), Jejenes (Césari & Bercowski, 1997) e El Imperial (Garcia, 1995), Carbonífero Superior da Argentina.

Gênero *Anapiculatisporis* (Potonié & Kremp) Smith & Butterworth, 1967

Espécie-tipo: *Anapiculatisporis isselburgensis* Potonié & Kremp, 1954.

Afinidade botânica: sem referências.

***Anapiculatisporis argentinensis* Azcuy, 1975**

Estampa II, figuras 7 e 8

1993a *Granulatisporites* cf. *G. varigranifer*, in Souza *et al.*, et. 1, fig. 4.

Diagnose: Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(1): p. 42-44, est. XIII, p. 76-80].

Localidade-tipo: Formação Malazán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar; contorno equatorial triangular, lados retos a levemente convexos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando $\frac{3}{4}$ do raio. Exina fina (<1µm), finamente microgranulada. Face distal com forte ornamentação, composta por cones (1-3µm de base x 1-3µm de altura), regularmente distribuídos e espaçados (1x ou menos), ausentes na periferia inter-radial.

Dimensões: deq 36-48µm (5 espécimes).

Ocorrência: Zona *Ahrensiporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1993a).

Distribuição estratigráfica mundial: Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980), Carbonífero Superior da Argentina (Limarino & Gutiérrez, 1990; Garcia, 1995; Di Pasquo, 1999; Di Pasquo & Azcuy, 1999a).

Gênero *Dibolisporites* (Richardson) Playford, 1976

Espécie-tipo: *Dibolisporites echinaceus* (Eisenack) Richardson, 1965.

Afinidade botânica: sem referências.

***Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992**

Estampa II, figuras 10 e 11

Diagnose: Jones & Truswell (1992. *BMR Journ. Austral. Geol. & Geophys.*, 13: p. 167, fig. 11A-M).

Localidade-tipo: Formação Jericho, Bacia Galilee, Queensland, Namuriano/Tastubiano da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete; contorno equatorial subcircular a subovalado. Raios da marca trilete e face proximal raramente presentes. Face distal e região equatorial ornamentada por elementos bififormes discretos, de bases verrucosas (1-2,5µm de base x 1-2µm de altura), circular em plano, com espinhos no topo (0,5µm de base x até 1µm de altura), espaçados entre 0,5-1µm.

Dimensões: deq 38-64µm (8 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensia* *crataegus* e *Potomida* *neglectus*.

Observações: *Lophosphaeridium* sp. ilustrada por Lindström (1995, est. XIV, fig. 5), do Permiano Inferior da Antártica, é muito similar à *D. disfacies*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Di Pasquo, 1999), Omã e Arábia Saudita (Besems & Schuurman, 1987; Stephenson & Filatoff, 2000).

Subinfraturma BACULATI [Dybová & Jachowicz, 1957]

Gênero *Horriditriteles* Bharadwaj & Salujha, 1964

Espécie-tipo: *Horriditriteles curvibaculosus* Bharadwaj & Salujha, 1964.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Gould & Delevoryas, 1977, Vergel, 1986a).

***Horriditriteles uruguaensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa II, figuras 9 e 12

1975 *Lophotriteles-Horriditriteles* sp., in Kemp, est. 29I, fig. 3-4.

1988 *H. uruguayensis*, in Marques-Toigo, est. II, fig. 6.

1993 *H. uruguayensis*, in Dias, est. 2, fig. 9.

1997 *H. uruguayensis*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 11.

Diagnose: Marques-Toigo [1974. *An. Acad. bras. Ci.*, 46(3/4): p. 262, est. I fig. 4-5].

Localidade-tipo: Paso de las Bochas, Formação San Gregório, Permiano Inferior do Uruguai.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial triangular, lados retos a ligeiramente côncavos e ângulos arredondados. Raios da marca trilete retos, alcançando 4/5-5/5 do raio, simples, raramente engrossados (1-1,5µm de largura). Exina fina (1-1,5µm), ornamentada por, predominantemente, báculos e verrugas, apresentando subordinadamente cones, espinhos e elementos papiliformes.

Dimensões: deq 30(40)50µm (20 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: em *H. curvibaculosus* Bharadwaj & Saluja, 1964 os raios da marca trilete não alcançam a margem equatorial (1/2 a 3/4 do raio).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Kemp, 1975; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1997) e Formação Rio Bonito (Marques-Toigo, 1988). Zona *Vittatina* (Subzonas *Protohaploxypinus goraiensis* e *Caheniasaccites flavatus*).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* na Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Vergel, 1986b, 1987a, 1993, 1998; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez & Césari, 1988; Ottone, 1989; Ottone & Azcuy, 1989; Garcia, 1995). Permiano Inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1973; Beri, 1987; Fasolo & Vergel, 1994; Beri & Aguilar, 1998).

Gênero *Raistrickia* (Schopf, Wilson & Bentall) Potonié & Kremp, 1954

Espécie-tipo: *Raistrickia grovensis* Schopf, Wilson & Bentall, 1944.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Potonié & Kremp, 1956; Eggert & Taylor, 1966; Laveine, 1969; Andrews *et al.*, 1970; Grauvogel-Stamm & Doubinger, 1975).

***Raistrickia pinguis* Playford, 1971**

Estampa III, figuras 1 e 2

1993a *R. sp.*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 11.

1993a *R. rotunda*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 10.

Diagnose: Playford (1971. *Miner. Resour. Geol. and Geophys. Austral.*, Bull. 115: p. 22-3, est. 5, fig. 9-12).

Localidade-tipo: Bonaparte Beds, Bonaparte Gulf Basin, Viseano do Oeste da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular a convexamente subtriangular. Raios da marca trilete finos e retos, quase alcançando a margem equatorial. Exina grossa, com até 2,5µm de espessura, densamente ornamentada por projeções baculosas e funjiformes proeminentes, de bases arredondadas, lados retos e topos poligonais, aplainados e arredondados.

Dimensões: deq 50-70µm; ornamentação 3-10µm de base x 3-8µm de altura (5 espécimes).

Ocorrência: Zona *Ahrensiporites cristatus*.

Comparações: em *R. rotunda*, os elementos ornamentais são menos robustos, com topos amplamente arredondados.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1993a).

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano da Austrália (Playford, 1971; Playford & Satterthwait, 1986).

***Raistrickia paganciana* Azcuy, 1975**

Estampa III, figuras 3 e 6

? 1983 *R. sp.* cf. *R. paganciana*, in Lima *et al.*, est. II, fig. 18.

1993 *R. paganciana*, in Dias, est. 1, fig. 16.

1993a *R. paganciana*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 13.

1993a *R. cf. R. paganciana*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 14.

Diagnose: Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(1): p. 60, est. XVI, fig. 106-7; est. XVII, est. 108-9].

Localidade-tipo: Formação Malazán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular a ovalado. Raios da marca trilete simples e retos, por vezes indistintos, alcançando a margem equatorial. Exina grossa (3-4µm), ornamentada por grandes projeções vesiculosas (5-14µm de base x 3-7,5µm de altura), baculiformes, de distribuição e espaçamento irregular.

Dimensões: deq 38-75µm (5 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993a).

Distribuição estratigráfica mundial: Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980), Carbonífero Superior da Argentina (Azcuy, 1975a; Ottone 1991; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999).

***Raistrickia rotunda* Azcuy, 1975**

Estampa III, figuras 4 e 5

1983 *R. rotunda*, in Lima *et al.*, est. II, fig. 20.1993a *R. rotunda*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 12.1996 *R. rotunda*, in Souza, est. 2, fig. 3.1997 *R. rotunda*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 12.**Diagnose:** Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(1): 60-62, est. XVII, fig. 110-3; est. XVIII, fig. 118].**Localidade-tipo:** Formação Malazán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.**Descrição:** esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular a circular. Raios da marca trilete simples, retos, alcançando a margem equatorial, às vezes indistintos devido à forte ornamentação. Exina grossa (2,5-3µm), ornamentada por projeções fungiformes, papilas e báculas de ápices amplamente arredondados (2-10µm de base x 2-8µm de altura).**Dimensões:** deq 46-66µm (9 espécimes).**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993).**Distribuição estratigráfica mundial:** Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989, 1991; Vergel & Luna, 1992; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999).Infraturma **MURORNATI** [Potonié & Kremp, 1954]**Gênero *Convolutispora* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955****Espécie-tipo:** *Convolutispora florida* Hoffmeister, Staplin & Malloy, 1955.**Afinidade botânica:** PTERIDOPHYTA-FILICOPSIDA (Laveine, 1969).***Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965**

Estampa III, figura 7

Diagnose: Menéndez [*Rev. Mus. Arg. Ci. Nat. Bern. Riv.*, I(3): p. 59-60, est. II, fig. 2; est. II, fig. 6-8].**Localidade-tipo:** Sierra de Famatina, Grupo Paganzo, Westphaliano da Argentina.**Descrição:** esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete simples, alcançando 2/3 do raio total, geralmente obscurecidos pela densidade

da ornamentação. Exina ornamentada por muros de 2-5µm de largura x 2-3µm de altura, anastomosados, com diminuta ornamentação granulosa nos topos (<<1µm).

Dimensões: deq 50-57µm (5 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* inferior-média da Bacia Chacoparaná (Vergel, 1993, 1998), Permiano Inferior; Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980), Carbonífero Superior da Argentina (Menéndez, 1965; González-Amicón, 1973; Azcuy, 1975b; Césari & Gutiérrez, 1984; 1988; Césari, 1985; Gutiérrez & Césari, 1988; Ottone, 1989, 1991; Limarino & Gutiérrez, 1990; Garcia, 1995).

***Convolutispora ordoñezii* Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa III, figura 8

1993a C. sp., in Souza *et al.*, est. I, fig. 7.

Diagnose: Archangelsky & Gamero [1979. *Rev. Esp. Microp.*, XI(3): p, 429-30, est. III, fig. 1-3].

Localidade-tipo: Poço CdO es-1, Bacia Chacoparaná, Permiano Inferior da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete raramente visíveis devido à forte ornamentação. Exina densamente vermiculada, composta por rúgulas muito sinuosas e verrugas distintas (2-6µm de largura x até 4µm de altura), com espaçamento inferior ao diâmetro das bases, de modo a formar auréolas.

Dimensões: deq 42-58µm (23 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Observações: embora Archangelsky & Gamero (1979) não tenham indicado as dimensões da ornamentação na diagnose original da espécie, os espécimes aqui verificados são muito semelhantes com os descritos e ilustrados por esses autores.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1993a).

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* e *Striatites* da Bacia Chacoparaná (Vergel, 1986b; Aceñolaza & Vergel, 1987; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano da Argentina (Césari & Gutiérrez, 1984; Ottone, 1989, 1991; Césari & Bercowski, 1997; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998a).

Gênero *Dictyotriletes* (Naumova) Smith & Butterworth, 1967

Espécie-tipo: *Dictyotriletes bireticulatus* (Ibrahim) Potonié & Kremp, 1954.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA / ?SPHENOPSIDA (Hamer & Rothwell, 1983).

***Dictyotriletes muricatus* (Kosanke) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa IV, figura 9

1996 *D. muricatus*, in Souza, est. 2, fig. 7.1996 *D. sp.*, in Souza, est. 2, fig. 9.**Diagnose:** Kosanke (1950. *State Geol. Surv. Illinois*, Bull. 74: p. 27, est. 4, fig. 7).**Localidade-tipo:** La Salle Coal Bed, Bureau County, Illinois, Pensilvaniano dos E.U.A.**Descrição:** esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete retos, alcançando 4/5 do raio. Exina espessa (3µm), esculpura por muros em ambas as faces, estendendo-se até 12µm além do corpo central, 2-5µm de largura. Lúmina finamente granulada, com 15-30µm de largura.**Dimensões:** deq 50-70µm (3 espécimes).**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.**Comparações:** *Dictyotriletes* sp., descrita na Formação Tupe, Argentina (Césari, 1985a), é muito similar, ainda que as lúminas sejam menos desenvolvidas (até 23µm).**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Souza, 1996).**Distribuição estratigráfica mundial:** Namuriano (Clayton *et al.*, 1977) a Westphaliano (Smith & Butterworth, 1967; Van Wijk *et al.*, 1974; Owens *et al.*, 1977; Turner & Spinner, 1993; Turner *et al.*, 1995) da Europa.**Gênero *Foveosporites* Balme, 1957****Espécie-tipo:** *Foveosporites canalis* Balme, 1957.**Afinidade botânica:** PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Césari & Gutiérrez, 1986).***Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy, 1975**

Estampa III, figura 9

1993a *F. hortonensis*, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 2.1997 *F. hortonensis*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 7.**Diagnose:** Playford (1964. *Geol. Surv. Canada*, Bull. 107: p. 28, est. 8, fig. 3-4).**Localidade-tipo:** Grupo Horton, Nova Scotia, Viseano do Canadá.**Descrição:** esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete simples e retos, alcançando 2/3-¾ do raio. Exina grossa (2-5µm), esculpura por fovéolos poligonais, regularmente distribuídos em ambas as faces, com diâmetro variando de 1-3µm, profundidades de até 2µm e espaçamento de até 4.6µm.

Dimensões: deq 37(55)58 μ m (12 espécimes).

Ocorrência: Zona *Ahrensisporites cristatus*.

Comparações: *F. insculptus* Playford, 1962 apresenta exina mais grossa (até 5 μ m) e maiores dimensões (63-97 μ m). *F. pellucidus* Playford & Helby, 1968 apresenta fovéolos mais espaçados (até 10 μ m), além de ausência e/ou redução de estrutura na face proximal. *F. appositus* Playford, 1971 apresenta escultura vermiculada, com projeções na margem.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1993a, 1997).

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* (Subzona *Raistrickia-Plicatipollenites*) (Césari, 1986), Carbonífero Superior da Argentina (Azcuy, 1975b; Azcuy & Gutiérrez, 1985; Césari, 1985; Césari & Gutiérrez, 1986; Ottone, 1989, 1991). Viseano do Canadá (Playford, 1964).

Subturma ZONOTRILETES [Waltz, 1935]

Infraturma AURICULATI { [Schopf] Dettman, 1963 }

Gênero *Ahrensisporites* Potonié & Kremp, 1954

Espécie-tipo: *Ahrensisporites guerickei* (Horst) Potonié & Kremp, 1954.

Afinidade botânica: sem referências.

***Ahrensisporites cristatus* Playford & Powis, 1979**

Estampa IV, figuras 1 e 2

1996 *A. cristatus*, in Souza, est. 2, fig. 15.

Diagnose: Playford & Powis [1979. *Pol. et Spor.*, XXI(3): 384-5, est II, fig. 6; est. III, fig. 1-7].

Localidade-tipo: Formação Grant, Bacia de Canning, Namuriano/Westphaliano da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete; contorno equatorial subtriangular a triangular. Margens inter-radiais lisas a finamente franjeada e extremidades radiais expandidas, constituindo cristas conadas e arcuadas de até 8 μ m de altura. Raios da marca trilete labiados (2,5-5 μ m de espessura), alcançando a margem equatorial. Face distal apresentando três cristas, constituindo quirtoma, mais ou menos contínuo e desenvolvido entre os ângulos da marca trilete, com cones e elementos espinhosos (2-6 μ m de base x 4-7 μ m de altura).

Dimensões: deq 70-105 μ m (6 espécimes).

Ocorrência: Zona *Ahrensisporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996). Segundo Dino & Playford (1997), também ocorre no carvão de Buri, Subgrupo Itararé (SP).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Azcuy *et al.*, 1982; Ottone, 1989; 1991; Césari & Bercowski, 1997; Di Pasquo, 1999). Namuriano/Westphaliano da Austrália (Jones & Truswell, 1992).

Infraturma **CINGULATI** { [Potonie & Klaus] Dettman, 1963 }

Gênero *Reticulatisporites* (Ibrahim) Neves, 1964

Espécie-tipo: *Reticulatisporites reticulatus* Ibrahim, 1933.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-SPHENOPSIDA (Schopf *et al.*, 1944).

***Reticulatisporites pseudopalliatum* Staplin, 1960**

Estampa III, figura 10

1975 *R. pseudopalliatum*, in Corrêa-da-Silva & Marques-Toigo, est. II, fig. 7.

1975 *R. pseudopalliatum*, in Ybert, est. 2, fig. 47-8.

1988 *R. pseudopalliatum*, in Marques-Toigo, est. III, fig. 8.

1993 *R. pseudopalliatum*, in Dias, est. 3, fig. 6.

1995 *R. pseudopalliatum*, in Quadros *et al.*, p. 109.

1997 *R. sp.*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 8.

Diagnose: Staplin (1960. *Palaeontogr.*, Abt B 107: p. 13, est. 2, fig. 24).

Localidade-tipo: Formação Golata, Alberta, Mississipiano Superior do Canadá.

Descrição: esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial circular a subcircular. Raios da marca trilete finos e retos, alcançando até 2/3 do raio, geralmente indistintos pela densidade da esculturação. Exina microgranulada a punteada, esculturada por muros arredondados (1-2µm de largura x 2-5µm de altura) e de superfície lisa, com disposição irregular, intensamente ondulados, delimitando lúminas poligonais com até 8µm de largura.

Dimensões: deq 40-54µm (5 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1997) e Formação Rio Bonito (Corrêa-da-Silva & Marques-Toigo, 1975; Ybert, 1975). Zona *Vittatina* (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*).

Distribuição estratigráfica mundial: Bacia Chacoparaná (Césari *et al.*, 1995; Vergel, 1998), Permiano Inferior da Argentina.

***Reticulatisporites passaspectus* Ottone, 1991**

Estampa III, figura 11

1996 *Dictyotriletes pseudopalliatum*, in Souza, est. 2, fig. 8.**Diagnose:** Ottone [1991. *Rev. Microp.*, **34**(23): p, 127, est. 2, fig. 4 e 6].**Localidade-tipo:** Mina Esperanza, San Juan, Carbonífero Superior da Argentina.**Descrição:** esporo radial trilete; contorno equatorial subcircular a subtriangular. Raios da marca trilete, finamente labiados, estendendo-se até $\frac{3}{4}$ do raio. Exina (2-2,5 μ m) esculturada por muros arredondados e de superfície lisa (2-4 μ m de largura x 2,5-5 μ m de altura), delimitando lúminas de até 18 μ m e rúgulas sinuosas sobre a área de contato, mais desenvolvidas na face distal.**Dimensões:** deq 46(52)62,6 μ m (23 espécimes).**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensispores cristatus* e *Potonieispores neglectus*.**Comparações:** se diferencia de *R. pseudopalliatum* pela escultura menos desenvolvida na face proximal e maiores dimensões nos muros e lúminas.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Souza, 1996).**Distribuição estratigráfica mundial:** Carbonífero Superior da Argentina (Ottone, 1991; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999).**Gênero *Stenozonotriletes* (Naumova) Ischenko, 1952****Espécie-tipo:** *Stenozonotriletes conformis* Naumova, 1953.**Afinidade botânica:** desconhecida.***Stenozonotriletes clarus* Ischenko, 1958**

Estampa III, figura 12

1993a *S. clarus*, in Souza *et al.*, est. II, fig. 5.**Diagnose:** Ischenko (1958. *Nauk. Ser. Strat. Palaeont.*, 11).**Localidade-tipo:** Bacia de Dnieper-Danetz, Devoniano-Viseano da ex-URSS.**Descrição:** esporo radial trilete, isopolar; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete retos, estendendo-se até $\frac{4}{5}$ - $\frac{5}{5}$ do raio do corpo central. Exina fina e lisa. Corpo central com exina lisa, circundado equatorialmente por um cingulo estreito, liso e uniforme, alcançando, em dimensões, 20% do raio do corpo central.**Dimensões:** deq 44-55 μ m (3 espécimes).**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensispores cristatus* e *Potonieispores neglectus*.

Distribuição estratigráfica mundial na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1993a).

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano do Canadá (Barss, 1967), Alemanha (Doubinger & Rauscher, 1966). Carbonífero Inferior de Spitsbergen (Hughes & Playford, 1961; Playford, 1962). Namuriano da China (Zhu-Huaicheng, 1993).

Suprasubturma **LAMINATITRILETES** [Smith & Butterworth, 1967]

Subturma **ZONOLAMINATITRILETES** [Smith & Butterworth, 1967]

Infraturma **CINGULICAVATI** [Smith & Butterworth, 1967]

Gênero *Lundbladispora* (Balme) Playford, 1965

Espécie-tipo: *Lundbladispora wilmotti* (Balme) Playford, 1965.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Balme, 1963; Marques-Toigo & Picarelli, 1984).

***Lundbladispora braziliensis* (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli, 1984**

Estampa IV, figura 11

- 1967 *Densosporites braziliensis*, Tiwari & Navale, est. I, fig. 14-5.
- 1974 *L. braziliensis*, in Marques-Toigo & Pons, est. 1, fig. 10-12.
- 1975 *L. braziliensis*, in Corrêa-da-Silva & Marques-Toigo, est. II, fig. 13ab.
- 1978 *L. braziliensis*, in Burjack, est. III, fig. 3.
- 1978 *L. braziliensis*, in Bortoluzzi *et al.*, est. III, fig. 19.
- 1981 *L. braziliensis*, in Dias-Fabício, est. 5, fig. 9.
- 1981 *L. braziliensis*, in Leipnitz, est. II, fig. 1-2.
- 1983 *L. sp.*, in Lima *et al.*, est. III, fig. 8.
- 1986 *L. braziliensis*, in Picarelli, est. 1, fig. 14-5.
- 1987 *L. braziliensis*, in Picarelli *et al.*, est. 1, fig. 14-5.
- 1988 *L. braziliensis*, in Marques-Toigo, est. IV, fig. 8.
- 1991 *L. braziliensis*, in Piccoli *et al.*, fig. 1f.
- 1993 *L. braziliensis*, in Dias, est. 4, fig. 8.
- 1993a *L. braziliensis*, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 16.
- 1995 *L. braziliensis*, in Quadros *et al.*, p. 84.
- 1996 *L. braziliensis*, in Souza, est. 2, fig. 16.
- 1997 *L. braziliensis*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 17.

Diagnose: Marques-Toigo & Picarelli (1984. *Bol. IG-USP*, 15: p. 48, est. II, fig. 1A, 2-4, 7-8).

Localidade-tipo: Carvão de Candiota (RS), Formação Rio Bonito, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, Brasil.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, cingulado. Contorno equatorial subtriangular a triangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete finos, estendendo-se até quase a margem equatorial. Exoexina fina; face proximal do corpo central lisa a finamente escabrada; face distal e cingulo com pequenos cones e projeções espiniformes de 1-5 μ m de base x 1-3 μ m de altura. Cingulo espesso e uniforme, com margem irregular, devido à projeção dos elementos ornamentais; grânulos e verrugas são raros.

Dimensões: deq 52-74 μ m; cc (corpo central) 20-58 μ m; cing (cingulo) 6-15 μ m (11 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensia* *crataegus*, *Potonia* *neglectus* e Subzona *Protophloxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993a, 1997; Souza, 1996), Formação Rio Bonito (Tiwari & Navale, 1967; Marques-Toigo & Pons, 1974; Corrêa-da-Silva & Marques-Toigo, 1975; Burjack, 1978; Bortoluzzi *et al.*, 1978; Dias-Fabrizio, 1981; Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991) e Formação Palermo (Leipnitz, 1981; Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonia* *neglectus*-*Lundbladispora*, *Cristatisporites* e *Striatiti* da Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Russo *et al.*, 1980; Césari, 1986; Vergel, 1986b, 1987a, 1993, 1998), Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Gutiérrez, 1985; Césari, 1985a; Césari & Gutiérrez, 1986; Garcia & Azcuy, 1987; Vázquez-Nístico & Césari, 1987; Gutiérrez & Césari, 1988; Césari & Vázquez-Nístico, 1988; Archangelsky & Césari, 1990; Ottone, 1989, 1991; Vergel & Luna, 1992; Vergel *et al.*, 1993; Garcia, 1995; Césari & Bercowski, 1997; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Fasolo & Vergel, 1994; Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998a) e África (Maheshwari & Bose, 1969). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli, 1984**

Estampa IV, figura 10

1986 *L. riobonitensis*, in Picarelli, est. 1, fig. 12-3.

1987 *L. riobonitensis*, in Picarelli *et al.*, est. 1, fig. 12-3.

1988 *L. riobonitensis*, in Marques-Toigo, est. IV, fig. 7.

1991 *L. riobonitensis*, in Piccoli *et al.*, fig. 1g.

1993 *L. riobonitensis*, in Dias, est. 4, fig. 9.

1995 *L. riobonitensis*, in Quadros *et al.*, p. 86.

1996 *L. riobonitensis*, in Souza, est. 2, fig. 17.

1996 *L. sp.*, in Souza, est. 2, fig. 18.

Diagnose: Marques-Toigo & Picarelli (1984. *Bol. IG-USP*, 15: p. 48-9, est. I, fig. 1-3, est. II, fig. 1B, 5-6).

Localidade-tipo: Carvão de Iruí (RS), Formação Rio Bonito, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, Brasil.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, cingulado; contorno equatorial subtriangular a triangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete distintos, levemente sinuosos, acompanhados de lábios, estendendo-se até a margem equatorial. Exoexina fina. Face proximal do corpo central lisa a finamente escabrada; face distal escabrada, com aparência esponjosa. Cíngulo uniformemente espessado, com projeções espiniformes e coniformes na margem (0,5-1,5µm de base x 0,5-2µm de altura).

Dimensões: deq 40(60)74µm; cc 28-60µm; cing 2,5-15µm (31 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *L. irregularis* (Menéndez) Césari, 1985 apresenta cones e ocasionais espinhos na face distal da exoexina, presentes somente na margem externa do cíngulo em *L. riobonitensis*. Esta espécie é separada de *L. braziliensis* com base em que nesta última a face distal é predominantemente equinada, enquanto que em *L. riobonitensis* a face distal é esponjosa.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993; Souza, 1996), Formação Rio Bonito (Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991) e Formação Palermo (Picarelli, 1986; Picarelli *et al.*, 1987). Zona *Vittatina*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* na Bacia Chacoparaná (Vergel, 1986b, 1987a, 1998; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989, 1991; Ottone & Azcuy, 1990; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998a). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

Gênero *Densosporites* (Berry) Butterworth *et al.*, 1964

Espécie-tipo: *Densosporites covexis* Berry, 1937.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Azcuy, 1978).

***Densosporites triangularis* Kosanke, 1950**

Estampa IV, figura 3

1987 *D. triangularis*, in Sundaram, est. IV, fig. 11.1997 *D. simplex*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 13.**Diagnose:** Kosanke (1950. *State Geol. Surv. Illinois*, Bull. 74: p. 34, est. 7, fig. 1).**Localidade-tipo:** Sub-Babylon Coal Bed, Fulton County, Illinois, Pensilvaniano dos E.U.A.**Descrição:** esporo radial trilete, anisopolar, cavado, cingulado; contorno equatorial subtriangular a triangular, com ângulos arredondados. Corpo central subtriangular, face proximal lisa, face distal com grânulos (1-2,5µm de base x 2,5µm de altura). Cíngulo espesso e uniforme, ornamentado por elementos espiniformes a coniformes (1-1,5µm de base x até 3µm de altura), que se projetam na margem, apresentando aspecto finamente recortado.**Dimensões:** deq 38-76µm; cc 18-55µm; cing 5-17µm (10 espécimes).**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.**Comparações:** *D. spinifer* Holffmeister, Staplin & Malloy, 1955 apresenta espinhos mais longos (até 6µm de altura). *D. annulatus* possui cones e margem equatorial mais fortemente recortada.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Souza *et al.*, 1997).**Distribuição estratigráfica mundial:** Pensilvaniano dos E.U.A. (Kosanke, 1950). Viseano a Namuriano da Inglaterra (Smith & Butterworth, 1967).***Densosporites annulatus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967**

Estampa IV, figura 4

1987 *D. annulatus*, in Sundaram, est. IV, fig. 10.1996 *D. triangularis*, in Souza, est. 3, fig. 3.1996 *D. sp.*, in Souza, est. 3, fig. 4.**Diagnose:** Potonié & Kremp (1956. *Geol. Jb.*, 69: p. 112).**Localidade-tipo:** Bismark Seam, Ruhr Coalfield, Westphaliano B da Alemanha.**Descrição:** esporo radial trilete, anisopolar, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular a triangular, com ângulos arredondados. Raícos da marca trilete distintos, levemente sinuosos, com lábios (2-2,5µm de largura). Corpo central com faces proximal e

distal lisas. Cíngulo estreito, psilado, com porção espessada mais interna (5-7,5 μ m), afinando-se na borda externa (2-5 μ m); margem lisa.

Dimensões: deq 54-70 μ m; cc 30-55 μ m; cing 7,5-12,5 μ m (6 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *D. sp.* in Souza (1996, est. 3, fig. 4) é incluído nesta espécie após revisão do material original. Os cones citados pelo autor (p. 60-1) tratam-se de efeitos de corrosão, dada a irregularidade na distribuição e padrão. O espécime designado como *D. triangularis* por Souza (1996, est. 3, fig. 3) é também incluído nesta espécie, tendo em vista as pequenas dimensões do cíngulo.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano a Stephaniano da Europa (Smith & Butterworth, 1967; Van Wijhe *et al.*, 1974; Clayton *et al.*, 1977; Turner & Spinner, 1993; Coquel & Rodriguez, 1994; Turner *et al.*, 1994, 1995; Wierich & Vogt, 1997). Namuriano da China (Zhu-Huaicheng, 1993). Westphaliano dos E.U.A. (Gupta, 1970).

***Densosporites stellatus* Azcuy, 1975**

Estampa IV, figura 5

Diagnose: Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(2): p. 124-5, est. XXI, fig. 136-7; est. XXII, fig. 140-2].

Localidade-tipo: Formação Malazán (Membro Divisoria), Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, cingulado; contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete nem sempre distintos, sinuosos e simples, alcançando a borda interna do cíngulo. Corpo central com face proximal lisa a finamente punteada, face distal com verrugas espaçadas (3-6 μ m de base x 2-3 μ m de altura), às vezes coalescentes. Cíngulo de espessura uniforme (3-10 μ m), correspondendo a aproximadamente 1/3-1/4 do raio total, apresentando cones e espinhos de tamanhos variados na margem externa (1-4 μ m de base x 2,5-4 μ m de altura).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Observações: Gutiérrez (1988) relocou a espécie *D. stellatus* para o gênero *Cristatisporites* com base na fusão dos elementos ornamentais na face distal e na cingulizone. Entretanto, utiliza-se a espécie como propostó, visto que o trabalho de Gutiérrez (1988) não atende às normas do Código Internacional de Botânica, por não ter sido publicado (Tese).

Dimensões: deq 40-64 μ m; cc 30-44 μ m (8 espécimes).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Gutiérrez, 1988; Limarino & Gutiérrez, 1990; Vergel & Luna, 1992; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo 1999).

Gênero *Kraeuselisporites* (Leschik) Jansonius, 1962

Espécie-tipo: *Kraeuselisporites dentatus* Leschik, 1955.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Marques-Toigo, 1988).

***Kraeuselisporites volkheimerii* Azcuy, 1975**

Estampa IV, figuras 6 a 8

1996 *K. sp.*, in Souza, est. 3, fig. 12.

1996 *Cristatisporites mammilatus*, in Souza, est. 3, fig. 18.

Diagnose: Azcuy [1975. *Amegh.*, XII(2): p. 130-2, est. XXIV, fig. 155-8].

Localidade-tipo: Formação Malazán (Membro Estratos Carbonosos), Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, zonado; contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete nem sempre visíveis, finos e retos. Face proximal do corpo central lisa; face distal com projeções discretas: mamóides de base circular e extremos aguçados, às vezes recurvados; cones e espinhos [1(2,5)5µm de base x 1(3,5)7µm de altura]. Zona larga, alcançando até ½ do raio total do corpo central, com as mesmas projeções da face distal na porção adjacente ao corpo central.

Dimensões: deq 48(56)78µm; cc 25(40)50µm; zona 4-20µm (27 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensia* *crataegus* e *Potonia* *neglectus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980), Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989; Limarino & Gutiérrez, 1990; Césari & Bercowski, 1997; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999).

Gênero *Vallatisporites* Hacquebard, 1957

Espécie-tipo: *Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Azcuy, 1978; Taylor, 1981).

***Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957**

Estampa V, figura 1

1970 *V. vallatus*, in Cauduro, est. V, fig. 1.

- 1975 *V. cf. vallatus*, in Ybert, est. 2, fig. 62-3.
1981 *V. vallatus*, in Dias-Fabício, est. 4, fig. 6.
1983 *V. vallatus*, in Lima *et al.*, est. III, fig. 12.
1988 *V. cf. V. vallatus*, in Marques-Toigo, est. IV, fig. 5.
1993 *V. vallatus*, in Dias, est. 3, fig. 8.
1996 *V. vallatus*, in Souza, est. 3, fig. 5.

Diagnose: Hacquebard [1957. *Micropaleont.*, 3(4): p. 312-3, est. 2, fig. 12].

Localidade-tipo: Grupo Horton (West Gore e Blue Beach), Nova Scotia, Mississipiano do Canadá.

Descrição: esporo radial trilete, zonado, exoexina unida ou separada da intexina (corpo central); contorno subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete levemente sinuosos, altos (até 2 μ m), se estendendo até a margem do corpo central. Corpo central acompanhando o contorno geral; face proximal lisa, margeada por fileira de cones discretos (0,5-2,5 μ m de base x 1-2,5 μ m de altura), raramente coalescentes. Zona vacuolada na porção interna, com espinhos e cones dispersos (2-2,5 μ m de base x 2-3 μ m de altura); porção externa mais espessada, com diminutos espinhos e cones (1-2 μ m de base x 0,5-2 μ m de altura).

Dimensões: deq 44-68 μ m; cc 32,5-44 μ m; zona 75,-15 μ m (18 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *V. ciliaris* (Lüber) Sullivan, 1964 apresenta elementos ornamentais mais desenvolvidos.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Dias-Fabício, 1981; Marques-Toigo, 1988). Zona *Vittatina* (Subzonas *Protohaploxypinus goraiensis* e *Caheniasaccites flavatus*).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano/Carbonífero Inferior do Canadá (Playford, 1964; Barss, 1967; Playford & McGregor, 1993). Tournaisiano/Viseano da Europa (Sullivan, 1968; Clayton *et al.*, 1977; Higgs *et al.*, 1992; Turner *et al.*, 1995). Struniano/Tournaisiano de Marrocos (Rahmani-Antari, 1990).

***Vallatisporites ciliaris* (Lüber) Sullivan, 1964**

Estampa V, figuras 2 e 3

- 1976a *V. sp. 1*, in Pons, est. II, fig. 21.
1983 *V. ciliaris*, in Lima *et al.*, est. III, fig. 14.
1983 *V. splendens*, in Lima *et al.*, est. III, fig. 13.

1993a *V. cf. V. ciliaris*, in Souza *et al.*, est. 3, fig. 1.

1993a *V. spinosus*, in Souza *et al.*, est. 3, fig. 3.

1996 *V. ciliaris*, in Souza, est. 3, fig. 7.

1997 *V. cf. V. ciliaris*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 15.

Diagnose: Sullivan [1964. *Palaeont.*, 7(3): p. 370-1, est. 59, fig. 14-5, text-fig. 3].

Localidade-tipo: Arenito Drybrook, Bacia Forest of Dean, Gloucestershire, Carbonífero Inferior a Westphaliano do Reino Unido.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, exoexina separada ou unida à intexina.

Contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos arredondados. Corpo central subtriangular. Raios da marca trilete alcançando a margem externa da zona. Exoexina ornamentada distalmente por espinhos, cones e elementos mamóides (*galeae*) discretos [1(2,5)5µm de base x 1(3)6µm de altura] que se distribuem até a zona, onde diminuem em dimensões (0,5-2µm de base x 0,5-3µm de altura). Face proximal do corpo central com margem anelar, punteada, com espinhos e cones ocasionais e reduzidos. Zona translúcida, membranosa, com engrossamento radial na porção mediana-externa, em forma de anel.

Dimensões: deq 45-85µm; cc 18-70µm; zona 5(15)22,5µm (116 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: após novos exames do material, sinomizou-se aqui *V. splendens* ilustrado em Lima *et al.*, (1983, est. III, fig. 13), por não apresentar ornamentação coalescente.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Pons, 1976a; Lima *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1993a, 1997; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980), Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* (Subzona *Raistrickia-Plicatipollenites*) (Césari, 1986; Vergel, 1993); Carbonífero Superior a Permiano da Argentina (Azcuy, 1975b; Césari, 1985a; Garcia & Azcuy, 1987; Césari & Vázquez-Nístico, 1988; Vergel & Luna, 1992; Vergel *et al.*, 1993; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior do Uruguai (Fasolo & Vergel, 1994; Mautino *et al.*, 1998a). Viseano a Westphaliano da Europa (Sullivan, 1964; Clayton *et al.*, 1977). Struniano a Tournaisiano de Marrocos (Rahmani-Antari, 1990).

***Vallatisporites spinosus* Cauduro, 1970**

Estampa V, figuras 5 e 6

1996 *V. cf. V. spinosus*, in Souza, est. 3, fig. 10.

1996 *V. banffensis*, in Souza, est. 3, fig. 8.

Diagnose: Cauduro (1970. *Esc. Geol., Publ. Esp.* 17: p. 12-13, est. V, fig. 48-50).

Localidade-tipo: São Sepé (RS), Formação Rio Bonito, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, Brasil.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, zonado, exoexina unida ou separada da intexina. Contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos arredondados. Face proximal do corpo central lisa a finamente punteada, com aspecto esponjoso. Exoexina densamente ornamentada por espinhos: 1(2)3 μ m de base x 2(3)5 μ m de altura, que diminuem em dimensões na periferia e margem da zona. Raios da marca trilete proeminentes, levemente sinuosos, alcançando a porção média da zona. Zona ampla, membranosa, com engrossamentos radiais irregulares.

Dimensões: deq 55-80 μ m; cc 28-50 μ m; zona 7,5-22 μ m (20 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Cauduro, 1970).

***Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa V, figuras 4 e 7

1988 *V. arcuatus*, in Marques-Toigo, est. IV, fig. 1.

1991 *V. arcuatus*, in Piccoli *et al.*, fig. 1i.

1993 *V. arcuatus*, in Dias, est. 3, fig. 9.

1995 *V. arcuatus*, in Quadros *et al.*, p. 129.

1996 *V. arcuatus*, in Souza, est. 3, fig. 6.

1997 *V. arcuatus*, in Souza *et al.*, est. I, fig. 14.

Diagnose: Marques-Toigo [1974. *An. Acad. bras. Ci.*, 46(3/4): p. 605, est. I, fig. 6-7].

Localidade-tipo: Passo de las Bochas, Formação San Gregório, Permiano Inferior do Uruguai.

Descrição: esporo radial trilete, anisopolar, cavado, exoexina separada ou unida à intexina. Contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos arredondados. Corpo central subtriangular. Raios da marca trilete alcançando a margem do corpo central. Exoexina ornamentada distalmente por espinhos e cones discretos (3 μ m de base x 3-4 μ m de altura). Corpo central com margem anelar na face proximal e espinhos (1-1,5 μ m de base x 1,5-7 μ m de altura). Zona apresentando porção interna com engrossamentos radiais, formando arcos; porção externa membranosa, com projeções espiniformes discretas (1 μ m de base x 2 μ m de altura); margem denteada.

Dimensões: deq 55(56)70 μ m; cc 30-52 μ m; zona 6-15 μ m (9 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: em *V. russoi* Archangelsky & Gamero, 1979 os elementos ornamentais na face distal da exoexina formam cristas de contornos definidos, se anastomosam e constituem, com frequência, auréolas.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993; Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997) e Formação Rio Bonito (Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991). Zona *Vittatina* (Subzonas *Protohaploxypinus goraiensis* e *Caheniasaccites flavatus*).

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*, Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Russo *et al.*, 1980; Vergel, 1986b; 1987a, 1998; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989, 1991; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999). Carbonífero Superior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Vallatisporites punctatus* (Marques-Toigo) comb. nov.**

Estampa V, figura 8

1996 *V. punctatus* (Marques-Toigo) comb. nov., in Souza, est. 3, fig. 9.

Diagnose: Marques-Toigo [1974. *An. Acad. bras. Ci.*, 46(3/4): p. 605-607, est. II, fig. 1-2].

Permanece como proposto, ampliando-se aqui somente as dimensões estabelecidas.

Localidade-tipo: Passo de las Bochas, Formação San Gregório, Permiano Inferior do Uruguai.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, zonado, exoexina unida ou separada da intexina.

Contorno equatorial triangular a subtriangular, com ângulos arredondados. Corpo central com o contorno geral do esporo, com borda anelada (2-5µm), apresentando pequenos elementos espiniformes (<1µm de base x até 2µm de altura); face proximal lisa a finamente punteada, com aparência esponjosa. Raios da marca trilete distintos, com lábios pronunciados (até 2µm de altura), alcançando os vértices do esporo. Exoexina densamente punteada na face distal; zona engrossada na porção média e membranosa na porção externa, com pequenos elementos espiniformes (<0,5µm de base x até 1µm de altura); porção interna vacuolada.

Dimensões: deq 50-75µm; cc 30-45µm; zona 7-20µm (5 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Observação: *Kraeuselisporites punctatus* Marques-Toigo, 1974 é transferido para o gênero *Vallatisporites* pela presença de vacúolos e cunículo, diagnóstico do gênero *Vallatisporites*,

assim como procederam Archangelsy & Gamero (1979) com *Vallatisporites* (*Kraeuselisporites*) *arcuatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1974).

Gênero *Cristatisporites* (Potonié & Kremp) Butterworth et al., 1964

Espécie-tipo: *Cristatisporites indignabundus* (Potonié & Kremp) Staplin & Jansonius, 1964.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA (Chaloner, 1962).

Observações gerais: com base em material da Bacia de Drummond, Carbonífero Inferior da Austrália, Playford (1978) relocou as espécies de *Ancistrospora* Menéndez & Azcuy, 1972 ao gênero *Cristatisporites* (Potonié & Kremp) Butterworth et al., 1964, modificando seus epítetos (*Cristatisporites inordinatus*=*Ancistrospora inordinata*; *C. menendezii*=*A. verrucosa*; *C. spinosus*=*A. spinosa*), tendo Césari (1985a) modificado a diagnose de *C. menendezii* e *C. spinosus*. Algumas considerações a respeito da preferência do uso do gênero *Ancistrospora* já foram apresentadas por Souza (1996, p. 73), que enfatizou os seguintes caracteres de distinção entre esse gênero e *Cristatisporites*: (i) ornamentação na face proximal do corpo central; (ii) natureza e modo da ornamentação da exoexina na face distal; (iii) engrossamento equatorial da exoexina. Adota-se aqui a nomenclatura vigente na literatura, ressaltando-se a necessidade de uma profunda reavaliação dessas espécies com base nos caracteres mencionados.

***Cristatisporites indignabundus* (Potonié & Kremp) Staplin & Jansonius, 1964**

Estampa VI, figura 1

? 1978 *C. indignabundus*, in Bortoluzzi et al., est. III, fig. 21.

1987 *C. indignabundus*, in Sundaram, est. III, fig. 10.

1996 *C. indignabundus*, in Souza, est. 3, fig. 13.

Diagnose: Staplin & Jansonius (1964. *Palaeontogr.*, Abt B 114: p. 108, est. 19, fig. 7-9, 12, 14 e 20, fig. 2c).

Localidade-tipo: Bismark Seam, Ruhr Coalfield, Westphalian B da Alemanha.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular. Raios da marca trilete finos, retos, alcançando a margem interna da cingulizona. Face proximal do corpo central finamente punteada, margeada por projeções espiniformes a mameliformes, de disposição e forma irregular, de 2-5µm de altura x 1-1,5µm de base, projetadas na zona. Exoexina ornamentada por verrugas coalescentes, irregularmente e fracamente distribuídas na face distal, com até 4µm de largura. No equador os elementos

ornamentais são menores e mais escassos, coniformes e espiniformes, alcançando até 2µm de altura. Margem densamente recortada, pela projeção da ornamentação.

Dimensões: deq 62-70µm; cc 38-50µm; cc 7,5-16µm (3 espécimes).

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Bortoluzzi *et al.*, 1978).

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano a Stephaniano da Europa (Smith & Butterworth, 1967; Van Wijhe *et al.*, 1974; Clayton *et al.*, 1977; Owens *et al.*, 1977; Kmiecik, 1986; Turner *et al.*, 1995; Bek & Oplustil, 1998).

***Cristatisporites connexus* Potonié & Kremp, 1955**

Estampa VI, figura 2

? 1978 *C. connexus*, in Bortoluzzi *et al.*, est. III, fig. 22.

? 1987 *C. connexus*, in Sundaram, est. III, fig. 9.

Diagnose: Potonié & Kremp (1955. *Palaeontogr.*, Abt. B 98: p. 106).

Localidade-tipo: Gas Boring Km 1, Ascheburg, Westphalliano da Alemanha.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulizonado. Contorno equatorial subtriangular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete finos e retos, alcançando a margem interna da cingulizona. Face proximal do corpo central lisa. Exoexina distalmente ornamentada por verrugas, de bases coalescentes (1-6µm de base x 2-7µm de altura), formando cristas. Cingulizona espessada e sem elementos ornamentais na porção interna; porção externa com notável densidade de elementos mameliformes e espiniformes (2-6µm de base x 2-5µm de altura).

Dimensões: deq 46-76µm; cc 33-52µm; cing 5-14µm (10 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *C. indignabundus* apresenta elementos ornamentais mais variados. Sundaram (1987) registrou a espécie no Subgrupo Itararé sem, no entanto, mencionar em sua descrição fusão na base dos elementos ornamentais.

Observações: a assinalação nesta espécie é baseada na descrição e ilustração de Smith & Butterworth (1967), que mencionam verrugas como únicos elementos ornamentais, formando cristas no cingulo.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987) e ? Formação Rio Bonito (Bortoluzzi *et al.*, 1978).

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano da Europa (Love & Neves, 1963; Navale, 1964; Smith & Butterworth, 1967; Van Wijhe *et al.*, 1974).

***Cristatisporites menendezii* (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985**

Estampa V, figura 9

non 1993a *Cristatisporites menendezii*, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 12.

1996 *A. verrucosa*, in Souza, est. 4, fig. 1.

1997 *Cristatisporites menendezii*, in Souza *et al.*, est. 1, fig. 18.

Diagnose: Menéndez & Azcuy [1972. *Rev. Esp. Microp.*, IV(2): p. 162-163, est. 1; est. 3, fig. 3-5; fig. 1 e 2A]. Diagnose emendada: Césari [1985. *Amegh.*, 22(3/4): p. 203-4, est. I, fig. 4].

Localidade-tipo: Formação Lagares, Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulado; contorno equatorial subtriangular a subcircular. Raios da marca trilete finos, alcançando a margem interna do cingulo. Face proximal do corpo central lisa a finamente punteada. Exoexina densamente ornamentada por elementos biformes de base verrucosa ampla (2,5-8µm), com projeções espiniformes, até 6µm de altura, em forma de curvada ("gancho"). Os elementos estão geralmente fusionados na base, notadamente na região equatorial, onde delimitam cristas com topos espinhosos.

Dimensões: deq 38(60)63µm; cc 30-50µm; cing 2,5-10µm (8 espécimes).

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997).

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano da Bacia do Amazonas (Quadros *et al.*, 1995, p. 42). Palinozona de *Ancistrospora* (Azcuy & Jelin, 1980); Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* (Subzona *Raistricia-Plicatipollenites*) (Césari, 1986; Vergel, 1998), Bacia Chacoparaná; Carbonífero Superior da Argentina (Menéndez & Azcuy, 1972; Azcuy, 1975b; Azcuy & Laffitte, 1981; Césari, 1985a; Ottone, 1989; Ottone & Azcuy, 1990; Vergel *et al.*, 1993; Garcia, 1995; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a). Viseano da Austrália (Playford, 1978; Playford & Satterthwait, 1988). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Cristatisporites spinosus* (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985**

Estampa V, figuras 10 e 11

Diagnose: Menéndez & Azcuy [1972. *Rev. Esp. Microp.*, IV(2): p. 163-7, est. II, Fig. 2C].

Diagnose emendada: Césari [1985. *Amegh.*, 22(3/4): p. 204, est. II, fig. 6].

Localidade-tipo: Formação Lagares, Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulado; contorno equatorial subcircular a subtriangular, ângulos amplamente arredondados. Raios da marca trilete finos, alcançando

a margem interna do cíngulo. Corpo central fracamente delimitado, acompanhado o contorno geral; face proximal finamente punteada. Exoexina densamente ornamentada por elementos espiniformes de bases largas com extremos encurvados e alguns cones (2-6 μ m de base x 2-6 μ m de altura), geralmente, fusionados nas bases, formando cristas na região equatorial.

Dimensões: deq 64(70)82 μ m; cc 44-58 μ m; cing 5-15 μ m (5 espécimes).

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* (Subzona *Raistrickia-Plicatipollenites*) da Bacia Chacoparaná (Césari, 1986). Carbonífero Superior da Argentina (Menéndez & Azcuy, 1972; Césari, 1985a; Ottone, 1991; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a). Viseano da Austrália (Playford & Satterthwait, 1988).

***Cristatisporites inordinatus* (Menéndez & Azcuy) Playford, 1978**

Estampa V, figura 12

1983 *A. inordinata*, in Lima *et al.*, est. III, fig. 11.

1993a *Cristatisporites inordinatus*, in Souza *et al.*, est. 2, fig. 9.

1996 *A. inordinata*, in Souza, est. 4, fig. 2.

Diagnose: Menéndez & Azcuy [1972. *Rev. Esp. Microp.*, IV(2): p. 167-8, est. III, fig. 1-2; fig. 2C].

Localidade-tipo: Formação Lagares, Grupo Paganzo, Namuriano/Westphaliano da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulado; contorno equatorial triangular a subtriangular, ângulos arredondados. Raios da marca trilete finos e distintos, alcançando a margem interna do cíngulo. Corpo central fracamente delimitado. Exoexina fortemente ornamentada por papilas, cones e espinhos (3-5 μ m de base x 2-5 μ m de altura), de bases coalescentes, disposição irregular, com maior concentração na região equatorial, onde delimitam um engrossamento contínuo.

Dimensões: deq 45(60) μ m; cc 32-46 μ m; cing 7,5-12 μ m (3 espécimes).

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*.

Comparações: difere das demais espécies do gênero pela diversidade dos elementos ornamentais, além de que o contorno equatorial é mais fortemente triangular.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Souza *et al.*, 1993a; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Menéndez & Azcuy, 1972; Azcuy, 1975b; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Cristatisporites inconstans* Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa VI, figuras 3 e 6

- 1987 *C. inconstans*, in Sundaram, est. III, fig. 8.
1993 *C. inconstans*, in Dias, est. 4, fig. 4.
1995 *C. inconstans*, in Quadros *et al.*, p. 40.
1996 *C. inconstans*, in Souza, est. 3, fig. 14 e 15.
1996 *C. sp.*, in Souza, est. 3, fig. 19.

Diagnose: Archangelsky & Gamero [1979. *Rev. Esp. de Microp.*, XI(3): p. 435, est. V, fig. 1-5].

Localidade-tipo: Poços CdO es-1 e CdCA es-1, Bacia Chacoparaná, Permiano Inferior da Argentina.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular, ângulos arredondados. Raios da marca trilete levemente sinuosos, alcançando a base da cingulizone, labiados (até 3µm de largura). Corpo central subtriangular, com face proximal lisa a finamente punteada, espinhos menores que 1µm de diâmetro e base concentrados ao redor do equador. Exoexina com elementos ornamentais de forma e distribuição irregular, com projeções espiní- e baculiformes, mais grossas na face distal [1(2,5)4µm de base x 2-5µm de altura]. Cingulizone incompleta, mais desenvolvida nos vértices, com projeções baculi-espiniformes e raramente mamóides, algumas apicalmente bifurcadas.

Dimensões: deq 42(54)70µm; cc 30-50µm; cing 3-12µm (15 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Dias, 1993; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* na Bacia Chacoparaná (Russo *et al.*, 1980; Césari, 1986; Vergel, 1986b, 1987a, 1998; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989, 1991; Vergel *et al.*, 1993; Di Pasquo, 1999; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a).

Gênero *Bascaudaspora* Owens, 1983

Espécie-tipo: *Bascaudaspora canipa* Owens, 1983.

Afinidade botânica: PTERIDOPHYTA-LYCOPSIDA ?.

***Bascaudaspora canipa* Owens, 1983**

Estampa VI, figuras 4 e 5

- 1996 *Ancistrospora reticulata* sp. nov., in Souza, est. 4, fig. 3 e 5.

Diagnose: Owens (1983. *Rep. Inst. Geol. Sci.*, 83/10: p. 46-8, est. 1, fig. 1-9).

Localidade-tipo: Mousegill Beck, Satinmore, Cumbria, Namuriano da Inglaterra.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular a subcircular, com ângulos arredondados. Raios da marca trilete finos, levemente sinuosos, alcançando a margem interna do cingulo. Face proximal do corpo central lisa. Exoexina espessa equatorialmente formando um cingulo de espessura uniforme e distinto; distalmente com intensa reticulação, com muros de 2-8 μ m de largura e até 5 μ m de altura, delimitando lacunas poligonais de até 10 μ m de diâmetro.

Dimensões: deq: 44(52)85 μ m; cc 35-48m; cing 2,5-10 μ m (35 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Comparações: a estrutura reticulada da exoexina diferencia esta espécie daquelas assinaladas no gênero ex-*Ancistrospora*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano da Inglaterra (Owens, 1983).

Gênero *Cirratriradites* Wilson & Coe, 1940

Espécie-tipo: *Cirratriradites maculatus* Wilson & Coe, 1940.

Afinidade botânica: sem referências.

***Cirratriradites veeversi* Playford, 1971**

Estampa VI, figura 7

Diagnose: Playford (1971. *Bur. Miner. Res. Geol. & Geophys. Austral.*, Bull. 115: p. 41-2, est. 16, fig. 1-2).

Localidade-tipo: Bonaparte Gulf Basin, Bonaparte Beds, Viseano do Oeste da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete, cavado, cingulizado; contorno equatorial subtriangular, com lados arredondados. Corpo central com faces proximal e distal finamente escabradas; raios da marca trilete acompanhados por lábios grossos (4-5 μ m), estendendo-se até margem interna da cingulizona; corpo central com anel marginal (com aparência de zona interna), espesso (~6 μ m), denso, escabrado a finamente equinado. Zona radialmente estriada na porção interna; fina a membranosa externamente, de margem ondulada.

Dimensões: deq 44-84 μ m; cc 32-65 μ m; zona 6-15 μ m (4 espécimes).

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Comparações: Em *C. saturnii* (Ibrahim) Schopf, Wilson & Bentall, 1944 e *C. annulatus* Kosanke, 1950 os raios da marca trilete alcançam a borda externa da zona.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano das bacias de Drummond (Playford, 1978) e Bonaparte Gulf (Playford, 1971; Playford & Satterthwait, 1988), Austrália.

Suprasubturma **PSEUDOSACITRILETES** [Richardson, 1965]

Infraturma **MONOPSEUDOSACCITI** [Smith & Butterworth, 1967]

Gênero *Spelaeotriletes* Neves & Owens, 1966

Espécie-tipo: *Spelaeotriletes triangulus* Neves & Owens, 1966.

Afinidade botânica: sem referências.

***Spelaeotriletes ybertii* (Marques-Toigo) Playford & Powis, 1979**

Estampa VI, figura 8

1983 *Anabaculites yberti*, in Lima *et al.*, est. II, fig. 13.

1993 *S. ybertii*, in Dias, est. 5, fig. 9.

1995 *S. ybertii*, in Quadros *et al.*, p. 116.

1996 *S. sp.*, in Souza, est. 4, fig. 9.

1996 *S. triangulus*, in Souza, est. 4, fig. 7.

1996 *S. ybertii*, in Souza, est. 4, fig. 6.

Diagnose: Playford & Powis [1979. *Poll. et Spor.*, XXI(3): p. 388-92, est. IV, fig. 1-6, est. V, fig. 3].

Localidade-tipo: Paso de Las Bochas, Formação San Gregório, Permiano Inferior do Uruguai.

Descrição: esporo radial trilete; contorno equatorial subcircular a ovalado. Raios da marca trilete distintos, estendendo-se até a margem equatorial, retos a levemente sinuosos. Exina fina [1(1,5)2µm], proximalmente punteada a lisa. Face distal ornamentada por elementos desde coniformes, espiniformes a baculiformes, discretos ou basalmente coalescentes, com projeções na margem equatorial, de distribuição e tamanho irregulares (0,5-3µm de base x 0,5-5µm de altura). Corpo central nítido a obscuro, liso proximalmente.

Dimensões: deq 68-128µm; cc 24-57µm (22 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*, *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Observações: o espécime assinalado em *S. triangulus* Neves & Owens, 1966 ilustrado por Souza (1996, est. 4, fig. 7) é incluído aqui em *S. ybertii* pelas suas dimensões mais reduzidas e pela sua ornamentação não comportar verrugas, tratando-se, nesta última espécie, de elementos de base subcircular, poligonal em contorno, com topos acuminados, como ilustrado por Playford & Powis (1979, fig. 3, p. 390) para *S. ybertii*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* (Archangel'sky & Gamero, 1979; Césari, 1986; Vergel, 1987a; Césari *et al.*, 1995), Bacia Chacoparaná; Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Césari, 1985a; Césari & Gutiérrez, 1986; Garcia & Azcuy, 1987; Ottone, 1989, 1991; Vergel & Luna, 1992; Garcia, 1995; Di Pasquo, 1999; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a). Permiano Inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1973, 1974). Carbonífero Superior da Austrália (Playford & Powis, 1979).

Gênero *Velamispores* Bharadwaj & Venkatachala, 1962

Espécie-tipo: *Velamispores rugosus* Bharadwaj & Venkatachala, 1962.

Afinidade botânica: sem referências.

***Velamispores* sp.**

Estampa VI, figuras 10 e 11

1996 *Lycospora* sp. 2, in Souza, est. 3, fig. 2.

Descrição: esporo radial trilete; contorno equatorial subcircular a subtriangular; inteiramente circundado por fina membrana (perisporo), lisa a finamente dobrada, com aspecto rugoso, constituído por rúgulas finas, de 0,2-0,5µm de largura. Corpo central fino (1µm) e liso; raios da marca trilete simples e retos, alcançando 2/3 a 3/3 (mais comum) do raio total. Perisporo geralmente desenvolvido em até 7,5µm além do corpo central na margem equatorial.

Dimensões: deq 42(55)74µm; cc 32-50µm (37 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensispores cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Comparações: as espécies mais semelhantes: *V. rugosus* Bharadwaj & Venkatachala, 1962, *V. descretus* Bharadwaj & Venkatachala, 1962 e *V. vermiculatus* Felix & Brubridge, 1967 apresentam contorno equatorial circular, dimensões muito superiores (120-160µm; 90-110µm; 115-200µm, respectivamente), além de que o perisporo da primeira espécie é finamente granuloso. Em *V. pukraensis* Venkatachala & Kar, 1968, do Estágio Barakar da Índia, o perisporo não se expande além do corpo central. Os espécimes aqui descritos são muito similares a *V. perinatus* (Hughes & Playford) Playford, 1971, descrito para o Carbonífero Inferior de Spitsbergen, que, no entanto, apresenta o perisporo liso a levemente granuloso. *V. lacertosus* Playford, 1971 possui contorno equatorial predominantemente triangular e dimensões maiores (93-156µm). Em *V. irrugatus* Playford, 1978 as rúgulas são mais espessas (0,8-4µm).

Observações: o intenso e fino dobramento do perisporo, normalmente constituindo convoluções de até $1\mu\text{m}$ de espessura, imprime aparência corrugada ou rugosa/pseudovermicular aos espécimes assinalados nesta espécie.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Turma HILATES [Dettmann, 1963]

Gênero *Psomospora* Playford & Helby, 1968

Espécie-tipo: *Psomospora detecta* Playford & Helby, 1968

Afinidade botânica: hepáticas ? (Playford & Helby, 1968).

***Psomospora detecta* Playford & Helby, 1968**

Estampa VI, figuras 9 e 12

Diagnose: Playford & Helby [1968. *Journ. Geol. Soc. Austral.*, 15(1): p. 114, est. 11, fig. 8-14].

Localidade-tipo: Formação Italia Road, Hunter Valley, New South Wales, Carbonífero da Austrália.

Descrição: esporo radial trilete, hilado; contorno equatorial subcircular. Raios da marca trilete finos ($1-1,5\mu\text{m}$), estendendo-se até $\frac{3}{4}$ ou mais do raio. Exina fina ($1-2,5\mu\text{m}$) e lisa, mais translúcida na região proximal polar, delimitando uma área com forma subtriangular (*hilum*) de abertura subtriangular, trirradiada.

Dimensões: deq $32-47\mu\text{m}$; *hilum* $15-19\mu\text{m}$ (6 espécimes).

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Dino & Playford (1997) noticiaram a ocorrência desta espécie no carvão de Buri (Subgrupo Itararé).

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano/Westphaliano da Argentina (Azcuy, 1975b). Namuriano a Tastubiano da Austrália (Gilby & Foster, 1988; Jones & Truswell, 1992). Permiano Inferior da Antártica (Lindström, 1995). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

Anteturma **VARIEGERMINANTES** [Potonié, 1970]

Turma **SACCITES** [Erdtmann, 1947]

Subturma **MONOSACCITES** { [Chitaley] Potonié & Kremp, 1954 }

Infraturma **ALETESACCITI** [Leschik, 1955]

Gênero ***Florinites*** (Schopf, Wilson & Bentall) Millay & Taylor, 1974

Espécie-tipo: *Florinites antiquus* Schopf, Wilson & Bentall, 1944.

Afinidade botânica: CORDAITALES/CONIFERALES (Potonié & Kremp, 1956; Potonié, 1970; Azcuy, 1978).

***Florinites* sp.**

Estampa VII, figura 1

Descrição: grão de pólen monossacado, longitudinalmente alongado. Corpo central circular a subcircular, levemente alongado transversalmente. Lesura não distinta. *Saccus* intrareticulado; raízes distais subequatoriais, com recobrimento de até 2/3 no raio do corpo central [5(7)10µm], associadas a pregas radiais.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Dimensões: *saccus* 110(120)170 x 70-135µm; corpo central 40(55)87,5 x 40-90µm (eixos longitudinais e transversais, respectivamente) (11 espécimes).

Comparações: a ausência de pregas associadas às raízes distais e a não-biconstrução lateral separam esta espécie, respectivamente, daquelas dos gêneros *Potonieisporites* e *Caheniasaccites*. As dimensões de *F. eremus* são geralmente mais reduzidas (e.g. Foster, 1979; Lindström, 1996). Contudo, espécimes com dimensões maiores, como aqui constatado, já foram divulgados (ver http://www.geoscience.net/May_1998, em 13.08.1999) para a espécie, com até 145µm no eixo longitudinal. Vale reassaltar ainda que, embora mais comum em estratos permianos, *F. eremus* já foi registrado no Westphaliano do Canadá (Barss, 1967) e na passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

Infraturma **TRILETESACCITI** [Leschik, 1955]

Gênero ***Cannanoropollis*** Potonié & Sah, 1960

Espécie-tipo: *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, 1960.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Staplin *et al.*, 1967; Archangelsky & Cuneo, 1987).

***Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, 1960**

Estampa VII, figura 2

1970 *Virkkipollenites* cf. *obscurus*, in Daemon & Quadros, est. 3 e 4, forma P522.1980 *C. janakii*, in Thomaz, est. 1, fig. 7.1986 *C. janakii*, in Picarelli, est. 3, fig. 1 e 3.1987 *C. janakii*, in Sundaram, est. VI, fig. 7.**Diagnose:** Potonié & Sah [1960. *Palaeobot.*, 7(2): est. 2, fig. 15].**Localidade-tipo:** Cannanore Beach, Malabar Coast, Permiano da Índia.**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno equatorial circular a subtriangular. Corpo central circular a subtriangular, geralmente acompanhando o contorno geral; face proximal apresentando marca trilete, cujos raios alcançam até 2/3 do raio do corpo central. *Saccus* finamente intrareticulado, com largura relativamente ampla, correspondendo a ½ ou mais do raio do corpo central; raiz distal no corpo central subequatorial, com recobrimento de 5-15µm, a partir do qual podem irradiar pregas discretas, que se estendem até a margem.**Dimensões:** ver Tabela III.1.**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.**Comparações:** *C. perfectus* apresenta intenso pregueamento do *saccus* a partir da raiz distal no corpo central. As formas apresentadas por Daemon & Quadros (1970) como *Virkkipollenites* sp. (P384) provavelmente são relativas a *Cannanoropollis korbaensis*, pelo aspecto bem delimitado do corpo central e recobrimento reduzido no *saccus*.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Sundaram, 1987), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Thomaz, 1980; Picarelli, 1986) e Palermo (Daemon & Quadros, 1970). Intervalos G-K.**Distribuição estratigráfica mundial:** Namuriano da Bacia do Parnaíba, Solimões e Amazonas (Melo *et al.*, 1999). Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone & Azcuy, 1986, 1989; Ottone, 1989; Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), África (Bose & Maheshwari, 1968), Índia (Potonié & Sah, 1960) e Antártica (Lindström, 1995). Namuriano (Jones & Truswell, 1992) a Permiano Superior da Austrália (Foster, 1979; De Jersey, 1979; Foster & Waterhouse, 1988; Gilby & Foster, 1988). Carbonífero Superior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Cannanoropollis triangularis* (Mehtae) Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa VII, figura 3

- 1970 *Virkkipollenites* cf. *triangularis*, in Daemon & Quadros, est. 1, forma P501.
- 1993 *C. triangularis*, in Dias, est. 6, fig. 5.
- non 1996 *C. perfectus*, in Souza, est. 5, fig. 4.
- 1996 *C. triangularis*, in Souza, est. 5, fig. 8.

Diagnose: Mehta (1944. *Proc. Natn. Acad. Sci. India*, 14: est. 1, fig. 1).

Localidade-tipo: Pali, South Rewa Gondwana Basin, Pemiano da Índia.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno equatorial triangular a subtriangular, margem ondulada. Corpo central ovalado a subcircular; face proximal apresentando marca trilete, cujos raios alcançam 2/3 do raio do corpo central. *Saccus* finamente intrareticulado, amplo (15-25µm além do corpo central); raiz distal no corpo central subequatorial distalmente, com recobrimento de até 12,5µm, e equatorial proximalmente, definindo cúpula ovalada. Dobras radiais são geralmente presentes.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Dias, 1993; Souza, 1996). Intervalo G.

Distribuição estratigráfica mundial mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000).

***Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa VII, figura 4

- 1970 *Virkkipollenites densus*, in Daemon & Quadros, est. 1, forma P498.
- 1975 *Parasaccites* cf. *P. mehtae*, in Kemp, est. 291, fig. 30.
- 1983 *Virkkipollenites densus*, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 6.
- 1987 *C. densus*, in Sundaram, est. VI, fig. 5.
- 1993 *C. densus*, in Dias, est. 6, fig. 8.
- 1996 *C. densus*, in Souza, est. 5, fig. 7.
- 1996 *C. mehtae*, in Souza, est. 5, fig. 5.

Diagnose: Bose & Maheshwari (1968. *Ann. Mus. Royal L'Afrique Centrale*, Sc. Geol., 60: p.34, est. V, fig. 3).

Localidade-tipo: South Rewa Basin, Pemiano da Índia (Estágio Talchir).

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno equatorial subtriangular a subcircular. Corpo central circular a subtriangular, bem definido, denso; raios da lesura geralmente alcançando $\frac{1}{2}$ do raio do corpo central. *Saccus* intrareticulado, de largura relativamente ampla, correspondendo a $\frac{1}{2}$ ou mais do raio do corpo central; raiz distal no corpo central subequatorial, com recobrimento de 5-20 μ m, a partir da qual podem irradiar pregas discretas, que se estendem até a margem.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Kemp, 1975; Lima *et al.*, 1983; Sundaram, 1987; Dias, 1993; Souza, 1996) e ?Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970). Intervalos G-?J.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Lundbladispora-Potonieisporites* e *Cristatisporites* na Bacia Chacoparaná na Argentina (Archangelsky & Gamero, 1979; Césari *et al.*, 1995; Vergel, 1987ab); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Césari, 1984; Azcuy & Gutiérrez, 1985; Barreda, 1986; Ottone & Azcuy, 1986, 1989, 1990; Césari & Vazquez-Nístico, 1988; Ottone, 1989; Vergel & Luna, 1992; Gutiérrez, 1993; Vergel, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998b), África (Bose & Maheshwari, 1968) e Índia (Talchir: Lele, 1964, Lele & Karim, 1971; Karharbari: Lele & Srivastava, 1979). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Cannanoropollis perfectus* (Bose & Maheshwari) Dias-Fabício, 1981**

Estampa VII, figura 5

1981 *C. perfectus*, in Dias-Fabício, est. 7, fig. 4.

1988 *C. perfectus*, in Marques-Toigo, est. V, fig. 4.

1993 *C. perfectus*, in Dias, est. 7, fig. 1.

1995 *C. perfectus*, in Quadros *et al.*, p. 34.

1997 *C. perfectus*, in Souza *et al.*, est. II, fig. 1.

Diagnose: Dias-Fabício (1981. *Pesquisas*, 14: p. 84, est. VII, fig. 4).

Localidade-tipo: camadas de carvão próximo ao lago Tanganyka, sul de Albertville, Luanda e Kabangu, Permiano do Congo.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno equatorial subtriangular. Corpo central acompanhando o contorno geral; raios da lesura geralmente alcançando $\frac{1}{2}$ do raio do corpo central. *Saccus* intrareticulado, de largura relativamente ampla, correspondendo a $\frac{1}{2}$ ou mais do raio do corpo central; raiz distal no corpo central

subequatorial, com recobrimento de 5-12,5 μ m; a partir da qual se desenvolve forte sistema de pregueamento, que irradiam até a margem.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: o intenso pregueamento do *saccus* a partir da raiz distal no corpo central separa esta espécie das demais descritas do gênero. *C. korbaensis* e *C. singrauliensis* apresentam dimensões relativas menores na largura do *saccus* a partir do corpo central.

Observações: a transferência de *P. perfectus* Bose & Maheswari, 1968 para *C. perfectus* realizada por Dias-Fabício (1981) é baseada nas dificuldades de observação da forma de aderência do *saccus* no corpo central, que distingue os dois gêneros. No primeiro, o *saccus* é aderido proximal- e distalmente subequatorialmente, enquanto que no segundo é proximal equatorial/subequatorial e distal subequatorialmente. Os exemplares verificados apresentam as condições para uma assinalação no segundo gênero, bem como alguns outros descritos na Bacia do Paraná. Entretanto, a combinação realizada por Dias-Fabício (1981) é contestada tendo em vista que somente a partir da não-observância da "para-condição" nos holótipos de *P. perfectus* seria possível a transferência da espécie para o gênero *Cannanoropollis*. Provavelmente se trata de uma nova espécie, muito comum nos estratos da Bacia do Paraná, se diferenciando de *C. janakii* pela largura reduzida do *saccus* e, principalmente, presença de intenso dobramento radial no *saccus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1997), Formação Rio Bonito (Dias-Fabício, 1981; Marques-Toigo, 1988) e Formação Palermo (Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior da África (Bose & Maheshwari, 1968).

Gênero *Plicatipollenites* Lele, 1964

Espécie-tipo: *P. malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Clement-Westerhof, 1984).

***Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975**

Estampa VII, figuras 6 e 8

1970 *P. indicus*, in Daemon & Quadros, forma P550.

1975 *P. sp.* cf. *P. indicus*, in Kemp, est. 29I, fig. 31.

1976 *P. indicus*, in Bharadwaj *et al.*, est. 4, fig. 49.

1981 *P. malabarensis*, in Dias-Fabício, est. 7, fig. 5.

1983 *P. indicus*, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 1.

1983 *P. sp.* 2, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 4.

- 1984 *P. malabarensis*, in Burjack, est. I, fig. 3-4.
 1986 *P. malabarensis*, in Picarelli, est. 3, fig. 2 e 4.
 1987 *P. malabarensis*, in Sundaram, est. V, fig. 13.
 1988 *P. malabarensis*, in Marques-Toigo, est. V, fig. 5.
 1993 *P. malabarensis*, in Dias, est. 6, fig. 7.
 1995 *P. malabarensis*, in Quadros *et al.*, p. 94.
 1996 *P. cf. P. malabarensis*, in Souza, est. 6, fig. 5.
 1996 *P. malabarensis*, in Souza, est. 6, fig. 6-7.
 1997 *P. malabarensis*, in Souza *et al.*, est. II, fig. 3.

Diagnose: Foster (1975. *Palaeontogr. Abt. B*, 154: p. 141-2, est. 5, fig. 1).

Localidade-tipo: Cannanore Beach, Malabar Coast, Permiano Inferior da Índia.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria radial; contorno equatorial circular a subcircular. Corpo central circular a subcircular, intramicroreticulado; raios da lesura trilete alcançando 1/3-2/3 do raio do corpo central, às vezes aberta. *Saccus* intramicroreticulado, de margem lisa, levemente crenulada quando presentes pregas radiais (raras). Sistema de pregas associado à raiz distal no corpo central, subperiférico, contínuo ou com contatos levemente angulares.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Kemp, 1975; Bharadwaj *et al.*, 1976; Lima *et al.*, 1983; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Dias-Fabrizio, 1981; Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988), Palermo (Daemon & Quadros, 1970; Bharadwaj *et al.*, 1976; Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988) e Subgrupo Irati (Bharadwaj *et al.*, 1976; Burjack, 1984; Marques-Toigo, 1988). Intervalos G-K, zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* superior (Vergel, 1993) Bacia Chacoparaná, Permiano Inferior (Archangelsky & Gamero, 1979; Vergel, 1987ab; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Gutiérrez, 1985; Barreda, 1986; Ottone & Azcuy, 1986, 1989; Aceñolaza & Vergel, 1987; Vázquez-Nístico & Césari, 1987; Ottone, 1989; Vergel & Luna, 1992; Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997a; Di Pasquo & Azcuy, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1987; Santa Ana *et al.*, 1993; Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998b), África (Bose & Maheshwari, 1968), Antártica (Lindström, 1995), Índia (Talchir: Lele, 1964; Srivastava, 1970; Lele & Karim, 1971; Chandra & Lele, 1979; Lele & Shukla, 1980). Permiano Inferior (Foster, 1975, 1979; Foster

& Waterhouse, 1988; Gilby & Foster, 1988) a Superior (De Jersey, 1979) da Austrália. Permiano Inferior a Superior do Paquistão (Balme, 1970).

***Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennelly) Lele, 1964**

Estampa VIII, figura 1

- 1970 *P. gondwanensis*, in Daemon & Quadros, est. 7, forma P906.
- 1976 *Parasaccites gondwanensis*, in Menéndez, est. I, fig. 7.
- 1984 *P. gondwanensis*, in Burjack, est. I, fig. 5.
- 1986 *P. gondwanensis*, in Picarelli, est. 3, fig. 5.
- 1987 *P. gondwanensis*, in Sundaram, est. V, fig. II.
- 1988 *P. gondwanensis*, in Marques-Toigo, est. V, fig. 6.
- 1995 *P. gondwanensis*, in Quadros *et al.*, p. 93.
- 1996 *P. gondwanensis*, in Souza, est. 6, fig. 4 e 8.

Diagnose: Lele [1964. *Palaeobot.*, 12(2): p. 154-156, est. 2, fig. 11].

Localidade-tipo: Big Ben Seam, Bloomfield Colliery, Permiano da Austrália.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno circular e margem lisa.

Corpo central circular a levemente subcircular. Lesura nem sempre distinta, trilete, com raios geralmente reduzidos a 1/3 do raio do corpo central. *Saccus* intramicroreticulado, com raiz distal no corpo central cobrindo até 1/3 do raio deste e associada a um sistema de pregas poligonal, com largura variável (5-20µm). Pregas radiais são raras.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988; Souza, 1996), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Picarelli, 1986, Marques-Toigo, 1988) e Palermo (Daemon & Quadros, 1970) e Subgrupo Irati (Menéndez, 1976; Burjack, 1984). Intervalos I-K.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Césari, 1984; Ottone, 1989; Ottone & Azcuy, 1989; Gutiérrez, 1993; Vergel, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Maurino *et al.*, 1998), Antártica (Lindström, 1995), África (Bose & Maheshwari, 1968; Maheshwari & Bose, 1969; Broutin *et al.*, 1990), Austrália (Foster, 1975, 1979; De Jersey, 1979; Foster & Waterhouse, 1988; Gilby & Foster, 1988; Jones & Truswell, 1992), Índia (Talchir: Lele, 1964; Srivastava, 1970; Lele & Karim, 1971; Lele & Shukla, 1980; Karharbari: Lele & Srivastava, 1979) e Paquistão (Chandra & Lele, 1979). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000). Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

***Plicatipollenites trigonalis* Lele, 1964**

Estampa VII, figura 7

1970 *P. sp.*, in Daemon & Quadros, est. 1, forma P490.1993a *P. indicus*, in Souza *et al.*, est. 3, fig. 6.1993 *P. trigonalis*, in Dias, est. 6, fig. 6.1995 *P. trigonalis*, in Quadros *et al.*, p. 95.1996 *P. trigonalis*, in Souza, est. 6, fig. 1-2.**Diagnose:** Lele [1964. *Palaeobot.* 12(2): p. 156-157, est. 1, fig. 13-14, text-fig. 6a e 12d].**Localidade-tipo:** South Rewa Basin, Permiano Inferior da Índia (Estágio Talchir).**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno circular a subtriangular; margem lisa, crenulada quando presentes pregas radiais no *saccus*. Corpo central triangular a subcircular; raios da lesura nem sempre distintos, alcançando $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ do raio do corpo central. *Saccus* intramicroreticulado, de largura variável; raiz distal associada a um sistema de pregas de arranjo triangular, composto por 3 a 4 pregas de largura variável (5-18µm).**Dimensões:** ver Tabela III.1.**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.**Observações:** em alguns casos, o sistema de pregas associado à raiz distal do *saccus* é formado por 4 pregas, com forma geral triangular, acompanhando a forma do corpo central.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Dias, 1993; Souza *et al.*, 1993a; Souza, 1996). Intervalo G.**Distribuição estratigráfica mundial:** Permiano Inferior da Bacia Chacoparaná (Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Gutiérrez, 1985; Ottone & Azcuy, 1990; Gutiérrez, 1993; Vergel, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior da Bolívia (Ottone *et al.*, 1998) e Índia (Talchir: Lele, 1964; Srivastava, 1970; Chandra & Lele, 1979).***Plicatipollenites densus* Srivastava, 1970**

Estampa VIII, figura 2

1987 *P. densus*, in Sundaram, est. V, fig. 12.1993 *P. densus*, in Dias, est. 7, fig. 3.1996 *P. densus*, in Souza, est. 6, fig. 3.**Diagnose:** Srivastava [1970. *Palaeobot.*, 18(2): p. 159-160, est. I, fig. 7].**Localidade-tipo:** Dera Colliery, Carvão Talchir, Permiano Inferior da Índia (Estágio Barakar).

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria radial, contorno equatorial circular a levemente subcircular; margem lisa, crenulada pela presença de pregas radiais. Corpo central circular a subtriangular. Raios da lesura nem sempre distintos, alcançando 1/3 do raio do corpo central. *Saccus* intramicroreticulado, com raízes distais no corpo central associadas a um sistema de pregas de largura variável (2,5-12,5µm) e quase sempre contínuo. Largura do *saccus* entre ½ e ¾ do raio do corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: a largura relativa do *saccus*, geralmente maior que ½ do raio do corpo central, separa esta espécie de *P. malabarensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Dias, 1993; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota*, *Cristatisporites* e *Striatites* da Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Vergel, 1987b; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Gutiérrez, 1985; Barreda, 1986; Ottone & Azcuy, 1990; Garcia, 1996). Namuriano (Jones & Truswell, 1992) a Permiano Inferior (Foster, 1975, 1979) da Austrália. Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998), África (Broutin *et al.*, 1990) e Índia (Talchir: Srivastava, 1979; Lele & Karim, 1971; Chandra & Lele, 1979). Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

Gênero *Crucisaccites* Lele & Maithy, 1964

Espécie-tipo: *C. latisulcatus* Lele & Maithy, 1964.

Afinidade botânica: GYMNOSPERMOPSIDA? (Gutiérrez, 1993).

***Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy, 1964**

Estampa VIII, figuras 3 e 4

1995 *C. latisulcatus*, in Quadros *et al.*, p. 46.

Diagnose: Lele & Maithy [1964. *Palaeobot.*, 12(3): p. 309-12, est. 1, fig. 1-6, Text-fig. 1, 2].

Localidade-tipo: Central Pit, Serampur Colliery, Giridith Coalfield, Permiano Inferior da Índia (Estágio Karharbari).

Descrição: grão de pólen monossacado, longitudinalmente alongado. Corpo central distinto, acompanhando o contorno geral do grão. Aderência do *saccus* bilateralmente nas faces distal e proximal, ortogonais entre si, com áreas livres relativamente largas (10-17,5µm), retangulares e cruzadas. *Saccus* finamente intrareticulado.

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: ?Subgrupo Itararé/Formação Rio Bonito (Quadros *et al.*, 1995).

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Potonieisporites-Lundbladispora* (Césari & Vázquez-Nístico, 1988), Carbonífero Superior a Permiano Inferior (Gutiérrez, 1993; Césari & Bercowski, 1997; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999) da Argentina. Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

***Crucisaccites monoletus* Maithy, 1965**

Estampa VIII, figura 5

1987 *C. monoletus*, in Sundaram, est. VII, fig. 6.

1995 *C. monoletus*, in Quadros *et al.*, p. 47.

Diagnose: Maithy [1965. *Palaeobot.*, 15(3): est. 3, fig. 18].

Localidade-tipo: Giridish Coalfield, Bihar, Permiano Inferior da Índia.

Descrição: grão de pólen monossacado, monolete, de simetria radial, contorno ovalado. Corpo central pouco diferenciado do *saccus*, fracamente definido, com forma acompanhando o contorno geral. Área livre ampla, longitudinalmente alongada (7,5-10µm de abertura). *Saccus* intramicroreticulado, com inserção cruzada distal e proximalmente no corpo central

Dimensões: ver Tabela III.1.

Ocorrência: Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Sundaram, 1987; Quadros *et al.*, 1995).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior (Césari, 1984; Ottone & Azcuy, 1986, 1989, 1990; Vázquez-Nístico & Césari, 1987; Césari & Vázquez-Nístico, 1988; Ottone, 1991; Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996) a Permiano Inferior da Austrália (Foster, 1979) e Índia (Maithy, 1965; Lele & Maithy, 1969).

	n.e.	deqt	cc	ls	r
<i>C. janakii</i>	22	82,5-112,5	37,5(62,5)83	7,5-20	5-20
<i>C. triangularis</i>	13	65-112,5	40-75	15-25	5-12,5
<i>C. densus</i>	22	65(90)150	35(60)95	10(17,5)32,5	5(10)20
<i>C. perfectus</i>	7	55-110	37,5-62,5	8(10)27,5	5(7,5)12,5
<i>P. malabarensis</i>	128	65(110)200	44(80)125	8(18)30	2,5(6)15
<i>P. gondwanensis</i>	11	76-160	46-105	11-45	5(7,5)20
<i>P. trigonalis</i>	23	80(110)160	45(70)92,5	5(18)40	5-18
<i>P. densus</i>	18	77,5(110)130	40(55)70	18-30	2,5(5)12,5
<i>C. latisulcatus</i>	02	120-125	80-110	-	-
<i>C. monoletus</i>	03	87,5-128	85-90	-	-

Tabela III.1 - Dimensões das espécies dos gêneros *Cannanoropollis* Potonié & Sah, *Plicatipollenites* Lele e *Crucisaccites* Lele & Maithy (ne: número de espécimes medidos; deqt: diâmetro equatorial total; cc: corpo central; ls: largura do *saccus*; r: recobrimento do *saccus* no corpo central; valores em μm).

Infraturma **VESICULOMONORADITI** [Pant, 1954]

Gênero **Potonieisporites** (Bharadwaj) Bharadwaj, 1964

Espécie-tipo: *Potonieisporites novicus* (Bharadwaj) Poort & Veld, 1997.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Nygreem & Bourm, 1967; Staplin *et al.*, 1967; Rothwell, 1982; Taylor, 1982; Clement-Westhof, 1984).

Potonieisporites novicus Bharadwaj emend. Poort & Veld, 1997

Estampa IX, figuras 1 e 2

1970 *P. sp.*, in Daemon & Quadros, est. 2 e 6, formas P410 e P417.

1976b *P. novicus*, in Pons, est. I, fig. 1.

1980 *P. sp.*, in Thomaz, est. 1, fig. 4b.

1983 *Potonieisporites simplex*, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 9.

1983 *P. novicus*, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 10.

1983 *Plicatipollenites sp. 1*, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 3.

1993 *P. simplex*, in Dias, est. 7, fig. 2.

1996 *P. novicus*, in Souza, et. 7, fig. 1.

1996 *P. simplex*, in Souza, est. 8, fig. 3.

Diagnose emendada: Poort & Veld [1997. *Acta Bot. Neerl.*, 46(2): p. 167, fig. 1-4].

Localidade-tipo: Pfalz, Labachgrube, Grenkohlentflox, Stephaniano C da Alemanha.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central circular a levemente ovalado longitudinalmente. Marca monolete nem sempre visível, alcançando as dimensões do raio do corpo central. *Saccus* intrareticulado; raiz distal no corpo central associada a dois sistemas de pregas contínuos, submarginais ao corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.2.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Pons, 1976b; Lima *et al.*, 1983; Dias, 1993; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Thomaz, 1980). Intervalos G-I₄.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispora* e *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Césari *et al.*, 1995; Vergel, 1987ab), Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989; Ottone & Azcuy, 1989; Vergel & Luna, 1992; Gutiérrez, 1993; Vergel, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), Bolívia (Ottone *et al.*, 1998) e Antártica (Lindström, 1995). Zonas *P. confluens* (Backhouse, 1991) e Zonas *Verrucosisporites basiliscutis* a *Asperispora reticulatispinosus* (Jones & Truswell, 1992), Namuriano a Asseliano da Austrália. Autuniano da Nigéria da África (Broutin *et al.*, 1990), Zona *Virkkipollenites-Plicatipollenites* da Bacia do Karroo (Falcon, 1975). Wolfcampiano do Canadá (Barss, 1967). Artinskiano/Guadalupiano do Paquistão (Balme, 1970). Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981) e Stephaniano/Autuniano da Espanha (Doubinger & Broutin, 1976) e França (Broutin *et al.*, 1986). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961**

Estampa VIII, figuras 6 a 8

- 1970 *P. sp.*, in Daemon & Quadros, est. 1, forma P500.
- non 1976b *P. neglectus*, in Pons, est. 1, fig. 2.
- 1988 *P. neglectus*, in Marques-Toigo, est. V, fig. 7.
- non 1983 *P. neglectus*, in Lima *et al.*, est. IV, fig. 7.
- non 1993 *P. neglectus*, in Dias, est. 3, fig. 5 e 10.
- 1996 *P. novicus*, in Souza, est. 7, fig. 2.
- 1996 *P. neglectus*, in Souza, est. 8, fig. 4.

Diagnose: Potonié & Lele [1961. *Paleobot.*, 8(1-2): p. 30, fig. 60-2 e 64-5].

Localidade-tipo: Goraia, South Rewa Gondwana Basin, Permiano Inferior da Índia.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central alongado no eixo maior do grão. *Saccus* intrareticulado; raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas retangular, alongado e transpassando o corpo central transversalmente.

Dimensões: ver Tabela III.2.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Souza, 1996; Marques-Toigo, 1988); Formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988). Intervalos G-H₁, Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano a Permiano Superior das bacias do Amazonas e Solimões (Quadros *et al.*, 1995). Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná (Césari & Vazquez-Nístico, 1988; Ottone & Azcuy, 1989), Zona de *Potonieisporites* (Azcuy & Jelin, 1980), Carbonífero Superior (Césari, 1984; Ottone, 1989; Ottone & Azcuy, 1989, 1990; Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000) da Argentina. Permiano Inferior da Bolívia (Ottone *et al.*, 1998), Índia (Estágio Talchir: Chandra & Lele, 1979). Zona *Puncatosporites minutus*, Westphaliano de Israel (Horowitz, 1974).

***Potonieisporites triangulatus* Tiwari, 1965**

Estampa IX, figura 3

1996 *P. cf. P. triangulatus*, in Souza, est. 9, fig. 1.

Diagnose: Tiwari [1965. *Palaeobot.*, 13(2): p. 186; est. 4, fig. 83].

Localidade-tipo: Korba Coalfield, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Estágio Barakar).

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central subtriangular, com vértices arredondados a angulosos. Marca monolete nem sempre visível. *Saccus* intrareticulado; raiz distal associada a um sistema de pregueamento triangular, acompanhando o formato do corpo central, delimitando um leptoma triangular.

Dimensões: ver Tabela III.2.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone & Azcuy, 1989; Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior da Bolívia (Ottone *et al.*, 1998) e Índia (Talchir: Chandra & Lele, 1979; Barakar: Tiwari, 1965).

***Potonieisporites barrelis* Tiwari, 1965**

Estampa IX, figuras 5 e 6

1996 *Florinites guttatus*, in Souza, est 5, fig. 6.**Diagnose:** Tiwari [1965. *Palaeobot.*, 13(2): p. 186-7; est. 4, fig. 85-6].**Localidade-tipo:** Korba Coalfield, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Estágio Barakar).**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, alongado longitudinalmente.

Corpo central transversalmente alongado, com os dois lados maiores convexos, os menores retos, formando ângulos bem definidos. Marca monolete proximal, alcançando $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ do eixo transversal do corpo central. *Saccus* intrareticulado; raiz distal associada a duas pregas semi-lunares, bem marcadas e paralelas ao eixo maior do corpo central, delimitando um leptoma subretangular.

Dimensões: ver Tabela III.2.**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.**Comparações:** o corpo central em forma de "barrilete" diferencia esta espécie de *P. magnus*, que também apresenta corpo central mais alongado transversalmente e duas pregas associadas à raiz distal do *saccus*.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Souza, 1996).**Distribuição estratigráfica mundial:** Carbonífero Superior/ Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), África (Bose & Maheshwari, 1968) e Índia (Estágio Barakar: Tiwari, 1965).***Potonieisporites densus* Maheshwari, 1967**

Estampa IX, figura 4

1970 *Florinites* sp., in Cauduro, est. XI, fig. 78.1996 *Florinites* sp., in Souza, est 5, fig. 2.**Diagnose:** Maheshwari [1967. *Palaeobot.*, 15(3): p. 268-70, est. 4, fig. 32].**Localidade-tipo:** Bargo, Bansloi Valley, Bihar, Permiano Inferior da Índia.**Descrição:** grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, alongado longitudinalmente.

Corpo central de forma irregular; trapezoidal a subcircular. Lesura não distinta. *Saccus* intrareticulado; raízes distais associadas a um sistema de pregas trapezoidal a romboidal.

Dimensões: ver Tabela III.2.**Ocorrência:** Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: o sistema de inserção do *saccus* na face distal do corpo central, de forma trapezoidal a romboidal, separa esta espécie das demais do gênero. As espécies do gênero *Florinites* não apresentam qualquer tipo de pregueamento associado às raízes distais do *saccus*, como observado nos espécimes ilustrados e descritos por Cauduro (1970) e Souza (1996), para a Formação Rio Bonito e Subgrupo Itararé, respectivamente.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Cauduro, 1970).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

***Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari, 1968**

Estampa IX, figuras 7 e 8

1993 *P. neglectus*, in Dias, est. 8, fig. 1.

1996 *P. congoensis*, in Souza, est. 8, fig. 2.

Diagnose: Bose & Maheshwari (1968. *Ann. Mus. Royal de L'Afrique Centrale*, Sc. Geol. n° 60, p. 52-3, est. XV, fig. 6, est. XII, fig. 2-3, text-fig. 11).

Localidade-tipo: sul de Albertville, Luanda, Permiano do Congo.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, alongado longitudinalmente. Corpo central ovalado. *Saccus* intrareticulado; raiz distal associada a um sistema composto por quatro pregas, de forma quadrangular, às vezes com maior alongamento no eixo transversal.

Dimensões: ver Tabela III.2.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Dias, 1993; Souza, 1996).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior da África (Bose & Maheshwari, 1968) e Índia (Estágio Talchir: Chandra & Lele, 1979).

***Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangel'sky & Gamero, 1979**

Estampa X, figuras 3 e 4

1968 *Vestigisporites brasiliensis*, in Nahuys *et al.*, figs. 57-61.

1981 *P. brasiliensis*, in Dias-Fabrizio, est. 7, fig. 8.

1988 *P. brasiliensis*, in Marques-Toigo, est. V, fig. 8-9.

- 1993 *P. brasiliensis*, in Dias, est. 7, fig. 7.
 1995 *P. brasiliensis*, in Quadros *et al.*, p. 96.
 1996 *P. brasiliensis*, in Souza, est. 7, fig. 3 e 4.
 1996 *P. sp. 2*, in Souza, est. 9, fig. 3.
 1996 *Caheniasaccites sp. 2*, est. 10, fig. 4.

Diagnose: Archangelsky & Gamero [1979. *Rev. Esp. de Microp.*, XI(3): p. 445-6, est. VII, fig. 10, est. VIII, fig. 1-4].

Localidade-tipo: Carvão de Charqueadas (RS), Formação Rio Bonito, Permiano Inferior da Bacia do Paraná, Brasil.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, longitudinalmente alongado. Corpo central subcircular a ovalado; marca monolete nem sempre distinta, com raios curtos, alcançando 1/3 do diâmetro total do corpo. *Saccus* intrareticulado; raízes distais associadas a um sistema de pregueamento contínuo, delimitando um leptoma distal de forma similar ao corpo central; a partir das raízes distais se desenvolvem pregas que se irradiam pelo *saccus*, bem desenvolvidas no seu eixo menor, imprimindo aspecto de biconstrução lateral, com forte ondulação.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Dimensões: ver Tabela III.2.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996), formações Rio Bonito (Nahuys *et al.*, 1968; Dias-Fabrizio, 1981; Marques-Toigo, 1988) e Palermo e Subgrupo Irati (Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Vergel, 1987ab, 1993; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Barreda, 1986; Ottone, 1989; Vergel & Luna, 1992; Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Santa Ana *et al.*, 1993). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Potonieisporites magnus* Lele & Karim, 1971**

Estampa X, figuras 1 e 2

- 1970 *Florinites sp.*, in Cauduro, est. XI, fig. 77.
 1976b *P. novicus*, in Pons, est. I, fig. 1.
 1984 *P. neglectus*, in Burjack, est. II, fig. 1.
 1991 *P. brasiliensis*, in Piccoli, est. 2, fig. a.
 1993a *P. brasiliensis*, in Souza *et al.*, est. 3, fig. 8.

1996 *P. magnus*, in Souza, est. 8, fig. 1.

Diagnose: Lele & Karim [1971. *Palaeobot.* 19(1): p. 58-59, est. 2, fig. 16].

Localidade-tipo: Patharjore Nala, Bihar, Permiano Inferior da Índia (Estágio Talchir).

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, alongado longitudinalmente. Corpo central transversalmente ovalado. *Saccus* intrareticulado; raiz distal associada a 2 pregas semi-lunares, bem marcadas e paralelas ao eixo maior do corpo central, às vezes se juntando nas extremidades.

Dimensões: ver Tabela III.2.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Pons, 1976b; Piccoli *et al.*, 1991; Souza *et al.*, 1993a; Souza, 1996); Formação Rio Bonito (Cauduro, 1970) e Subgrupo Irati (Burjack, 1984).

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano da Bacia do Parnaíba, Solimões e Amazonas (Melo *et al.*, 1999). Zonas de *Potonieisporites* (Azcuy & Jelin, 1980), *Potonieisporites-Lundbladispore* e *Cristatisporites* (Césari & Vázques-Nístico, 1988; Ottone & Azcuy, 1989; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Gutiérrez, 1985; Garcia & Azcuy, 1987; Ottone, 1989; Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior da Índia (Estágio Talchir: Lele & Karim, 1971; Chandra & Lele, 1979).

Gênero *Divarisaccus* Venkatachala & Kar, 1966

Espécie-tipo: *D. lelei* Venkatachala & Kar, 1966

Afinidade botânica: sem referências.

***Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, 1991**

Estampa X, figuras 5 e 6

1970 *Crucisaccites* cf. *C. latisulcatus*, in Daemon & Quadros, est. 1, forma P516.

1993a *Divarisaccus* sp., in Souza *et al.*, est. 3, fig. 7.

1996 *P.* sp. 1, in Souza, est. 9, fig. 2.

Diagnose: Ottone [1991. *Rev. Micropal.*, 31(2): p. 128, est. 3, fig. 2, 4 e 8].

Localidade-tipo: Mina Esperanza, San Juan, Carbonífero Superior da Argentina.

Descrição: grão de pólen monossacado, de contorno ovalado e margem ondulada. Corpo central longitudinalmente ovalado. Sistema de pregueamento intexinal associados às raízes do saco, subequatorial proximalmente, constituído por duas pregas contínuas, bilaterais e

subparalelas, alongadas longitudinalmente, que ultrapassam o corpo central. Lesura pouco nítida. *Saccus* intrareticulado, com pregas radiais.

Dimensões: Ver Tabela III.2.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza *et al.*, 1993a; Souza, 1996). Intervalo G.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Ottone, 1991; Di Pasquo, 1997a, 1999a).

	<i>Saccus</i>			Corpo central		
	ne	EL	ET	EL	ET	lp
<i>P. novicus</i>	33	95-212,5	55-150	50(80)110	45(90)117,5	5(7)10
<i>P. neglectus</i>	23	120(150)200	82(100)140	55(65)92,5	54(72)95	5(10)22,5
<i>P. triangulatus</i>	6	112,5-165	75-125	52,5-87,5	65-87,5	5-17,5
<i>P. barrelis</i>	9	90(120)177,5	70-125	50-100	60-105	5(10)15
<i>P. densus</i>	02	140	105-115	62,5-70	70-75	7,5-10
<i>P. congoensis</i>	26	110(150)210	75(100)150	62,5(75)92,5	55(70)90	5(10)25
<i>P. brasiliensis</i>	37	92,5-232	60(80)145	42,5(70)92,5	42,5-116	2,5-15
<i>P. magnus</i>	31	65(135)190	42,5(100)135	32,5(70)95	40(90)120	5(10)15
<i>D.stringoplicatus</i>	16	96-126	92-132	80-96	54-91	4-12

Tabela III.2 - Dimensões das espécies do gênero *Potonieisporites* (Bharadwaj) Bharadwaj e *Divarisaccus* Venkatachala & Kar (ne: número de espécimes medidos; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; lp: largura da prega; valores em μm).

Gênero *Caheaniasaccites* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000

Espécie-tipo: *Caheaniasaccites flavatus* Bose & Kar, 1966.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Archangelsky & Cuneo, 1987).

Caheaniasaccites flavatus Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000

Estampa XI, figuras 1, 2 e 4

1970 *Vestigisporites* cf. *diffusus*, in Daemon & Quadros, est. 3, forma P479.

1976 *C. ovatus*, in Bharadwaj *et al.*, est. 4, fig. 54.

1980 *Potonieisporites* sp., in Thomaz, est. 1, fig. 8.

1981 *C. ovatus*, in Dias-Fabrizio, est. 8, fig. 3.

1983 *C. ovatus*, in Lima *et al.*, est. V, fig. 2.

1983 *Potonieisporites triradialis*, in Lima *et al.*, est. V, fig. 1.

- 1983 *Vestigisporites* sp. cf. *V. diffusus*, in Lima *et al.*, est. V, fig. 3.
1983 *Vestigisporites* sp., in Lima *et al.*, est. V, fig. 4.
1986 *C. ovatus*, in Picarelli, est. 3, fig. 6.
1987 *C. ovatus*, in Sundaram, est. VII, fig. 3.
1988 *C. ovatus*, in Marques-Toigo, est. V, fig. 3-4.
1993 *C. ovatus*, in Dias, est. 8, fig. 5.
1995 *C. ovatus*, in Quadros *et al.*, p. 27.
1996 *C. ovatus*, in Souza, est. 9, fig. 4-6.
1996 *C. densus*, in Souza, est. 9, fig. 7.
1996 *C. sp. 2*, in Souza, est. 10, fig. 3.
1997 *C. ovatus*, in Souza *et al.*, est. II, fig. 5.
1997 *C. sp.*, in Souza *et al.*, est. II, fig. 6.

Diagnose emendada: Azcuy & Di Pasquo (2000. *Palaeontogr.*, Abt. B 253: p. 127).

Localidade-tipo: Mabuïta, região de Walikale, Permiano Inferior do Congo.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral, com caráter de biconstrução lateral, haplo- a diploxilonóide. Corpo central circular a longitudinalmente ovalado, com exina de espessura e densidade de coloração variável. Raízes do *saccus* aderidas subequatorialmente. *Saccus* intrareticulado, com freqüentes pregas radiais, a partir da inserção no corpo central.

Dimensões: *saccus* 75(120)200 x 45(80)110µm; cc 35(55)95 x 35-78µm (eixos longitudinais e transversais, respectivamente) (71 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensispurites cristatus* e *Potonieispurites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Observações: Como demonstrado por Azcuy & Di Pasquo (2000), não há diferenças que suportem qualquer separação específica entre *C. ovatus* e *C. flavatus*, uma vez que na análise dos valores dos coeficientes entre eixo horizontal/vertical do grão, fôra constatada uma gradação entre os valores das duas espécies. Além disso, há dificuldades na observação da real espessura da intexina do corpo central, caráter que separaria *C. densus*. Por essas razões, adota-se, neste trabalho, a proposição de Azcuy & Di Pasquo (2000), que consideram *C. flavatus* sinonímia júnior de *C. ovatus* (Bose & Kar) Gutiérrez, 1993, *C. ellipticus* Bose & Maheshwari, 1968, *C. diffusus* Lele & Maithy, 1969, *C. indicus* Srivastava, 1970 e *C. densus* (Lele & Karim) Gutiérrez, 1993.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Bharadwaj *et al.*, 1976; Lima *et al.*, 1983; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Bharadwaj *et al.*, 1976; Thomaz, 1980; Dias-Fabrizio, 1981; Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988) e Formação Palermo (Daemon & Quadros, 1970). Intervalos G-L₁. Zona *Vittatina*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná (Archangelsky & Gamero, 1979; Vergel, 1987ab; Césari *et al.*, 1995); Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Césari, 1984; Barreda, 1986; Ottone & Azcuy, 1986; Garcia & Azcuy, 1987; Césari & Vásquez-Nístico, 1988; Ottone, 1989; Gutiérrez, 1993; Vergel, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1973, 1974; Beri, 1987, 1988; Santa Ana *et al.*, 1993; Beri & Aguilar, 1998), Austrália (Foster & Waterhouse, 1988; Gilby & Foster, 1988), Antártica (Lindström, 1995), África (Bose & Maheshwari, 1968; Maheshwari & Bose, 1969) e Índia (Estágio Talchir: Lele & Karim, 1971; Chandra & Lele, 1979; Estágio Karharbari: Lele & Srivastava, 1979). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Caheniasaccites* sp.**

Estampa XI, figuras 3, 5 e 6

1970 Não identificado, in Daemon & Quadros, est. 2, forma P489.

1996 *Caheniasaccites* sp. 1, in Souza, est. 10, fig. 1-2.

Descrição: grão de pólen monossacado, bilateralmente simétrico, longitudinalmente alongado, de aparência trissacada. Corpo central subcircular a levemente longitudinalmente ovalado; face proximal apresentando marca monolete, nem sempre distinta. *Saccus* intrareticulado, com sistema de pregas radiais a partir do corpo central, inserção subequatorial, geralmente delimitando área-livre retangular a subcircular.

Dimensões: *saccus* 105-160 x 60-100µm; cc 45-75 x 42,5-65µm (eixos longitudinais e transversais, respectivamente) (8 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensispores cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protophloxypinus goraiensis*.

Observações: esta espécie é separada de *C. flavatus* considerando seu aspecto trissacado. Daemon & Quadros (1970) descreveram formas semelhantes (*C. sp.*: P489), interpretadas como "formas abortivas" do gênero.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970). Intervalos G-I₁.

Infraturma STRIASACCITI [Bharadwaj, 1962]

Gênero *Striomonosaccites* (Bharadwaj) Hart, 1965

Espécie-tipo: *Striomonosaccites ovatus* Bharadwaj, 1962.

Afinidade botânica: sem referências.

? *Striomonosaccites* sp.

Estampa X, figuras 7 e 8

1970 *Protohaploxypinus* sp., in Daemon & Quadros, est. 2, forma A-P486.

1981 *Striomonosaccites* cf. *S. ovatus*, in Dias-Fabício, est. 8, fig. 6.

1983 *Protohaploxypinus* sp., in Lima *et al.*, est. V, fig. 7.

1996 *Protohaploxypinus* sp., in Souza, est. 12, fig. 6.

1996 *Striomonosaccites* sp. 1, in Souza, est. 11, fig. 2.

1996 *Striomonosaccites* sp. 2, in Souza, est. 11, fig. 3.

Descrição: grão de pólen monossacado, de simetria bilateral. Corpo central subcircular, transversalmente alongado; face proximal apresentando 4(8)13 tenias longitudinais, separadas por finas estrias. Raiz distal do *saccus* no corpo central associada a um sistema de pregas, delimitando cúpula retangular a subretangular de tamanho variável, geralmente 1/3 do diâmetro do corpo central longitudinalmente. *Saccus* alongado longitudinalmente.

Dimensões (9 espécimes): *Saccus* 62-138 x 55-97,5µm; cc 32,5 x 49-90µm (eixos longitudinal e transversal); cúpula 10(25)40µm.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensispurites cristatus* e *Potonieispurites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: na Bacia do Paraná, Menéndez (1976) descreveu *S. sp.* (est. I, fig. 5) no Subgrupo Irati, que apresenta corpo central mais alongado longitudinalmente. Também no Subgrupo Irati, Burjack (1984) descreveu *S. sp.* (est. VI, fig. 5-6), que apresenta dimensões reduzidas e corpo central subcircular. A forma AP486 descrita por Daemon & Quadros (1970), designada como *Proxophaploxypinus* sp. e ocorrente nos intervalos G e H, se enquadra perfeitamente na descrição das espécies aqui registradas. *S. cf. S. ovatus* ilustrado por Dias-Fabício (1981) também é similar, especialmente com o espécime ilustrado por Souza (1996, est. 11, fig. 2). A forma ilustrada por Lima *et al.* (1983) no Subgrupo Itararé designada como *Protohaploxypinus* sp. é sinonimizada após re-exames do material. Fora da Bacia do Paraná, também há vários registros de formas semelhantes: Barss (1967) ilustrou *S. sp.* do Stephaniano do Canadá, com reduzido número de tenias (6?) e ausência de pregas associadas à raiz distal do *saccus*. ?*S. sp.* descrita por Bose & Maheshwari (1968) no Permiano Inferior da África, inclui as mesmas características, com reduzido número de tenias (5-6). As formas descritas por Ottone (1989) na Formação Santa Máxima, Argentina, ?*S. sp.* A e ?*S. sp.* B são muito semelhantes, embora apresente número de tenias variáveis entre si (7-8 e 11-14, respectivamente). ?*S. sp.*, descrita para a Formação Guadacol por Ottone & Azcuy (1989) também é muito semelhante, ainda que apresente elevado número de estrias (14-16). '*Striomonosaccites*' sp., ilustrado por Jones & Truswell (1992, est. 15, fig. H-K) para o Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Austrália, é perfeitamente semelhante, o que também ocorre com Gen. *et sp.* indef. descrito

por Garcia (1996, est. III, fig. 10) para o Carbonífero Superior da Argentina. Embora não se disponha das descrições, *Striomonosaccites* sp. 1 e 2, ilustrado por Di Pasquo (1999), da Bacia de Tarija, apresentam os mesmos caracteres gerais.

Observações: não há na literatura qualquer gênero que inclua grãos de pólen monossacados, teniados, com simetria bilateral e cúpula retangular a subretangular. Ao gênero *Striomonosaccites* (Bharadwaj) Hart, 1965 são referidas as formas de simetria radial. No entanto, várias formas similares às descritas têm sido assinaladas neste gênero, relativas à material gondwânico e do Canadá. Bharadwaj (1960) descreveu o gênero *Faunipollenites* como grão de pólen bissacado estriado, embora em algumas das ilustrações a aparência seja de somente um *saccus*. Verifica-se a necessidade da inclusão das espécies aqui registradas e comparadas em um novo gênero, que envolva todos os grãos de pólen monossacados teniados, de simetria bilateral.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (?Daemon & Quadros, 1970; Lima *et al.*, 1983; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (?Daemon & Quadros, 1970; Dias-Fabício, 1981).

Subturma **DISACCITES** { [Cookson, 1947] }

Infraturma **DISACCITILETI** { [Leschik] Potonié, 1958 }

Gênero *Scheuringipollenites* Tiwari, 1973

Espécie-tipo: *S. maximus* (Hart) Tiwari, 1973

Afinidade botânica: ? GYMINOSPERMAE (Quadros *et al.*, 1995).

***Scheuringipollenites maximus* Tiwari, 1973**

Estampa XI, figuras 7 e 8

1988 *S. maximus*, in Marques-Toigo, est. VI, fig. 6.

1995 *S. maximus*, in Quadros *et al.*, p. 112.

Diagnose: Tiwari [1973. *Sencjenberg. Lethaea*, 54(1): p. 107-8, est. 2, fig. 6-7, Text-fig. 2].

Localidade-tipo: Vale do rio Mchuchuma, Permiano Inferior da Tanzânia.

Descrição: grão de pólen bissacado, haploxilonóide, de contorno equatorial circular a subcircular a longitudinalmente ovalado. Corpo central fino, geralmente indistinto, ovalado. *Sacci* intramicoreticulado, semicircular, cobrindo parcialmente o corpo central, reunindo-se na porção mediana da face distal. *Sulcus* indistinto.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Zona Biointervalo e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Formação Rio Bonito (Marques-Toigo, 1988; Quadros *et al.*, 1995). Zona *Vittatina* (Subzona *Caheniasaccites flavatus*).

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior da África (Hoeg & Bose, 1960), Antártica (Balme & Playford, 1967; Lindström, 1995) e Austrália (Segroves, 1969; Foster, 1979; Backhouse, 1991). Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

Gênero *Limitisporites* (Leschik) Schaarschmidt, 1963

Espécie-tipo: *Limitisporites rectus* Leschik, 1956.

Afinidade botânica: PTERIDOSPERMALES-GLOSSOPTERIDALES (Gould & Delevoryas, 1977); CONIFERALES (Clement-Westerhof, 1984).

***Limitisporites rectus* Leschik, 1956**

Estampa XII, figura 1

1970 *L. cf. rectus*, in Daemon & Quadros, est. 6, forma P390.

1988 *L. cf. L. rectus*, in Marques-Toigo, est. VI, fig. 12.

1993 *L. rectus*, in Dias, est. 9, fig. 10.

1996 *L. delasaucei*, in Souza, est. 11, fig. 6.

1996 *L. sp. 1*, in Souza, est. 11, fig. 7.

Diagnose: Leschik (1956. *Palaeontogr. Abt. B*, 199: p. 133, est. 21, fig. 15).

Localidade-tipo: Neuhoof, oeste da Alemanha.

Descrição: grão de pólen bissacado, haploxilonóide a levemente diploxilonóide; contorno longitudinalmente alongado. Corpo central subovalado, com lados retos no sentido longitudinal; marca monolete geralmente mal definida, alcançando 2/3 do corpo central no eixo maior. *Sacci* semicirculares, intrareticulados; raízes distais associadas a uma prega semilunar no corpo central, delimitando uma área-livre (cápula) relativamente ampla (até 45µm). Em alguns espécimes ocorre a presença de fina ponte exinal unindo lateralmente os *sacci*.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *L. delasaucei* (Potonie & Klaus) Schaarschmidt, 1963 apresenta dimensões relativamente muito mais reduzidas (eixo maior: 54-79µm). *L. hexagonalis* Bose & Maheshwari, 1968 apresenta contorno geral diploxilonóide, corpo central relativamente mais reduzido e com formato nitidamente hexagonal.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Daemon &

Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988). Intervalos G-I₄; Zona *Vittatina* (Subzonas *Protophloxypinus goraiensis* e *Caheniasaccites flavatus*).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Cristatisporites* (Césari *et al.*, 1995), Carbonífero Superior/Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a). Permiano Inferior do Uruguai (Berl & Aguilar, 1998), Bolívia (Ottone *et al.*, 1998) e Austrália (Segroves, 1969; Foster, 1979; Foster & Waterhouse, 1988; Backhouse, 1991). Permiano Inferior a Superior da Antártica (Lindström, 1995, 1996).

***Limitisporites* sp.**

Estampa XII, figuras 2 e 4

1970 *L. sp.*, in Daemon & Quadros, est. 5, forma P430.

1996 *L. sp.* 2, in Souza, est. 11, fig. 8.

Descrição: grão de pólen bissacado, diplo a haploxilonóide, longitudinalmente alongado. Corpo central subcircular a levemente ovalado transversalmente. Marca monolete ampla, estendendo-se por todo, ou quase todo, o eixo longitudinal do corpo central, aberta (entre 2-18µm), com margem dobrada (2,5-15µm). Sacci semi-esféricos, ligados lateralmente por fina ponte exinal; raízes distais associadas a pregas aderidas no corpo central, com área livre ampla (25-45µm); pregas radiais, a partir da junção do corpo central, podem estar associadas.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisorites cristatus* e *Potonieisorites neglectus* e Subzona *Protophloxypinus goraiensis*.

Comparações: a ampla abertura e o dobramento associado da exina da marca monolete diferenciam esta espécie das demais do gênero. *L. spp.* ilustrados por Zhu-Haicheng (1993, est. VIII, fig. 1-4), do Namuriano da China, são muito semelhantes, embora não se disponha das descrições. As formas P430 descritas por Daemon & Quadros (1970) se encaixam perfeitamente na descrição, caracterizando-se pela marca monolete que atravessa o corpo central de uma extremidade a outra, no eixo longitudinal, como enfatizado pelos autores.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Souza, 1996) e Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970). Intervalo I.

Infraturma STRIATITI [Pant, 1954]

Gênero *Protophloxypinus* (Samoilovich) Hart, 1964

Espécie-tipo: *Protophloxypinus latissimus* (Lüder & Waltz) Samoilovich, 1953.

Afinidade botânica: PTERIDOSPERMALES-GLOSSOPTERIDALES (Gould & Delevoryas, 1977).

***Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964**

Estampa XII, figuras 3 e 5

- 1970 *Protohaploxypinus* sp., in Daemon & Quadros, forma P383.
1981 *P. amplus*, in Leipnitz, est. III, fig. 1-2.
1988 *P. amplus*, in Marques-Toigo, est. VII, fig. 6.
1993 *P. amplus*, in Dias, est. 9, fig. 12.
1995 *P. amplus*, in Quadros *et al.*, p. 101.
1996 *P. samoilovich*, in Souza, est. 12, fig. 2.
1996 *P. amplus*, in Souza, est. 12, fig. 3.
1996 *P. chaloneri*, in Souza, est. 12, fig. 4.
1996 *P. dvinensis*, in Souza, est. 12, fig. 5.
1997 *P. amplus*, in Souza *et al.*, est. II, fig. 7.

Diagnose: Hart (1964. *C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: p. 1179, Text-fig. 10).

Localidade-tipo: South Wallarah borehole, New South Wales, Permiano da Austrália.

Descrição: grão de pólen bissacado, de contorno diplo a haploxilonóide. Corpo central semi-circular; face proximal apresentando 8-12 ténias longitudinais. Sacci semi-circulares, geralmente levemente menores que o corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: as formas descritas por Souza (1996) como *P. samoilovich*, *P. chaloneri* e *P. dvinensis*, embora apresente cápsula de dimensões variáveis, se encaixam na descrição de *P. amplus*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993; Souza, 1996; Souza *et al.*, 1997), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988) e Palermo (Leipnitz, 1981). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Menéndez, 1971; Azcuy & Jelin, 1980; Gutiérrez, 1993; Césari *et al.*, 1995). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), Antártica (Lindström, 1995) e África (Anderson, 1977). Permiano da Austrália (Foster, 1979). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Protohaploxypinus micros* (Hart) Hart, 1964**

Estampa XII, figura 6

- 1976b *P. micros*, in Pons, est. II, fig. 9-10.

Diagnose: Hart (1964. *C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: p. 1180, Text-fig. 12).

Localidade-tipo: South Wallarah Borehole, New South Wales, Austrália.

Descrição: grão de pólen bissacado, haploxilonóide, longitudinalmente alongado. Corpo central circular a subcircular; face proximal apresentando 5-6 ténias longitudinais (4-6µm de largura). Sacci intrareticulados, semi-circulares, de dimensões aproximadamente iguais ao corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Pons, 1976b).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* (Vergel, 1993) e *Cristatisporites* (Vergel, 1987b; Césari *et al.*, 1995), Bacia Chacoparaná, Argentina. Permiano Inferior da África (Falcon, 1975).

***Protohaploxypinus goraiensis* (Potonié & Lele) Hart, 1964**

Estampa XII, figuras 7 e 8

1968 *P. goraiensis*, in Nahuys *et al.*, fig. 70-2 e 75.

1970 *Protohaploxypinus* ? sp., in Daemon & Quadros, forma P391.

1988 *P. goraiensis*, in Marques-Toigo, est. VII, fig. 2-3.

1993 *P. goraiensis*, in Dias, est. 10, fig. 3.

Diagnose: Hart (1964. *C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: p. 1880, Text-fig. 13).

Localidade-tipo: South Rewa Basin, Permiano Inferior da Índia (Estágio Talchir).

Descrição: grão de pólen bissacado, de contorno haploxilonóide a levemente diploxilonóide. Corpo central pobremente definido, subcircular a levemente alongado transversal ou longitudinalmente; face proximal apresentando (8)10 ténias longitudinais. Sacci hemisféricos, intrareticulados; cúpula de aproximadamente 1/5 do diâmetro do corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: o corpo central fracamente delimitado em vista polar, a cúpula estreita e o número de ténias longitudinais separam esta espécie das demais do gênero. A forma P391 descrita por Daemon & Quadros (1970) se enquadra perfeitamente em *P. goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993), Formação Rio Bonito (Nahuys *et al.*, 1968; Daemon & Quadros, 1970; Marques-Toigo, 1988). Intervalos I, J e K. Embora transgrida os limites bioestratigráficos, diferentemente do observado por Marques-Toigo (*op. cit.*), a espécie está restrita ao Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano a Tassubiano da Austrália (Jones & Truswell, 1992). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), Antártica (Lindström, 1995), África (Falcon, 1975), Índia (Estágio Talchir: Lele & Karim, 1971) e Paquistão (Balme, 1970).

***Protohaploxypinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967**

Estampa XIII, figuras 1 e 2

1981 *P. cf. P. goraiensis*, in Leipnitz, est. III, fig. 3.

1986 *P. limpidus*, in Picarelli, est. 4, fig. 5.

1988 *P. limpidus*, in Marques-Toigo, est. VII, fig. 7.

1993 *P. limpidus*, in Dias, est. 9, fig. 5.

Diagnose: Balme & Playford (1967. *Rev. Microp.*, 3: p. 185, est. I, fig. 15).

Localidade-tipo: Permiano da Austrália.

Descrição: grão de pólen bissacado, de contorno haploxilonóide a levemente diploxilonóide. Corpo central subovalado, transversalmente alongado; face proximal apresentando (5)8 ténias, assimetricamente dispostas, anastomosadas, de largura variável [2,5(7,5)12µm]. *Sacci* semi-lunares, intrareticulados.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Zona Biontervalo *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *P. cf. P. goraiensis* descrito por Leipnitz (1981) na Formação Palermo não corresponde a *P. goraiensis* por apresentar menores dimensões (80-85µm no eixo longitudinal) e reduzido número de ténias (6-8).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Dias, 1993); Formação Rio Bonito (Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988); Formação Palermo e Subgrupo Irati (Leipnitz, 1981; Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior da Austrália (Segroves, 1969; Foster, 1975, 1979; Foster & Waterhouse, 1988; Backhouse, 1991) e Paquistão (Balme, 1970). Permiano Inferior (Lindström, 1995) a Superior (Balme & Playford, 1967; De Jersey, 1979; Lindström, 1996) da Antártica. Tatariano da Rússia (Gormankov *et al.*, 1998).

***Protohaploxypinus panaki* Utting, 1994**

Estampa XIII, figuras 3 e 4

Diagnose: Utting (1994. *Geol. Surv. Canada. Bull.*: 478: p. 55, est. 6, fig. 30-1; est. 7, fig. 1-3).

Localidade-tipo: Sabine Bay, Assistance and Trolld Fiord Formations, Permiano Inferior do Canadá.

Descrição: Grão de pólen bissacado, de contorno haploxilonóide, transversalmente ovalado. Corpo central distinto, subcircular a transversalmente ovalado; face proximal apresentando 6(7)9 ténias longitudinais, largas (5-10 μ m). *Sacci* hemisféricos, reduzidos, intrareticulados; cúpula ovalada.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: o tamanho reduzido dos *sacci* separa esta espécie das demais do gênero. *P. perfectus* e *P. suchonensis* (Sedova) Hart, 1964 apresentam *sacci* reduzidos relativamente ao corpo central.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Gênero *Striatoabieites* (Sedova) Hart, 1964

Espécie-tipo: *Striatoabieites brickii* Sedova, 1956.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Azcuy, 1978).

Striatoabieites sp.

Estampa XIII, figura 11

1996 *Protohaploxypinus latissimus*, in Souza, est. 12, fig. 1.

Descrição: grão de pólen bissacado, de contorno haploxilonóide. Corpo central alongado longitudinalmente; face proximal apresentando 8-11 ténias alongadas longitudinalmente, com 2,5-5 μ m de largura. *Sacci* reduzidos longitudinalmente.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*.

Comparações: *S. multistriatus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964 apresenta *sacci* semi-circulares mais alongados longitudinalmente. As espécies de *Hamiapollenites*, que apresentam uma faixa engrossada transversal na porção mediana do corpo central, possuem, invariavelmente, *sacci* mais reduzidos transversalmente. É muito semelhante à *Striatoabieites* sp. A do Permiano Inferior da Bacia de Arckaringa, Austrália (Gilby & Foster, 1988, est. 7, fig. 26).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Souza, 1996).

	n.e.	Sacci		cc	
		ELT	ET	EL	ET
<i>S. maximus</i>	5	40-50	82-116	68-116	68-100
<i>L. rectus</i>	29	95-210	45-125	55(60)110	45-120
<i>L. sp.</i>	15	60-200	35-125	35-112,5	37,5-105
<i>P. amplus</i>	45	105(110)170	60-110	30(50)95	30(55)100
<i>P. micros</i>	14	45-72,5	25-45	17,5(30)42,5	17,5(30)45
<i>P. limpidus</i>	15	52,5-77,5	42,5-60	35-65	42,5-60
<i>P. goraiensis</i>	09	70-100	45-75	47,5-65	37,5-75
<i>P. panaki</i>	4	42,5-52,5	32,5-45	30-40	45-50
<i>S. sp.</i>	7	60(70)80	22,5-45	30-65	30-65

Tabela III.3 - Dimensões das espécies dos gêneros *Scheuringipollenites* Tiwari, *Limitisporites* (Leschik) Schaarschmidt; *Protohaploxypinus* (Samoilovich) Hart e *Striatoabieites* (Sedova) Hart (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; ET: eixo transversal; valores em μm).

Gênero *Hamiapollenites* (Wilson) Tschudy & Kosanke, 1966

Espécie-tipo: *Hamiapollenites saccatus* Wilson, 1962.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Potonié, 1967; Azcuy, 1978).

***Hamiapollenites tractiferinus* (Samoilovich) Hart, 1964**

Estampa XIII, figura 6

1988 *H. tractiferinus*, in Marques-Toigo, est. VII, fig. 18.

1995 *H. tractiferinus*, in Quadros *et al.*, p. 65.

Diagnose: Hart (1964. *C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: 1194-5, Text-fig. 58).

Localidade-tipo: Western-Urals, Solikamsk, Permiano da ex-URSS.

Descrição: grão de pólen bissacado, de contorno equatorial diploxilonóide. Corpo central longitudinalmente ovalado; face proximal apresentando 7(8)10 ténias longitudinais (2,5-8 μm de largura). Costela transversal no corpo central, na porção mediana, com 5-7,5 μm de largura. Sacci reduzidos em relação às dimensões do corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Formação Rio Bonito e Palermo (Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* (Subzona *Hamiapollenites karroensis*) e *Lueckisporites virkkiae*. primeiro registro no Subgrupo Itararé.

***Hamiapollenites fusiformis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979**

Estampa XIII, figura 9

1993 *H. fusiformis*, in Dias, est. 10, fig. 9.1995 *H. fusiformis*, in Quadros *et al.*, p. 63.**Diagnose:** Archangelsky & Gamero (1979. *Rev. Esp. Microp.*, XI: p. 457-61, est. XII, fig. 6-7).**Localidade-tipo:** Paso de las Bochas, Rio Negro, Formação San Gregório, Permiano Inferior do Uruguai.**Descrição:** grão de pólen bissacado, de contorno equatorial diploxilonóide. Corpo central longitudinalmente ovalado; face proximal apresentando 10-12 ténias longitudinais (2,5-7,5µm de largura). Costela transversal no corpo central, na porção mediana, com 3-7,5µm de largura. Sacci reduzidos em relação às dimensões do corpo central.**Dimensões:** ver Tabela III.4.**Ocorrência:** Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.**Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná:** Subgrupo Itararé (Dias, 1993).**Distribuição estratigráfica mundial:** Zonas *Potonieisporites-Lundbladispora*, *Cristatisporites* e *Striatites* (Archangelsky & Gamero, 1979; Vergel, 1987b; 1993; Césari *et al.*, 1995; Garcia, 1996), Bacia Chacoparaná, Argentina. Permiano Inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1974; Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).**Gênero *Complexisporites* Jizba, 1962****Espécie-tipo:** *Complexisporites polymorphus* Jizba, 1962.**Afinidade botânica:** sem referências.***Complexisporites polymorphus* Jizba, 1962**

Estampa XIII, figura 12

1970 *C. polymorphus*, in Daemon & Quadros, est. 5, forma P425.1993 *C. polymorphus*, in Dias, est. 10, fig. 12.1995 *C. polymorphus*, in Quadros *et al.*, p. 36.**Diagnose:** Jizba [1962. *Journ. Paleont.*, 36(5): p. 879-80, est. 121, fig. 5].**Localidade-tipo:** Pensilvaniano (Virgiliano) dos E.U.A.**Descrição:** grão de pólen bissacado, haploxilonóide, levemente alongado longitudinalmente. Corpo central longitudinalmente ovalado a subcircular, apresentando 2-6 ténias, com

5(7,5)15µm de largura, sulco (cavidade entre as tênias) entre 2-2,5µm e cúpula entre 3-7,5µm.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxyipinus goraiensis*.

Comparações: este gênero difere dos demais teniados verificados pelo espaçamento entre as tênias, constituindo verdadeiros sulcos de até 2,5µm de largura. Utting (1994) descreveu *P.* sp. A nas formações Sabine Bay e Trolld Fiord, do Permiano Médio a Superior do Canadá, com características muito similares ao gênero *Complexisporites*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Dias, 1993), Formação Rio Bonito e Palermo (Daemon & Quadros, 1970). Intervalos H₃-I₄.

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano dos E.U.A. (Habib, 1966; Gupta, 1970). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981).

Turma **PLICATES** { [Naumova] Potonié, 1960 }

Subturma **COSTATES** [Potonié, 1970]

Infraturma **COSTATI** [Jansonius, 1962]

Gênero *Vittatina* (Lüder) Wilson, 1962

Espécie-tipo: *Vittatina subsaccata* Samoilovich, 1953.

Afinidade botânica: CONIFERALES (Potonié, 1967; Bharadwaj, 1975); PTERIDOSPERMALES - GNETALES (Azcuy, 1978).

***Vittatina subsaccata* Samoilovich, 1953**

Estampa XIII, figura 7

1968 *V. subsaccata*, in Nahuys *et al.*, fig. 80-7.

1970 *V. subsaccata*, in Cauduro, est. XVII, fig. 115-6.

1975 *V. subsaccata*, in Ybert, est. 5, fig. 105.

1975 *V. sp. cf. V. subsaccata*, in Kemp, est. 29I, fig. 29.

1981 *V. subsaccata*, in Leipnitz, est. III, fig. 12.

1987 *V. subsaccata*, in Sundaram, est. IX, fig. 10.

1988 *V. subsaccata*, in Marques-Toigo, est. VIII, fig. 9.

1993 *V. subsaccata*, in Dias, est. 11, fig. 14.

Diagnose: Samoilovich (1953. *Paleobot. Sbornik.*, Trudy VNGR, 75: p. 44, est. 9, fig. 4a).

Localidade-tipo: Western-Urals, Solikamsk, Permiano da ex-URSS.

Descrição: grão de pólen poliplicado; contorno equatorial ovalado longitudinalmente. Face proximal apresentando 9-12 tenias (2,5-7µm de largura). *Sacci* rudimentares nos extremos longitudinais.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: as espécimes assinaladas em *V. saccata* possuem *sacci* rudimentares com maior recobrimento na face proximal.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Kemp, 1975; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993), formações Rio Bonito (Nahuys *et al.*, 1968; Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Marques-Toigo, 1988), Palermo e Subgrupo Irati (Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota*, *Cristatisporites* e *Striatites* (Vergel, 1987ab, 1993; Aneñolaza & Vergel, 1987; Césari *et al.*, 1995), Bacia Chacoparaná, Argentina. Permiano Inferior do Uruguai (Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998b), Canadá (Barss, 1967; Utting, 1994) e Tatariano da Rússia (Gomankov *et al.*, 1998). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Vittatina vittifera* (Lüder & Valtz) Samoilovich, 1953**

Estampa XIII, figura 10

- 1970 *V. cf. V. vittifera*, in Daemon & Quadros, est. 5, forma P392.
- 1970 *V. vittifera*, in Cauduro, est. XVII, fig. 118.
- 1975 *V. vittifera*, in Ybert, est. 5, fig. 106.
- 1978 *V. vittifera*, in Bortoluzzi *et al.*, est. V, fig. 13.
- 1981 *V. vittifera*, in Dias-Fabício, est. 10, fig. 8.
- 1987 *V. vittifera*, in Sundaram, est. IX, fig. 11.
- 1988 *V. vittifera*, in Marques-Toigo, est. VIII, fig. 11.
- 1995 *V. vittifera*, in Quadros *et al.*, p. 140.

Diagnose: Samoilovich (1953. *Paleobot. Sbornik.*, Trudy VNGR, 75: p. 44).

Localidade-tipo: Western-Urals, Solikamsk, Permiano da ex-URSS.

Descrição: grão de pólen poliplicado; contorno equatorial ovalado longitudinalmente. Face proximal apresentando 7(8)10 tênias (2-7,5µm de largura). Borda equatorial de estrutura similar à tênia, circundando o corpo central, com 2,5-3µm de largura.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Sundaram, 1987; Marques-Toigo, 1988), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros,

1970; Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Bortoluzzi *et al.*, 1978; Dias-Fabício, 1981; Marques-Toigo, 1988) e Palermo (Marques-Toigo, 1988). Intervalos H₃-I₄; Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná (Vergel, 1987a). Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998) e Canadá (Barss, 1967; Utting, 1994). Kunguriano a Tatariano da Finlândia (Mangerud, 1994).

***Vittatina costabilis* Wilson, 1962**

Estampa XIII, figuras 5 e 8

- 1975 *V. costabilis*, in Kemp, est. 29I, fig. 22.
- 1981 *V. costabilis*, in Leipnitz, est. IV, fig. 2.
- 1984 *V. costabilis*, in Burjack, est. XII, fig. 10-13.
- 1986 *V. costabilis*, in Picarelli, est. 5, fig. 3.
- 1988 *V. costabilis*, in Marques-Toigo, est. VIII, fig. 12-3.
- 1991 *V. costabilis*, in Piccoli, est. 2, fig. b.
- 1993 *V. costabilis*, in Dias, est. 11, fig. 6.
- 1995 *V. costabilis*, in Quadros *et al.*, p. 137.

Diagnose: Wilson (1962. *Oklahoma Geol. Surv., Circ.* 49: p. 25-6, est. III, fig. 12).

Localidade-tipo: Flowerpot Formation, Western Oklahoma, Permiano Superior dos E.U.A.

Descrição: grão de pólen poliplicado; contorno equatorial ovalado longitudinalmente. Face proximal apresentando 8-12 ténias longitudinais (2,5-7,5µm de largura). Face distal com espessamento transversal na porção média, em forma de quilha, com 5-12,5µm de largura.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Kemp, 1975; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993), formações Rio Bonito (Picarelli, 1986; Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991) e Palermo (Leipnitz, 1981; Marques-Toigo, 1988) e Subgrupo Irati (Burjack, 1984; Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* (Subzonas *Caheniasaccites flavatus* e *Hamiapollenites karroensis*) e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* (Césari *et al.*, 1995) da Bacia Chacoparaná, Argentina. Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), África (Maheshwari & Bose, 1969; Broutin *et al.*, 1990), Canadá (Barss, 1967) e França (Broutin *et al.*, 1986). Autuniano da Europa (Clayton *et al.*, 1977). Kunguriano a Tatariano da Finlândia (Mangerud, 1994). Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Vittatina saccata* (Hart) Jansonius, 1962**

Estampa XIV, figura 2

- 1970 *V. saccata*, in Cauduro, est. XVII, fig. 117.
1975 *V. saccata*, in Ybert, est. 5, fig. 108-9.
1976b *V. saccata*, in Pons, est. III, fig. 17.
1988 *V. saccata*, in Marques-Toigo, est. VIII, fig. 10.
1993 *V. saccata*, in Dias, est. 11, fig. 2.
1995 *V. saccata*, in Quadros *et al.*, p. 138.

Diagnose: Hart (1960. *Geol. Surv. Tanganyika, Bull.*, 30: p. 8, est. 1, fig. 1-2).

Localidade-tipo: Ilima Colliery, Sangwe-Kiwira Coalfield, Tanganyika, Permiano do Congo.

Descrição: grão de pólen poliplicado; contorno equatorial subcircular, longitudinalmente ovalado. Face proximal apresentando 7(8)10 ténias longitudinais na face proximal (3-10µm de largura). *Sacci* rudimentares nos extremos longitudinais cobrindo até ¼ do corpo central.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Pons, 1976b; Marques-Toigo, 1988; Dias, 1993), Formação Rio Bonito (Cauduro, 1970; Ybert, 1975; Marques-Toigo, 1988) e Palermo (Marques-Toigo, 1988). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Zona *Cristatisporites* (Vergel, 1987ab, 1993), Bacia Chacoparaná, Argentina. Permiano Inferior do Uruguai (Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998b). Kunguriano a Tatariano da Finlândia (Mangerud, 1994).

***Vittatina wodehousei* (Jansonius) Hart, 1964**

Estampa XIV, figura 1

- 1970 *Vittatina* cf. *V. wodehousei*, n Daemon & Quadros, est. 7, forma P386.
1976 *V. wodehousei*, in Dellazana, est. IV, fig. 4-8.
1981 *V. wodehousei*, in Leipnitz, est. IV, fig. 3.
1993 *V. wodehousei*, in Dias, est. 11, fig. 3.
1995 *V. wodehousei*, in Quadros *et al.*, p. 141.

Diagnose: Hart (1964. *C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: p. 1196, Text-fig. 69).

Localidade-tipo: Flowerpot Formation, Western Oklahoma, Permiano Superior dos E.U.A.

Descrição: grão de pólen poliplicado; contorno equatorial elíptico, ovalado longitudinalmente. Face proximal apresentando 6-10 ténias (2,5-7,5µm de largura) no sentido do eixo maior. *Sacci* rudimentares muito discretos nos extremos longitudinais.

Dimensões: ver Tabela III.4.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: *V. saccata* apresenta *sacci* mais desenvolvidos e *V. subsaccata* maior número de tênias.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Dias, 1993), Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970; Dellazzana, 1976) e Palermo (Leipnitz, 1981). Intervalos I₂-I₄.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998). Permiano Superior do Canadá (Jansonius, 1962).

Gênero *Costapollenites* Tschudy & Kosanke, 1956

Espécie-tipo: *C. ellipticus* Tschudy & Kosanke, 1956

Afinidade botânica: sem referências.

***Costapollenites ellipticus* Tschudy & Kosanke, 1956**

Estampa XIV, figuras 3 e 4

Diagnose: Tschudy & Kosanke [1956. *Palaeobot.*, **15**(1/2): p. 62-3, est. I, fig. 14-6].

Localidade-tipo: Permiano Inferior (Wolfcampiano) do Texas, E.U.A.

Descrição: grão de pólen de simetria bilateral, elíptico. Corpo central com cerca de 11 tênias subparalelas, orientadas segundo o eixo maior do grão e separadas por estrias de até 1µm de largura. *Saccus* finamente intrareticulado; marca de germinação não observada.

Dimensões: ver Tabela III.3.

Ocorrência: Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: difere das demais espécies de *Vittatina* pela presença de um definitivo e desenvolvido *saccus*, com intrareticulação, envolvendo completamente o corpo central.

Observações: embora possa fazer parte do "*Vittatina*-complex" pelas características morfológicas apresentadas, com feições gerais muito próximas da categoria 4f de Gomankov *et al.* (1998), os espécimes verificados apresentam *saccus* desenvolvido, o que, para Wilson (1962, p. 25) separam as espécies de *Vittatina*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: primeira ocorrência na Bacia do Paraná.

Distribuição estratigráfica mundial: passagem C/P da Espanha (Broutin, 1981). Drabkova (1996) fez menção ao gênero também no Stephaniano da República Tcheca.

	ne	Sacci			Corpo central	
		ELT	EL	ET	EL	ET
<i>H. tractiferinus</i>	8	60-87,5	7,5-15	30-37,5	40-70	40-50
<i>H. fusiformis</i>	3	65-80	10-20	27,5-50	37,5-45	50-55
<i>C. polymorphus</i>	19	-	52,5-67,5	34-60	27,5-45	22,5-50
<i>V. subsaccata</i>	2	65-72	7,5-12,5	35-37,5	50-70	50-52,5
<i>V. saccata</i>	8	60-85	12,5-22,5	40-55	35-60	50-62,5
<i>V. vittifera</i>	19	45-75	-	-	40-70	32,5-55
<i>V. costabilis</i>	19	45(60)82,5	5-15	25(30)42,5	42,5-70	45-65
<i>V. wodehousei</i>	14	52,5-87,5	5-10	20-37,5	40-60	37,5-55
<i>C. ellipticus</i>	5	65-107,5	-	-	45-75	32,5-85

Tabela III.4 - Dimensões das espécies dos gêneros *Hamiapollenites* (Wilson) Tschudy & Kosanke, *Complexisporites* Jizba, *Vittatina* (Lüder) Wilson e *Costapollenites* Tschudy & Kosanke (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; valores em μm).

Divisão PRASINOPHYTA Round, 1971

Ordem PTEROSPERMATALES

Família TASMANITACEAE (Sommer) Sommer & Van Boekel, 1963

Gênero *Tasmanites* Newton, 1875

Espécie-tipo: *Tasmanites punctatus* Newton, 1875.

***Tasmanites* sp.**

Estampa XIV, figuras 5 e 6

1970 *Tasmanites* spp., in Daemon & Quadros, forma P524.

1987 *Tasmanites* sp., in Sundaram, est. X, fig. 12.

1993 *Tasmanites* sp., in Dias, est. 12, fig. 5.

Descrição: vesícula originalmente esférica, circular a subcircular; margem lisa. Parede fina (0,5-1,0 μm), lisa a finamente punteada, com dobras sem padrão de forma e distribuição irregular.

Dimensões: 50-138 μm (10 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: Ottone (1991) descreveu *Tasmanites* sp. B na Formação Tupe e Guadacol, Carbonífero Superior da Argentina, com grande semelhança ao material estudado.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; Sundaram, 1987; Dias, 1993) e Formação Rio Bonito (Daemon & Quadros, 1970). Intervalos H₂-H₄. Daemon & Quadros (1970) consideram a forma P525, atribuída a *Tasmanites* sp., como confinada a determinados intervalos bioestratigráficos na Bacia do Paraná, referentes à porção superior do Subgrupo Itararé e ao Subgrupo Irati. No presente trabalho, a espécie é verificada desde a base do Subgrupo Itararé (poço 2-PN-1-SP). Vários autores têm registrado este gênero em estratos eogondwânicos: e.g. Carbonífero Superior da Argentina (Ottone, 1991) e Permiano Inferior da Antártica (Lindström, 1995).

Divisão **CHLOROPHYTA** Pascher, 1914

Ordem **CHLOROCOCCALLES** (Marchand) Pascher, 1915

Família **BOTRYOCOCCACEA** Wille, 1909

Gênero *Botryococcus* Kützinger, 1849

Espécie-tipo: *Botryococcus braunii* Kützinger, 1849.

***Botryococcus braunii* Kützinger, 1849**

Estampa XIV, figuras 9 e 10

- 1981 Forma indeterminada, in Leipnitz, est. VI, fig. 13.
- 1986 *B. braunii*, in Picarelli, est. 6, fig. 7-8.
- 1987 *B. braunii*, in Picarelli *et al.*, est. 6, fig. 7-8.
- 1987 *B. braunii*, in Cazzulo-Klepzig & Dias-Fabício, est. I, fig. 6.
- 1988 *B. braunii*, in Marques-Toigo, est. IX, fig. 10-11.
- 1991 *B. browni*, in Piccoli *et al.*, fig. 2f.
- 1993 *B. braunii*, in Dias, est. 12, fig. 6.
- 1994 *B. braunii*, in Alves, est. 18, fig. 1-6.

Descrição: algas coloniais, com aparência botroidal em vista polar e de cálice em vista equatorial; contorno circular a oval e margem crenulada, resultado da projeção das células, radialmente arranjadas e alargadas na periferia.

Dimensões: células individuais 34-54µm; colônia 72-163µm (função do número de células que compõem a colônia); (5 ocorrências).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensispurites cristatus* e *Potonieispurites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Observações: espécie relacionada às condições de águas rasas, doces a salobras, calmas, entre as faixas tropical e subártica (Guy-Ohlson, 1992; Batten & Grenfell, 1996).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Marques-Toigo, 1988; Piccoli *et al.*, 1991; Dias, 1993), formações Rio Bonito (Picarelli, 1986; Marques-Toigo,

1988) e Palermo (Leipnitz, 1981; Picarelli, 1986; Cazzullo-Klepzig & Dias-Fabício, 1987; Marques-Toigo, 1988) e Subgrupo Irati (Picarelli *et al.*, 1987; Alves, 1994). Zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*.

Distribuição estratigráfica mundial: Trata-se de uma espécie de distribuição estratigráfica longa, do Pré-Cambriano ao Recente. Como exemplos de ocorrência no Eogondwana: Carbonífero Superior da Argentina (Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999) e Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b).

Grupo ACRITARCHA [Evitt, 1963]

Gênero *Deusilites* Hemer & Nygreen, 1967

Espécie-tipo: *Deusilites tentus* Hemer & Nygreen, 1967.

Deusilites tenuistriatus Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997

Estampa XIV, figuras 7 e 8

1975 Cf. *Deusilites*, in Kemp, est. 291, fig. 32.

1992 *Navifusa* sp., in Daemon *et al.*, est. 19, fig. 111.

1993 *Dactylofusa* sp., in Dias, est. XII, fig. 2.

1996 *Navifusa baccillum*, in Souza, est. 12, fig. 8.

1996 *Navifusa* sp., in Souza, est. 12, fig. 9-10.

1998 *Deusilites tenuistriatus*, in Souza, fig. 3a-c.

Diagnose: Gutiérrez *et al.* [1997. *Amegh.*, 34(2): p. 248-9, fig. 1-3].

Localidade-tipo: Poço YPF-AB.x-1 (Árbol Blanco), Santiago del Estero, Permiano Inferior da Bacia Chacoparaná, Argentina.

Descrição: vesícula fusiforme a elipsoidal, com extremos arredondados, obtusos a levemente acuminados; largura máxima na metade do eixo longitudinal, com adelgaçamento em direção aos extremos, podendo às vezes apresentar leve encurvação; transversalmente simétrica. Parede simples e fina (1-1,5µm), escabrada, ornamentada por finas estrias (1-3µm de largura), distribuídas longitudinalmente, paralelas (nos espécimes corroídos não são distintas). Relação comprimento (eixo longitudinal) x largura (eixo transversal) entre 1,7(2-3)5,6.

Dimensões: comprimento 70(110)176µm; largura 20(36)68µm; n° de estrias 10(16)20 (61 espécimes).

Ocorrência: Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Comparações: é muito provável que as formas atribuídas a *Navifusa* sp. por Dias (1993, est. XII, fig. 1 e 3) sejam referentes a *D. tenuistriatus*, visto que se diferenciam somente por apresentar parede lisa, o que pode ser reflexo do estado de preservação, como também verificado em alguns casos neste trabalho.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Kemp, 1975; Daemon *et al.*, 1992; Dias, 1993; Souza, 1996, 1998).

Distribuição estratigráfica mundial: Zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites*, Bacia Chacoparaná (Gutiérrez *et al.*, 1997) e Bacia de Tarija (Di Pasquo, 1999), Argentina.

4 RETRABALHAMENTO

Características gerais e critérios de reconhecimento

Além dos táxons considerados autóctones, foram verificados 13 táxons comuns do Devoniano Superior ao Carbonífero Inferior, relativos a nove espécies de esporos, três algas e um escolecodonte (anelídeo).

Os critérios geralmente utilizados para o reconhecimento de palinofósseis retrabalhados são o grau de preservação e o padrão de coloração. Geralmente as ocorrências de retrabalhamento são marcadas por espécimes mal preservados e com colorações escuras (Stanley, 1955, 1956; Muller, 1959; Wilson, 1964).

Os níveis basais do Subgrupo Itararé nos poços 1-QT-1-PR, 2-PP-1-SP, 2-TB-1-SP, 1-CP-1-SP, 3-CB-3-SP e 2-PN-1-SP são os que apresentam as maiores incidências de palinofósseis retrabalhados. No primeiro poço, o número de espécies autóctones é muito reduzido. Em alguns desses níveis predominam espécimes mal preservados e com coloração diferenciada, geralmente mais escurecidas, sendo mais fácil o reconhecimento como formas alóctones.

Entretanto, essas feições não constituem regra, impondo maior cautela na distinção dos palinomorfos autóctones dos alóctones. Espécimes de *Grandispora spinosa* Hoffmeister *et al.*, 1995, muito comum em estratos do Devoniano Superior/Carbonífero Inferior, foram detectados por McLean (1995) no Carbonífero Superior da Inglaterra, em tétrades e exibindo melhor preservação e cores mais claras que o material considerado autóctone. Na América do Sul há registros de ocorrências de palinofósseis retrabalhados apresentando boa preservação, representados por número muito reduzido de espécimes (Mautino & Anzótegui, 2000) ou em percentagens consideráveis (Azcuy & Laffitte, 1981; Di Pasquo, 1999; Di Pasquo & Azcuy, 1997b, 1999b). Na América do Norte, Barss (1972) identificou espécies retrabalhadas do Devoniano e Carbonífero Inferior em estratos do limite Pensilvaniano/Permiano, mostrando melhor preservação que os espécimes autóctones.

Souza & Petri (1998) divulgaram palinofósseis do Devoniano e Carbonífero Inferior retrabalhados presentes no Subgrupo Itararé no poço A-IG-85, chamando atenção para os problemas de distinção e sobre a importância de seu registro. Da mesma forma que no poço retrocitado, a grande parte das espécies retrabalhadas verificadas neste trabalho encontra-se bem preservada e em número reduzido. A análise taxonômica e estratigráfica de cada espécie contituem a melhor forma de distinção entre as espécies alóctones e autóctones.

Ocorrência e distribuição estratigráfica

Os palinofósseis alóctones são apresentados a seguir, procurando-se ressaltar seu significado estratigráfico. O número de espécies retrabalhadas é, possivelmente, maior, visto que alguns espécimes não foram reconhecidos, como resultado do grau de preservação e das dificuldades inerentes na determinação taxonômica. O registro fotomicrográfico é parte do Anexo 1, seguindo o das espécies autóctones.

ESPOROS

Retusotriletes crassus Clayton et al., 1980

Estampa XV, figura 1

Localidade-tipo: Fameniano/Tournaisiano da Bélgica [*R. sp. A*, in Higgs, 1975. *Microp.*, 21(4): p. 395, est. 1, fig. 13].

Registro prévio na Bacia do Paraná: retrabalhamento no Subgrupo Itararé (Souza, 1996, est. 1, fig. 13; Souza & Petri, 1998, fig. 2b).

Ocorrência (4 espécimes): Poços 1-CP-1-SP (1508.5m); A-IG-85 (45.0m); 2-TB-1-SP (3701.2m); seção BR-053/Km 141.5 no Estado do Paraná.

Distribuição estratigráfica mundial: limite Devoniano/Carbonífero da Irlanda (Higgs, 1996) e Europa (Clayton *et al.*, 1977); Fameniano a Tournaisiano da Bélgica (Higgs, 1996); Carbonífero Inferior da Arábia Saudita (Clayton, 1995) e Alemanha (Wierich & Vogt, 1997).

Emphanisporites rotatus McGregor, 1961

Estampa XV, figura 2

Localidade-tipo: Formações Sextantý e Battery Point, Península Gaspé, Ontário, Devoniano Superior do Canadá (McGregor, 1961. *Geol. Surv. Canadá*, Bull. 76: p. 3, fig. 1, fig. 1-4).

Registro prévio na Bacia do Paraná: Formação Furnas (Dino & Rodrigues, 1995) e retrabalhamento no Subgrupo Itararé (Souza, 1996; Petri & Souza, 1998).

Ocorrência (15 espécimes): Poços A-IG-85 (152.5m); 1-QT-1-SP (622.6m); 3-CB-3-SP (4424.3, 4444.5, 4448m); 2-PN-1-SP (1389.5m); IT-IG-85 (228.0m); (IG-01/Itaporanga 36.5, 37, 54 e 76m); Jundiá.

Distribuição estratigráfica mundial: Siluriano da Jordânia (Keegan *et al.*, 1990); Devoniano Médio/Superior (Ottone, 1996) e Carbonífero Inferior (Césari & Limarino, 1995) da Argentina. Retrabalhamento no Carbonífero Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Di Pasquo & Azcuy, 1997b).

***Emphanisporites annulatus* McGregor, 1961**

Estampa XV, figura 3

Localidade-tipo: Formações Sextantý e Battery Point, Península Gaspé, Ontário, Devoniano Superior do Canadá. (McGregor, 1961. *Geol. Surv. Canadá*, Bull. 76: p. 3-4, fig. I, fig. 5-6).

Registro prévio na Bacia do Paraná: inédita.

Ocorrência (1 espécime): Poço 2-PN-1-SP (1389.5m).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano Inferior do Marrocos (Rahmani-Antari, 1990); Devoniano Médio da África (Jardiné & Yapaudjian, 1968); Devoniano Superior do Canadá (Cloutier *et al.*, 1996). Retrabalhamento no Carbonífero Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Di Pasquo & Azcuy, 1997b).

***Indotriradites dolianitii* (Daemon) Loboziak *et al.*, 1999**

Estampa XV, figura 10

Localidade-tipo: Poço 2-IZ-1-MA, Formação Poti, Bacia do Parnaíba, Viseano do Brasil. (Loboziak *et al.* 1999. *Rev. Palaeob. Palyn.*, 107: p. 18-20, est. I, fig. 6-14).

Registro prévio na Bacia do Paraná: inédita.

Ocorrência (7 espécimes): poços 2-PN-1-SP (1389.5m); 2-PP-1-SP (3444m); Itu (Pedreira Ituana).

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano da Bacia do Amazonas e Parnaíba (Daemon, 1974b; Loboziak *et al.*, 1998, 1999); limite Devoniano/Carbonífero do Saara algeriano (Lanzoni & Magloire, 1969).

***Indotriradites cf. I. daemonii* Loboziak *et al.*, 1999**

Estampa XV, figura 8

Localidade-tipo: Poço 1-CA-1-MA, Formação Poti, Bacia do Parnaíba, Carbonífero Inferior do Brasil (Loboziak *et al.* 1999. *Rev. Palaeob. Palyn.*, 107: p. 18-20, est. I, fig. 6-14).

Registro prévio na Bacia do Paraná: inédita.

Ocorrência (2 espécimes): Poço 1-JT-1-PR (737m); seção BR-053/Km. 141.5 no Estado do Paraná.

Distribuição estratigráfica mundial: Viseano da Bacia do Amazonas e Parnaíba (Loboziak *et al.*, 1998; 1999; Melo *et al.*, 1999).

***Grandispora uncata* (Hacquebard) Playford, 1971**

Estampa XV, figura 9

Localidade-tipo: Horton Group, West Gore Blue Beach samples, Nova Scotia, Tournaisiano do Canadá [Hacquebard, 1957. *Micropaleont.*, 3(4): p. 316, est. 3, fig. 8-10].

Registro prévio na Bacia do Paraná: inédita.

Ocorrência (1 espécime): Poço 2-TB-1-SP (2841m).

Distribuição estratigráfica mundial: Struniano-Tournaisiano do Marrocos (Rahmani-Antari, 1990).

***Grandispora brevispinosa* Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967**

Estampa XV, figura 7

Localidade-tipo: Poço Picuíba 1 (1222m), Devoniano Médio a Superior, noroeste do Paraguai (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967. *Rev. Paleob. Palyn.*, 1: p. 166, est. I, fig. H).

Registro prévio na Bacia do Paraná: retrabalhamento no Subgrupo Itararé (Souza, 1996; Souza & Petri, 1998).

Ocorrência (1 espécime): Poço A-IG-86 (152.5m).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano Médio a Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Ottone, 1996).

***Grandispora pseudoreticulata* (Menéndez & Pöthe de Baldis) Ottone, 1996**

Estampa XV, figura 5

Localidade-tipo: Poço Picuíba 1 (1222, 1160, 1358 e 1400?m), Devoniano Médio a Superior, noroeste do Paraguai (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967. *Rev. Paleob. Palyn.*, 1: 168-9, est. I, fig. C-E).

Registro prévio na Bacia do Paraná: inédita.

Ocorrência (4 espécimes): Poço IG-01/Itaporanga (36.5 e 76m).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano Médio do Paraguai (Menéndez & Pöthe de Baldis, 1967); Devoniano Médio a Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Ottone, 1996); Fameniano da Bolívia e Peru (Díaz-Martínez *et al.*, 1999); Givetiano a Frasniano (Ottone & Rossello, 1996) e Carbonífero Inferior da Bolívia (Azcuy & Ottone, 1987).

***Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, 1976**

Estampa XV, figura 6

Registro prévio na Bacia do Paraná: inédita.

Ocorrência (3 espécimes): poços 2-PP-1-SP (3444m) e 2-TB-1-SP (3700.2 e 3071.2m).

Distribuição estratigráfica mundial: Fameniano da Bolívia, Líbia e Peru (Díaz-Martínez *et al.*, 1999; Vavrdová & Isaacson, 1999); Struniano a Tournaisiano do Marrocos (Rahmani-Antari, 1990); Fameniano da Alemanha (Hartkopf-Fröder & Strell, 1993); Fameniano a Struniano da Bacia do Amazonas e Parnaíba (Daemon, 1974b); limite Devoniano/Carbonífero da Bolívia (Vavrdová *et al.*, 1993), Canadá (Playford & McGregor, 1993), Inglaterra (Neves & Dolby, 1967; Dolby & Neves, 1970) e Irlanda (Clayton *et al.*, 1974; Higgs, 1975). Retrabalhamento no Westphaliano da Holanda (Van de Laar & Fermont, 1990).

ALGAS***Maranhites braziliensis* (Brito) Burjack & Oliveira, 1989**

Estampa XV, figura 13

Localidade-tipo: Devoniano Superior da Bacia do Parnaíba, Pernambuco, Brasil (Burjack & Oliveira, 1989. *Bol. IG-USP*, 7: p. 49-51, est. I, fig. 1-2, 4-5, 8-9).

Registro prévio na Bacia do Paraná: Formação Ponta Grossa (para sinonímia e distribuição estratigráfica completas, ver Oliveira, 1997).

Ocorrência (1 espécime): Poço IT-IG-85 (228m).

Distribuição estratigráfica mundial: limite Devoniano/Carbonífero da Bacia do Parnaíba (Brito, 1978), Bolívia (Vavrdová *et al.*, 1993) e Canadá (Playford & McGregor, 1993); Frasniano a Tournaisiano da Bacia do Amazonas e Parnaíba (Daemon, 1974b; Quadros, 1985); Faméniano da Bolívia e Peru (Díaz-Martínez *et al.*, 1999); Carbonífero Inferior da Argentina (Césari & Limarino, 1992). Retrabalamento no Carbonífero Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Azcuy & Laffitte, 1981).

***Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira, 1989**

Estampa XV, figura 12

Localidade-tipo: Poço RSP-1, Formação Ponta Grossa, Devoniano Superior (Frasniano) da Bacia do Paraná, Mato Grosso, Brasil (Burjack & Oliveira, 1989. *Bol. IG-USP*, 7: p. 52-4, est. I, fig. 7, 10, 12).

Registro prévio na Bacia do Paraná: Frasniano a Neofameniano, Formação Ponta Grossa (Daemon *et al.*, 1967; Burjack & Oliveira, 1989; Oliveira, 1991, 1997). Para sinonímia e distribuição estratigráfica completas ver Oliveira (1997).

Ocorrência (1 espécime): Poço IT-IG-85 (228m).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano Médio a Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Ottone, 1996); Frasniano a Tournaisiano da Bacia do Amazonas e Parnaíba (Daemon, 1974b). Devoniano Superior a Tournaisiano do Saara algeriano (Lanzoni & Magloire, 1969); Ghana (Anan-Yorke, 1974) e Bacia do Amazonas (Daemon & Contreiras, 1971). Retrabalamento na Bacia de Tarija, Argentina (Di Pasquo & Azcuy, 1997b).

***Duvernaysphaera angelae* Deunff, 1964**

Estampa XV, figura 11

Localidade-tipo: Devoniano do Tunísia, África (Deunff, 1964. *Grana Palyn.*, 5: p. 211-2, fig. 1).

Registro prévio na Bacia do Paraná: Frasniano a Neofameniano, Formação Ponta Grossa (Oliveira, 1991, 1997).

Ocorrência (6 espécimes): Poços 1-QT-1-SP (622.6m); 3-CB-3-SP (4424.3 e 4444.5m); IG-01/Itaporanga (54m).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano Médio a Superior da Bacia de Tarija, Argentina (Ottone, 1996); Givetiano a Frasniano da Bolívia (Ottone & Rossello, 1996).

ANELÍDEO

***Staurocephalites* sp.**

Estampa XV, figura 4

Registro prévio na Bacia do Paraná: retrabalhamento na Formação Rio Bonito (Thomaz, 1980).

Ocorrência (1 espécime): poço 3-CB-3-SP (4444.5m).

Distribuição estratigráfica mundial: Devoniano Médio a Superior (Ottone, 1996) e Carbonífero Inferior da Argentina (Césari & Limarino, 1992).

CAPÍTULO IV

BIOESTRATIGRAFIA

1 COMPARTIMENTAÇÃO PALINOESTRATIGRÁFICA

1.1 ASPECTOS GERAIS

A proposição de biozonas e de bio-horizontes é resultado do comportamento do registro fóssilífero nos estratos rochosos, envolvendo sua distribuição estratigráfica (amplitudes vertical e horizontal) e seu comportamento em termos evolutivos, de abundância e até mesmo ausência, parâmetros que norteiam a organização bioestratigráfica.

A devida compreensão dos diversos fatores que influenciam e, de certa forma, controlam a distribuição dos palinórfos em uma sucessão estratigráfica é imprescindível. Di Pasquo (1999, p. 357-9) abordou alguns desses aspectos, ressaltando o controle (i) do paleoambiente, (ii) da paleoecologia, (iii) das migrações e (iv) o retrabalhamento, alguns dos quais constatados no intervalo estudado do Subgrupo Itararé, evidenciando as dificuldades de sua compartimentação palinoestratigráfica.

Qualquer controle ambiental, litofaciológico ou ecológico somente é verificado com minucioso trabalho que avalie o comportamento quantitativo e qualitativo das associações palinológicas, de modo a subsidiar as determinações bioestratigráficas.

Segundo Couper (1958), dois métodos podem ser utilizados nas determinações: o primeiro levando-se em consideração a presença de formas-guias de curta distribuição estratigráfica; o segundo baseado na abundância relativa de certas espécies, as quais não são, necessariamente, formas-guias. Esse último método pode refletir condições paleoecológicas particulares, perdendo valor em termos de correlação bioestratigráfica. De acordo com Couper (*op. cit.*), a importância das formas-guias deve ser avaliada levando-se em consideração o número de localidades onde ocorrem e desconsiderando-se sua abundância.

No Guia Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica, Petri *et al.* (1986a, p. 392) orientam que “Devem-se preferir unidades baseadas em *taxa* abundantes, amplamente distribuídos e facilmente identificáveis”. Pelo menos para os palinórfos, as duas últimas orientações são julgadas pertinentes. Entretanto, a abundância só foi considerada na caracterização das biozonas quando os padrões de distribuição foram similares em litologias distintas.

Esses critérios básicos foram considerados na determinação das unidades bioestratigráficas apresentadas, de modo a minimizar os erros de interpretação. Evidentemente, estudos mais detalhados em quaisquer das seções estudadas podem revelar resultados diferentes, principalmente, por se tratar de avaliação subjetiva.

Dessa forma e para validar a proposição bioestratigráfica como formal, procurou-se atender ao Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.*, 1986b) e ao Guia de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.*, 1986a), ambos em acordo com o Guia Estratigráfico Internacional (versão reduzida em Murphy & Salvador, 1999).

Entre as espécies estudadas, verificam-se várias de distribuição estratigráfica longa, principalmente aquelas relativas a grãos de pólen monossacados de simetria radial (principalmente dos gêneros *Cannanoropollis* e *Plicatipollenites*) e bilateral (*Potonieisporites* e *Caheniasaccites*). A utilização desses grupos para fins bioestratigráficos não é recomendada, visto que muitas de suas espécies ocorrem em várias unidades bioestratigráficas do Paleozóico Superior do Gondwana. Por esse motivo, procurou-se integrar suas ocorrências com os esporos, cuja importância do registro só foi ressaltada, para a Bacia do Paraná, a partir do trabalho de Lima *et al.* (1983).

Embora algumas espécies de esporos sejam de valor estratigráfico, não foram selecionadas para caracterização das biozonas (determinação de limites inferior e superior), tendo em vista as dificuldades de seu reconhecimento morfológico e taxonômico (e.g. *Calamospora hartungiana*, *Punctatisporites lucidulus*, *Cristatisporites indignabundus*, *Cirratiradites veeversii*, *Velamispores* sp. e *Florinites* sp.). Além disso, só foram considerados os táxons ocorrentes em, pelo menos, dois níveis estratigráficos distintos, sem se priorizar a abundância.

Embora a quantidade de táxons verificados no Subgrupo Itararé tenha sido relativamente grande (95 selecionados dentre 139 registrados), as amostras apresentaram padrão irregular em abundância e diversidade. Os níveis de subsuperfície melhor representados são aqueles do poço A-IG-85 (Araçoiaba da Serra, SP). Em termos de superfície, a falta de um padrão comum é mais acentuada. Destacam-se, em abundância, alguns níveis de carvões (Buri e Monte Mor). Com relação à variedade taxonômica os níveis de carvão e litologias associadas e os poços A-IG-85 e IG-01 (Itaporanga) apresentam relativa abundância e diversificação.

O grau de preservação também é variável, sendo geralmente bom. Em alguns níveis, principalmente aqueles relativos à porção superior do Subgrupo Itararé, somente foi possível a determinação taxonômica de espécies previamente reconhecidas em associações melhor preservadas.

Os palinomorfos representados são relativos a esporos triletes, grãos de pólen monossacados, bissacados, teniados, poliplicados, elementos algálicos, Acritarcas e *Incertae Sedis*.

Para facilitar a leitura, a distribuição dos 95 táxons selecionados e descritos no Capítulo III é apresentada na forma de diversos quadros no Anexo 2 (Quadros 2.3 a 2.26), com as informações básicas dos poços e afloramentos (profundidade, quando de subsuperfície, biozoneamento e lâminas de referência).

A compartimentação palinobioestratigráfica que será apresentada a seguir é fundamentada na distribuição dos esporomorfos. Os outros elementos, cuja importância é relevante em termos paleoambientais, não foram utilizados com fins bioestratigráficos, tendo em vista sua distribuição mais longa.

1.2 BIOZONEAMENTO

Com base na distribuição dos táxons registrados e na análise de sua importância bioestratigráfica, propõe-se duas unidades bioestratigráficas: as **Zonas Biointervalos *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus***. Reconhece-se ainda a **Subzona *Protohaploxypinus goraiensis***, base da Zona *Cannanoropollis korbaensis* estabelecida para o topo do Subgrupo Itararé e base da Formação Rio Bonito no sul da bacia (Marques-Toigo, 1988, 1991). As três unidades bioestratigráficas verificadas são relativas, conforme ordem mencionada, às porções inferior, média e superior do Subgrupo Itararé na área estudada. Adicionalmente, a Zona Biointervalo *Cannanoropollis korbaensis* e a Subzona *Caheniasaccites ovatus* (Marques-Toigo, *op. cit.*) são renomeadas.

Nos itens que se seguem serão apresentados os critérios e os atributos necessários para a formalização das biozonas propostas, na ordem da mais primitiva para a mais nova, contemplando as normas do Código e do Guia Brasileiros de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.*, 1986ab). Após as apresentações da compartimentação palinobioestratigráfica, é mostrada no Quadro IV.1 a distribuição das espécies que melhor caracterizam as biozonas propostas.

1.2.1 Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*

Justificativas

A seção inferior do Subgrupo Itararé apresenta associações palinofossilíferas bastante distintas daquelas das seções média e superior da unidade. Algumas localidades onde a Zona ocorre já foram estudadas previamente, com a proposição de zonas informais: intervalo Pré-G (Lima *et al.*, 1983) ou Associação *Ahrensisporites* & *Ancistrospora* (Souza *et al.*, 1996). No entanto, o intervalo é carente de melhor determinação bioestratigráfica e formalização definitiva.

Trata-se de uma Zona Biointervalo bem caracterizada e delimitada, materializada em, pelo menos, 212m de sedimentos do Subgrupo Itararé, com a presença de elementos-chave de fácil reconhecimento morfológico e taxonômico, ocorrentes em, no mínimo, duas localidades distintas, relativamente bem separadas geograficamente, e de curta distribuição estratigráfica.

Categoria, tipo de biozona e nome

A categoria da compartimentação é Zona, tendo em consideração os elementos-chave diagnósticos e a ampla distribuição geográfica. A zona é do tipo zona-de-intervalo, mais propriamente chamada de zona **biointervalo** (Petri *et al.*, 1996b, p. 390), delimitada por

biohorizontes, que registram o aparecimento e o desaparecimento de espécies de esporomorfos selecionados.

A espécie selecionada para nomeação foi escolhida em razão de sua ocorrência em mais de um nível estratigráfico distantes entre si e com biócrono reduzido no Carbonífero gouvêico, embora não apresente abundância em nenhuma das localidades onde ocorra, o que, todavia, não limita seu uso.

Estratótipo

A seção do poço A-IG-85 é a que melhor representa a Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*, referente à porção inferior do Subgrupo Itararé na região de Araçoiaba da Serra (SP), Estado de São Paulo. A descrição litológica do poço é apresentada por Massoli (1991), reproduzida aqui na Figura IV.1. A seção é constituída por cerca de 212m de sedimentos, incluindo siltitos, ritmitos, argilitos e arenitos, com alto grau de recorrência, assentada sobre rochas graníticas pré-cambrianas.

Adicionalmente, o nível de carvão de Buri (Souza *et al.*, 1990; 1993a) pode constituir o paraestratótipo da Zona. A seção estratigráfica ideal para os níveis de carvão de Buri e litologias associadas é aquela apresentada em Souza Filho (1986).

Limites inferior e superior

O limite inferior da Zona é delimitado por:

-presença, ou aparecimento, das seguintes espécies de esporos: *Granulatisporites varigranifer*, *Apiculiretusispora variornata*, *Anapiculatisporites argentinensis*, *Raistrickia pinguis*, *R. rotunda*, *R. paganciana*, *Convolutispora ordoñezii*, *C. muriornata*, *Foveosporites hortonensis*, *Ahrensisporites cristatus*, *Cristatisporites menendezii*, *C. spinosus*, *C. inordinatus*, *Bascaudaspora canipa* e *Psomospora detecta*.

-presença, ou aparecimento, de um número significativo de espécies de grãos de pólen monossacados, principalmente: *Cannanoropollis* (*C. janakii*, *C. triangularis*, *C. densus*), *Plicatipollenites* (*P. malabarensis*, *P. gondwanensis*, *P. trigonalis*, *P. densus*), *Potonieisporites* (*P. novicus*, *P. neglectus*, *P. triangulatus*, *P. barrelis*, *P. densus*, *P. congoensis*, *P. brasiliensis*, *P. magnus*), *Divarisaccus stringoplicatus*, *Cahenisaccites* (*C. flavatus*, *C. sp.*). A partir da base da Zona, podem também ocorrer grãos de pólen bissacados (*Limitisporites rectus*, *L. sp.*) e teniados (*Protohaploxylinus amplus*). Quando presentes, ocorrem em quantidades subsidiárias.

O limite superior é delimitado pelo desaparecimento das seguintes espécies: *Granulatisporites varigranifer*, *Anapiculatisporites argentinensis*, *Raistrickia pinguis*, *Foveosporites hortonensis*, *Ahrensisporites cristatus*, *Cristatisporites menendezii*, *C. spinosus*,

C. inordinatus, *Psomospora detecta* e pelo aparecimento de *Crucisaccites monoletus* e *Scheuringipollenites maximus*, que delimitam a base da Zona Biointervalo subsequente.

Extensão estratigráfica

A Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* ocorre na porção inferior do Subgrupo Itararé, em subsuperfície (poços A-IG-85, 2-PP-1-SP, 2-J-1-PR, 1-RO-1-PR, 1-CS-1-PR, T-IG-93, 2-TB-1-SP e 2-PN-1-SP) e em superfície (carvões e litologias associadas de Monte Mor, Buri, Itapeva e seções aflorantes na SP-270 em Araçoiaba da Serra).

Alguns intervalos caracterizados pela ausência de espécies típicas da zona subsequente, pouca frequência de grãos de pólen e expressiva ausência de grãos de pólen teniados são incluídos na zona, ressaltando-se a necessidade de detalhamentos posteriores (níveis basais do poço T1-IG-91, 1-CP-1-SP, 2-J-1-PR, 2-JT-1-PR, 1-RO-1-PR, 3-CB-3-SP, 1-SJ-1-PR, 1-CS-1-PR, 2-TB-1-SP).

Distribuição das espécies

A Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* é composta por um conjunto numeroso de espécie de esporomorfos, num total de 77 espécies, das quais 51 são relativas a esporos, 21 de monossacados não-teniados, 1 de monossacado teniado (? *Striomonosaccites* sp.), 2 de bissacados não-teniados (*Limitisporites rectus* e *L. sp.*) e 2 de bissacados teniados (*Protohaploxylinus amplus* e *Striatoabieites* sp.).

Espécies exclusivas

A lista de elementos exclusivos desta Zona é também considerável, sendo composta somente por esporos, num total de 11 espécies: *Granulatisporites varigranifer*, *Anapiculatisporites argentinensis*, *Raistrickia pinguis*, *Foveosporites hortonensis*, *Ahrensisporites cristatus*, *Cristatisporites indignabundus*, *C. menendezii*, *C. inordinatus*, *C. spinosus*, *Cirratiradites veeversii* e *Psomospora detecta*.

Espécies dominantes e características

As seguintes espécies apresentam distribuições quantitativas consideráveis nas associações: *Calamospora hartungiana*, *Punctatisporites gretensis*, *Raistrickia rotunda*, *Foveosporites hortonensis*, *Lundbladisporea braziliensis*, *L. riobonitensis*, *Vallatisporites ciliaris*, *Bascaudaspora canipa*, *Cannanoropollis janakii*, *Plicatipollenites malabarensis*, *P. trigonalis*, *P. densus*, *Potonieisporites brasiliensis*, *P. novicus* e *Caheniasaccites flavatus*. Entre as espécies características da Zona, além das dominantes supra-citadas, inclui-se ainda *Cristatisporites menendezii*, *C. inordinatus*, *C. spinosus*.

Características gerais da zona

As principais características são o predomínio de grãos de pólen monossacados de simetria radial e bilateral e/ou de esporos, principalmente os cingulizados e lisos, em quase todas as associações. O estado de preservação é geralmente muito bom e reflete pouco transporte das associações a partir das plantas geradoras. A frequência de esporomorfos denota o predomínio das Lycopsidas, Filicopsidas e Gymnospermopsidas (Coniferales), características muito comuns nos estratos do Carbonífero Superior mundial. Grãos de pólen teniados (?Pteridospermales/?Coniferales), quando presentes, estão em quantidades subsidiárias (<5%).

É muito comum a ocorrência de palinofósseis retrabalhados do Devoniano e Carbonífero Inferior nesta Zona, conforme discutido separadamente no Capítulo III.

Trabalhos preliminares

Os trabalhos versando o conteúdo palinológico de Araçoiaba da Serra (Lima *et al.*, 1983; Souza, 1996), Monte Mor (Souza *et al.*, 1993b, 1997) e Buri (Souza *et al.*, 1990, 1993a) foram devidamente revisados e analisados. O material detectado pelos autores citados deve, sem restrições, fazer parte da Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*. De igual forma também dois dos afloramentos da Rodovia Raposo Tavares (SP-270) estudados por Kemp (1975): Km 121.9 (mencionado como 121.5) e Km 124.0. Com relação a outros trabalhos desenvolvidos em Buri (Arai, 1980; Sundaram, 1980; Dino & Playford, 1997), a análise é prejudicada, face à ausência de descrições e/ou ilustrações. No entanto, pelo conteúdo palinológico mencionado, as associações citadas também podem corresponder à zona, principalmente pela presença de *Ahrensisporites cristatus* e *Psomospora detecta*, citados no último trabalho.

Figura IV.1 - Descrição geológica do poço A-IG-85 (Araçoiaba da Serra, SP), estratótipo da Zona Biointervalo *Ahrensispores cristatus* e amostragem palinológica. (litoestratigrafia conforme Massoli, 1991).

1.2.2 Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*

Justificativas

Embora possua, comparativamente às biozonas sub- e supracentes, um número menor de palinofósseis restritos, a porção média do Subgrupo Itararé comporta associações palinológicas com domínio de grãos de pólen monossacados de simetria radial (gêneros *Cannanoropollis*, *Plicatipollenites*, *Crucisaccites*, *Divarisaccus*) e bilateral (*Potonieisporites*, *Caheniasaccites*), com ausência da maioria dos esporos característicos da Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*. As zonas da Bacia do Paraná com as quais a Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus* é correlacionada são informais e são reavaliadas neste trabalho.

Trata-se de uma Zona Biointervalo bem característica, com constituintes de fácil reconhecimento morfológico e taxonômico, com ocorrência em, pelo menos, duas localidades distintas, relativamente bem separadas geograficamente, ocorrente em espesso pacote sedimentar, relativo a cerca de 800m de sedimentos do Subgrupo Itararé.

É muito provável que com estudos mais minuciosos, com maior amostragem de subsuperfície e seções estratigráficas mais completas na área aflorante, a Zona possa ser subdividida em subzonas, com melhor controle estratigráfico.

Categoria, tipo de biozona e nome

A categoria da compartimentação é Zona, tendo em consideração os elementos-chave diagnósticos e a ampla distribuição geográfica. A Zona é do tipo biointervalo, delimitada por biohorizontes que registram o aparecimento e o desaparecimento de espécies de esporomorfos selecionados.

A espécie eleita para sua nomeação foi escolhida em razão de sua ocorrência em mais de um nível estratigráfico distantes entre si, tratar-se de uma espécie abundante no estratótipo, de fácil reconhecimento morfológico e taxonômico. Por existirem controvérsias a respeito da classificação de algumas espécies do gênero *Potonieisporites*, é necessário esclarecer que a identificação da espécie é com base no trabalho de Azcuy & Di Pasquo (2000).

De acordo com Marques-Toigo (1988), verifica-se que a espécie *P. neglectus* ocorre entre os subgrupos Itararé e Irati (zonas *Vittatina* e *Lueckisporites virkkiae*) nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Na porção setentrional da bacia, sua ocorrência está restrita ao Subgrupo Itararé (Daemon & Quadros, 1970; este trabalho). De acordo com o Código e o Guia Brasileiros de Nomenclatura Estratigráfica e a definição de biozonas do tipo intervalo (biointervalo), a maior duração de um táxon não impede seu uso para nomeação de unidades bioestratigráficas.

Estratótipo

A seção do poço IG-01, perfurado pela empresa Pamec Ltda., na década de 40, e estudado pelo antigo Instituto Geográfico e Geológico (IGG), atual IG/SMA, no município de Itaporanga (SP), é a que melhor representa a Zona (ver Figura IV.2). Embora não haja uma descrição completa dos litotipos, o intervalo é dominado por arenitos sílticos e siltitos, com ocorrência de invertebrados (*Nuculana limai*, *Orbiculoidea* sp.), restos de peixes e icnofósseis (Mezzalana, 1956).

Adicionalmente, os níveis de ritmitos da região de Jundiaí (SP), ocorrentes na Pedreira Nivelonem podem constituir o paraestratótipo da Zona, com estudo litofaciológico detalhado em Batezelli (2000).

Limites inferior e superior

O limite inferior da Zona é delimitado pelo desaparecimento das espécies que constituem o limite superior da Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e pelo aparecimento de *Crucisaccites monoletus* e *Scheuringipollenites maximus*.

O limite superior é delimitado:

-pelo desaparecimento das seguintes espécies: *Calamospora hartungiana*, *Punctatisporites lucidulus*, *Cyclogranisporites firmus*, *Apiculiretusispora variornata*, *Apiculatisporis* sp., *Dibolisporites disfacies*, *Raistrickia rotunda*, *Convolutispora ordoñezii*, *C. muriornata*, *Reticulatisporites passaspectus*, *Stenozonotriletes clarus*, *Kraeuselisporites volkheimerii*, *Velamisporites* sp., *Florinites* sp., *Crucisaccites monoletus*, *Potonieisporites neglectus*, *P. triangulatus*, *P. barrelis*, *Divarisaccus stringoplicatus*; e,

-pelo aparecimento das seguintes espécies: *Protohaploxypinus goraiensis*, *P. micros*, *P. panaki*, *P. limpidus*, *Complexisporites polymorphus*, *Hamiapollenites tractiferinus*, *H. fusiformis*, *Vittatina wodehousei*, *V. vittifera*, *V. subsaccata*, *V. saccata*, *V. costabilis* e *Costapollenites ellipticus*.

Extensão estratigráfica

A Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus* ocorre na porção média do Subgrupo Itararé, tendo sido detectada em subsuperfície (poços 1-CP-1-SP, IT-IG-85, T1-IG-91, 2-JT-1-PR, 2-J-1-PR, 1-SJ-1-PR), além do poço IG-01 (estratótipo), e em superfície: Jundiaí, Itu (SP), seção aflorante da Rodovia BR-053 entre Ventania e Ibaiti, excluindo o lixão de Ibaiti (PR). A distribuição da Zona nas várias localidades aflorantes e em subsuperfície é apresentada nos Quadros do Anexo 2.

Distribuição das espécies

A Zona é também composta por um conjunto numeroso de espécie de esporomorfos, num total de 66 espécies, das quais 39 são relativas a esporos, 22 de monossacados não-teniados, 1 de monossacado teniado (? *Striomonosaccites* sp.), 3 de bissacado não-teniado (*Scheuringipollenites maximus*, *Limitisporites rectus* e *L. sp.*) e 1 de bissacado teniado (*Protohaploxylinus amplus*).

Espécies exclusivas

Somente a espécie de grão de pólen monossacado de simetria radial *Crucisaccites monoletus* é exclusiva a esta Zona. Entretanto, não nomeia a zona por apresentar frequência relativamente muito baixa.

Espécies dominantes e características

As seguintes espécies apresentam distribuições quantitativas consideráveis nas associações: *Calamospora hartungiana*, *Punctatisporites gretensis*, *Convolutispora ordoñezii*, *C. muriornata*, *Vallatisporites ciliaris*, *Kraeuselisporites volkheimerii*, *Velamisporites* sp., *Cannanoropollis janakii*, *Plicatipollenites malabarensis*, *P. trigonalis*, *P. densus*, *Potonieisporites brasiliensis*, *P. novicus*, *P. neglectus*, *Caheniasaccites flavatus* e *Limitisporites rectus*.

Características gerais da zona

Da mesma forma que a anterior, a Zona é dominada pelos mesmos elementos relacionados às Lycopsidas, Filicopsidas e Gyminospermopsidas (Coniferales), com ocorrência subsidiária de teniados (?Coniferales/?Pteridospermales). A baixa frequência deste último grupo é uma característica nas zonas do Carbonífero Superior gondwânico, associadas a sedimentos glaciogênicos. A Zona é diferenciada da subjacente pela ausência de 11 espécies de esporos e pelo aparecimento de duas (*Crucisaccites monoletus* e *Scheuringipollenites maximus*).

Trabalhos preliminares

As associações palinológicas das pedreiras de Jundiá já foram estudadas preliminarmente por Batezelli *et al.* (1999) e Souza *et al.* (2000) e são devidamente incluídas nesta Zona. Das associações provenientes do varvito de Itu (correlatas ao "Parque Ecológico do Varvito de Itu"), constam os trabalhos de Daemon & Quadros (1970), Kemp (1975) e Arai

(1980). Os táxons registrados não permitem melhores deduções, dado o número reduzido de espécies verificadas pelos autores citados. Notar que, a julgar pela composição palinológica mencionada, os níveis estudados por Dino *et al.* (1987) não correspondem a esta Zona e são, possivelmente, equivalentes à ritmitos da seção superior do Subgrupo Itararé, face à relativa abundância e diversificação de grãos de pólen teniados e do gênero *Vittatina*.

Figura IV.2 - Descrição geológica e paleontológica do poço IG-01 (Itaporanga, SP), estratótipo da Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus* e amostragem palinológica (a partir de Mezzalana, 1956).

1.2.3 Zona Biointervalo *Vittatina*

A Zona-de-Intervalo *Cannanoropollis korbaensis* foi proposta para a seção relativa ao Subgrupo Itararé e a Formação Rio Bonito nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Marques-Toigo, 1988, 1991) e juntamente com a Zona *Lueckisporites virkkiae* (Formação Palermo e Subgrupo Irati) constituem o único palinobiozoneamento formal para a Bacia do Paraná. Em virtude de ter sido reconhecida no material estudado, pelo menos sua parte inferior, é necessária a discussão de alguns aspectos relevantes.

Em Milani *et al.* (1994) e Holz & Dias (1998) utiliza-se a denominação Zona *Vittatina* em substituição ao nome *Cannanoropollis korbaensis* em atenção aos trabalhos de integração desenvolvidos por R.F.Daemon e M. Marques-Toigo, com síntese em Daemon & Marques-Toigo (1991).

Do ponto de vista taxonômico, não é fácil o reconhecimento específico das espécies do gênero *Cannanoropollis* e sua distinção das espécies do gênero *Parasaccites*, em virtude das dificuldades de observação da “para-condição”, característica do segundo gênero. Trata-se de uma espécie relativamente abundante nas unidades superiores do Grupo Tubarão e rara nas zonas aqui propostas, com grande dificuldade de separação taxonômica.

Segundo Foster (1975, p. 140), a posição da aderência do *saccus* no corpo central é de difícil determinação e ilustração, o que constituiria em caráter de significado genérico dúbio, tendo sinonimizado ao gênero *Cannanoropollis*, os gêneros *Parasaccites* Bharadwaj & Tiwari, 1964 e *Virkipollenites* Lele, 1964. A espécie só seria distinguida das demais espécies do gênero pelo estreita cobertura do *saccus* ($1/4$ a $1/2$ do radio do corpo central) e pelo seu corpo central bem definido (Foster, *op. cit.*). Para Azcuy & Di Pasquo (2000), a espécie é restrita a forma com aderência do *saccus* simétrica.

Por outro lado, o gênero *Vittatina* é de fácil reconhecimento taxonômico e tem seu aparecimento muito bem delimitado na Bacia do Paraná, além de estar representado por mais de sete espécies, a partir de seu primeiro aparecimento, horizonte que marca significativa mudança na constituição das associações palinológicas, com o incremento (diversidade e abundância) de grãos de pólen teniados e poliplicados, testemunhando profundas e progressivas transformações de ordem climática refletidas no registro sedimentar.

Por esses motivos e, em consideração às intenções expressadas em Daemon & Marques-Toigo (1991), como utilizado em Milani *et al.* (1994), propõe-se aqui a renomeação formal da Zona *Cannanoropollis korbaensis* para **Zona Biointervalo *Vittatina***, mantendo-se sua caracterização conforme Marques-Toigo (1988, 1991).

Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*

A Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, base da Zona Biointervalo *Vittatina*, foi reconhecida na porção superior do Subgrupo Itararé na área estudada, em superfície e subsuperfície.

No intervalo estudado, seu limite inferior é marcado pelo desaparecimento de espécies comuns na Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*, tais como: *Cyclogranisporites firmus*, *Apiculiretusispora variornata*, *Apiculatisporis* sp., *Dibolisporites disfacies*, *Raistrickia rotunda*, *Convolutispora muriornata*, *C. ordoñezii*, *Reticulatisporites passaspectus*, *Dictyotrilletes muricatus*, *Stenozonotrilletes clarus*, *Kraeuselisporites volkheimerii*, *Velamisporites* sp., *Florinites* sp., *Potonieisporites neglectus*, *P. triangulatus*, *P. barrelis*, *Divarisaccus stringoplicatus* e *Crucisaccites monoletus*.

O aparecimento de várias espécies dos gêneros *Protohaploxylinus* (*P. goraiensis*, *P. limpidus*, *P. panaki*, *P. micros*), *Hamiapollenites* (*H. fusiformis*, *H. tractiferinus*), *Vittatina* (*V. wodehousei*, *V. subsaccata*, *V. saccata*, *V. vittifera*, *V. costabilis*) e *Complexisporites polymorphus* é o caráter mais importante da base da zona. Estas espécies dominam as associações até o topo da seção estudada. O limite superior desta Subzona com a Subzona *Caheniasaccites ovatus* (= *C. flavatus*), correspondente à base da Formação Rio Bonito nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, não foi verificado no material estudado e é marcado pelo nível de extinção de *Protohaploxylinus goraiensis*.

Muitas espécies do zoneamento de Marques-Toigo (*op. cit.*) apresentam distribuição distinta para a porção nordeste da bacia (e.g. *Retusotrilletes baculiferus*, *R. golatensis*, *P. neglectus*, *Scheuringipollenites maximus*, *Hamiapollenites tractiferinus*, *Vittatina costabilis*). Algumas dessas espécies ocorrem indiferenciadamente nas Zonas Biointervalo *Ahrensia* *cristatus* e *Potonieisporites neglectus*. Como exemplo, pode-se citar a distribuição de *V. costabilis*, que nos estados meridionais da bacia ocorre somente a partir do topo da Formação Rio Bonito; nos estados de São Paulo e Paraná foi verificada desde o topo do Subgrupo Itararé (este trabalho). Essas diferenças são devidas à falta de conhecimento e melhor detalhamento das seções basal e média do Subgrupo Itararé e, provavelmente, ao comportamento ecológico das associações. As espécies mais significativas de reconhecimento da Subzona na seção estudada são: *Protohaploxylinus goraiensis*, *P. limpidus* e *Complexisporites polymorphus*.

A Subzona foi verificada nos afloramentos de Capivari e Serra dos Paes (SP) e no topo das seções levantadas no Estado do Paraná. Em subsuperfície ocorre em todo o poço C-IG-93 e J-IG-93 e no topo dos poços T1-IG-91, 1-SJ-PR, 2-CB-1-SP, 2-TB-1-SP e 2-PN-1-SP.

Neste intervalo estratigráfico ocorre decréscimo acentuado na participação de esporos e grãos de pólen monossacados, com aumento expressivo na participação de grãos de pólen teniados e poliplicados. Algumas espécies desses grupos delimitam, juntamente com a extinção de táxons da Zona subjacente, seu limite inferior. Trata-se do primeiro grande

intervalo que testemunha o incremento de teniados e poliplicados nas associações, relacionado às melhorias climáticas que afetaram o Eogondwana a partir do limite Carbonífero/Permiano, com correspondência na maioria dos estratos gondwânicos.

A julgar pelos palinofósseis mencionados por Daemon (1974a) e Arai (1980), os níveis contendo invertebrados marinhos de Capivari (SP) podem ser correlacionados a esta Subzona, embora não se disponha de ilustrações e/ou descrições para melhor análise.

Tendo como base novas revisões e análises, os níveis de carvão e litologias associadas do bairro Aliança em Cerquilha (SP) noticiados por Souza *et al.* (1993c) são correlacionados à Zona, juntamente com a associação descrita por Souza *et al.* (1999) proveniente de um diamictito da Serra dos Paes, Barão de Antonina (SP).

Subzona Caheniasaccites flavatus

A Subzona *Caheniasaccites ovatus* é relativa à porção média da Formação Rio Bonito e não foi detectada nos níveis estudados. Entretanto, como contribuição, propõe-se aqui sua renomeação para *Caheniasaccites flavatus* em virtude da sinonimização da espécie proposta por Azcuy & Di Pasquo (2000). Trata-se de uma espécie com distribuição expressiva na Bacia do Paraná e com relativo grau de variedade morfológica, cujas particularidades (*e.g.* relação das dimensões dos eixos longitudinais e transversais do corpo central) não justificam separação específica, tendo Azcuy & Di Pasquo (*op. cit.*) priorizado o uso de *C. flavatus*.

Quadro IV.1 - Distribuição das espécies selecionadas nas biozonas propostas (em cor) e nas unidades sobrejacentes

Subgrupo Itararé		Formação Rio Bonito			Unidades Estratigráficas	Táxons
Zona <i>Ahrensisporites</i> <i>cristatus</i>	Zona <i>Potonieisporites</i> <i>neglectus</i>	Zona <i>Vittatina</i>				
		Subzona <i>Protohaploxypinus</i> <i>goraiensis</i>	Subzona <i>Caheniasaccites</i> <i>flavatus</i>	Subzona <i>Hamiapollenites</i> <i>karroensis</i>		
					<i>Granulatisporites varigranifer</i>	
					<i>Anapiculatisporites argentinensis</i>	
					<i>Raistrickia pinguis</i>	
					<i>Foveosporites hortonensis</i>	
					<i>Ahrensisporites cristatus</i>	
					<i>Cristatisporites menendezii</i>	
					<i>Cristatisporites spinosus</i>	
					<i>Cristatisporites inordinatus</i>	
					<i>Psomospora detecta</i>	
					<i>Bascaudaspora canipa</i>	
					<i>Cyclogranisporites firmus</i>	
					<i>Apiculiretusispora variornata</i>	
					<i>Apiculatisporis</i> sp.	
					<i>Dibolisporites disfacies</i>	
					<i>Raistrickia rotunda</i>	
					<i>Convolutispora ordoñezii</i>	
					<i>Convolutispora muriornata</i>	
					<i>Reticulatisporites passaspectus</i>	
					<i>Dictyotriletes muricatus</i>	
					<i>Stenozonotriletes clarus</i>	
					<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i>	
					<i>Velanisporites</i> sp.	
					<i>Florinites</i> sp.	
					<i>Potonieisporites triangulatus</i>	
					<i>Potonieisporites barrelis</i>	
					<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>	
					<i>Granulatisporites austroamericanus</i>	
					<i>Raistrickia paganciana</i>	
					<i>Vallatisporites ciliaris</i>	
					<i>Cristatisporites inconstans</i>	
					<i>Spelaeotriletes ybertii</i>	
					<i>Cannanoropollis triangularis</i>	
					<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	
					<i>Plicatipollenites densus</i>	
					<i>Potonieisporites congoensis</i>	
					<i>Crucisaccites monoletus</i>	
					<i>Scheuringipollenites maximus</i>	
					<i>Protohaploxypinus limpidus</i>	
					<i>Granulatisporites confluens</i>	
					<i>Protohaploxypinus micros</i>	
					<i>Protohaploxypinus panaki</i>	
					<i>Hamiapollenites fusiformis</i>	
					<i>Costapollenites ellipticus</i>	
					<i>Protohaploxypinus goraiensis</i>	
					<i>Complexisporites polymorphus</i>	
					<i>Hamiapollenites fusiformis</i>	
					<i>Vittatina wodehousei</i>	
					<i>Vittatina vittifera</i>	
					<i>Vittatina subsaccata</i>	
					<i>Vittatina saccata</i>	
					<i>Vittatina costabilis</i>	

1.3 DISTRIBUIÇÃO GERAL DAS BIOZONAS

A distribuição das biozonas propostas em subsuperfície é apresentada nas Figuras IV.3, IV.4 e IV.5, relativas a três seções de correlação dos poços estudados. Entretanto, como a amostragem de subsuperfície não é contínua, muitos dos limites das biozonas são inferidos, levando-se em consideração a proximidade geográfica e a subdivisão litoestratigráfica. Somente no caso dos poços perfurados pelo IG/SMA a amostragem é contínua, permitindo melhor delimitação das biozonas, embora sejam poços relativamente rasos (até 300m).

As informações litoestratigráficas das seções A (Figura IV.3) e B (Figura IV.4) foram extraídas dos perfis dos poços disponíveis (Petrobrás e Paulipetro) e do trabalho de França & Potter (1988). Para a seção C (Figura IV.5), as informações são provenientes de Petri *et al.*, (1996).

Uma tentativa de correlação é apresentada, sendo necessárias algumas considerações.

A Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* é verificada na maioria dos níveis basais da Formação Lagoa Azul, assentando-se diretamente sobre o embasamento cristalino pré-cambriano ou sobre a Formação Ponta Grossa (Devoniano). Os níveis do poço 2-PP-1-SP, onde o intervalo G foram originalmente detectados (Daemon & Quadros, *op cit.*), são incluídos nesta Zona.

A Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus* é mais amplamente distribuída e corresponde aos níveis superiores da Formação Lagoa Azul e grande parte da Formação Campo Mourão.

Já a Subzona *Protohaploxylinus goraiensis* na maioria das vezes ocorre em intervalo restrito do topo do Subgrupo Itararé, na Formação Taciba, embora também tenha sido verificada na Formação Campo Mourão (poço 2-PP-1-SP).

Não é possível traçar qualquer paralelismo entre os limites bio e litoestratigráficos, como também constatado em Daemon & Quadros (1970), o que é reflexo da instabilidade tectônica, com efeito no registro sedimentar.

Com relação à ocorrência das biozonas nos poços perfurados pelo IG/SMA (seção C), a problemática é bem mais acentuada, face da não-correlação de muitos poços próximos geograficamente.

Os poços A-IG-85 e IT-IG-85 são os mais afastados de todos, apresentando somente as Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*, respectivamente. A primeira zona também ocorre no intervalo T-IG-93, o qual, por sua vez, localiza-se muito próximo do poço T1-IG-91, onde ocorrem as zonas *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.

Nos poços C-IG-93 e J-IG-93 ocorre apenas a Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, valendo ressaltar que no último poço o Subgrupo Itararé grada para siltitos e arenitos avermelhados da Formação Tatuí, que se mostraram estéreis palinologicamente.

A irregularidade desse arranjo é principalmente devida ao forte controle tectônico que se impôs na região da Depressão Periférica do Estado de São Paulo, como verificado por vários autores (e.g. Vieira, 1982; Petri *et al.*, 1996). A região apresenta intenso falhamento e movimentação de blocos, colocando lado a lado, seqüências estratigraficamente não correlacionáveis.

Em alguns dos poços, a representação palinológica é bastante escassa, não sendo possível qualquer delimitação palinobioestratigráfica.

No poço 2-LA-1-SP foram constatadas as presenças de *Plicatipollenites malabarensis* e *Potonieisporites brasiliensis* a 2634.3m de profundidade (lâmina IG-P:224); os níveis de 2317.0 (lâmina IG-P:222) e 2634.1 (lâmina IG-P:223) mostraram-se estéreis.

A espécie *Vittatina costabilis* foi a única verificada no nível de 877.5 (lâmina IG-P:203) do poço 1-PA-1-SP.

No poço 2-GU-3-SP, dos dois níveis estudados, 605.7 (lâmina IG-P:230) e 908.0m (lâmina IG-P:231), somente no último ocorre a espécie *Plicatipollenites gondwanensis*.

No poço 2-GU-4-SP, ocorrem as espécies *Vallatisporites vallatus* e *V. ciliaris* a 902.5m (lâmina IG-P:234); enquanto que no nível de 631.9m (lâmina IG-P:233) só ocorre a última; o nível a 354.5m (lâmina IG-P:232) mostrou-se estéril.

No nível de 622.6m (lâmina IG-P:217) do poço 1-QT-1-PR ocorrem as espécies *Punctatisporites gretensis* e *Chomotriletes* cf. *C. dejerseyi*.

Figura IV. 3 - Seção A: Compartimentação bioestratigráfica proposta para o Subgrupo Itararé dos poços estudados do centro da bacia entre os estados de São Paulo e Paraná (litoestratigrafia conforme França & Potter, 1988).

Figura IV.4 - Seção B: Compartimentação bioestratigráfica proposta para o Subgrupo Itararé dos poços estudados do centro da bacia do Estado de São Paulo (litoestratigrafia conforme França & Potter, 1988).

Figura IV.5 - Seção C: Compartimentação bioestratigráfica proposta para o Subgrupo Itararé nos poços da região do Médio Tietê (SP), maiores informações sobre a litoestratigrafia na região, ver Petri *et al.*, (1996).

2 CORRELAÇÃO BIOESTRATIGRÁFICA

Nas comparações entre associações fósseis deve ser considerada uma série de aspectos que, em alguns casos, restringem as correlações. O grau de similaridade entre as palinobiozonas gondwânicas diminui quanto maior for a distância entre as áreas comparadas. Além disso, observam-se certas discrepâncias na distribuição de alguns táxons, entre regiões até não muito afastadas, como constataram Stephenson & McLean (1999) em associações do sul da África e América do Sul.

Essas diferenças são devidas, principalmente, às rigorosas condições climáticas nas quais as comunidades se desenvolveram, diferentemente do observado nos estratos euroamericanos. Por essa razão, as comparações devem ser feitas com muita cautela, de modo a não se correlacionar paleoambientes cujos registros palinológicos seriam relativamente semelhantes.

Além disso, há que se observar que as floras registraram sensível diferenciação a partir do Carbonífero tendo, já no Carbonífero Tardio, estabelecido províncias florísticas bem caracterizadas. A Flora da Bacia do Paraná está relacionada à Província Gondwânica, que também apresenta diferenças nas composições de local para local. Horizontes com os mesmos táxons podem refletir idades distintas, uma vez que a flora não se estabeleceu em todos os domínios ao mesmo tempo. Nesse aspecto, o trabalho de Iannuzzi & Rösler (2000) constitui importante contribuição, relacionando o controle paleoclimático e a posição latitudinal da placa sul-americana na distribuição dos elementos florísticos.

A seguir, serão feitas algumas comparações e correlações bioestratigráficas das biozonas propostas com aquelas mais importantes da América do Sul, outras áreas gondwânicas e do Hemisfério Norte. O destaque é dado aos esquemas do Brasil e das bacias circunvizinhas sulamericanas, que registram associações semelhantes e ocuparam, no Carbonífero Tardio e Permiano Inicial, posições latitudinais não muito distintas.

Para as demais áreas, não é possível realizar melhores correlações, embora apresentem as mesmas "características gerais" das palinofloras da Bacia do Paraná, quais sejam: o domínio de esporos de triletes e grãos de pólen monossacados nas associações carboníferas, com progressivo declínio e substituição por grãos de pólen bissacados e bissacados teniados, os quais, a partir do Permiano Inicial dominam, as associações.

Correspondência na Bacia do Paraná

Grande parte dos táxons observados no Subgrupo Itararé na área estudada é restrita à porção nordeste da Bacia do Paraná, principalmente com relação aos esporos, como pode ser observado no Quadro 2.27 do Anexo 2, que apresenta a distribuição das 92 espécies de esporomorfos registrados nas várias unidades do Grupo Tubarão na Bacia do Paraná. Notar

que, para os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul os dados são relativos somente a grãos de pólen, por terem sido extraídos do trabalho de Daemon & Quadros (1970).

Os palinobiozoneamentos mais importantes da Bacia do Paraná são os propostos por Daemon & Quadros (1970) e Marques-Toigo (1988, 1991), com *status* informal e formal, respectivamente. Outros esquemas informais serão discutidos inicialmente, excluindo-se aqueles relativos ao Intervalo Pré-G (Lima *et al.*, 1983) e Associação *Ahrensispores* & *Ancistrospora* (Souza *et al.*, 1996), face à sua substituição formal e melhor determinação neste trabalho.

Com o zoneamento proposto por Bharadwaj *et al.* (1976) as correlações são muito difíceis, uma vez que o material relativo ao Subgrupo Itararé é referente a apenas três amostras e as descrições sistemáticas são insuficientes para comparações mais aprofundadas. As formas em comum são: *Plicatipollenites malabarensis* (= *P. indicus*) e *Caheniasaccites flavatus* (= *C. ovatus*), que ocorrem, indiscriminadamente, no Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Embora não se disponha de descrições, ilustrações ou da taxonomia em nível específico, é possível realizar comparação com o esquema proposto por Saad (1977) para o Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo. Tendo como base somente os dados quantitativos (Saad, *op. cit.*, p. 65) e a distribuição estratigráfica dos gêneros verificados (p. 66), a Microflora I seria comparável a qualquer uma das duas zonas mais inferiores do Subgrupo Itararé propostas, principalmente pela ausência do gênero *Vittatina*, que ocorre somente a partir da Microflora II. Por este motivo, tanto a Microflora II quanto à Microflora III, estariam mais relacionadas à Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*. Entretanto, faltam elementos de melhor confiabilidade para qualquer correlação.

A "Fase Pré-Striatiti" proposta por Arai (1980) é caracterizada pelo domínio de grãos de pólen monossacados e esporos, com ausência de grãos de pólen teniados em boa parte da seção, embora o autor tenha correlacionado a Fase ao intervalo G (Daemon & Quadros, *op. cit.*), onde ocorre o gênero *Protohaploxypinus*. A "Fase *Protohaploxypinus*" apresenta as mesmas características quantitativas da Fase anterior, com a ocorrência mais constante do gênero que lhe nomeia.

Por não se dispor de ilustrações e descrições para comparações e a listagem taxonômica ser em nível genérico, as características gerais apresentadas por Arai (1980) permitem somente uma comparação bastante generalizada dessas duas fases com as duas zonas propostas neste trabalho, visto que, qualitativamente, não há diferenças significativas entre as duas fases.

Por outro lado, a "Fase *Vittatina* I", caracterizada pela presença do gênero que lhe nomeia e de outros teniados e pelo equilíbrio entre grãos de pólen e esporos, pode ser correlacionada com a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Sundaram (1980) fez importantes comentários a respeito dos resultados palinológicos de algumas amostras do Subgrupo Itararé (Buri e Cerquilho) e da Formação Rio Bonito.

Embora não tenha descrito detalhadamente o conteúdo palinológico e referenciado devidamente as localidades e o posicionamento estratigráfico das amostras e o tratamento taxonômico apresentado ter sido em nível genérico, suspeitou da antigüidade das associações do Subgrupo Itararé (provavelmente de Buri), sem correlação com estratos da Índia ou da África do Sul e com correspondência nas bacias pré-permianas argentinas.

As zonas propostas para o Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo por Sundaram (1987), palinozonas A, B e C, foram caracterizadas com base na composição geral das associações (Sundaram, *op. cit.*, p. 58), embora no seu Quadro 5 (p. 52) seja possível identificar um esquema baseado na concorrência de táxons. Os principais esporos que caracterizam a Palinozona A (*Cirratiradites saturni*, *C. megaspinosus*, *Densosporites annulatus* e *Laevigatosporites desmoinensis*) não são exclusivos, o que demonstra as dificuldades de diferenciação entre as palinozonas propostas pelo autor.

A Palinozona C é marcada pelo aparecimento de grãos de pólen poliplicados (*Vittatina vittifera*), teniados (*Protohaploxypinus chaloneri*, *P. jacobii*, *Striomonossaccites ovatus*), praecolpados (*Marsupipollenites striatus*) e colpados (*Cycadopites follicularis*), demonstrando sensível diferença composicional, que é refletida também nas análises quantitativas. Essa Palinozona seria, grosso modo, correlacionável à Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, enquanto que as inferiores, Palinozonas A e B, cuja individualização não foi recomendada pelo próprio autor (Sundaram, *op. cit.*, p. 65), não apresentam correspondência com as duas inferiores propostas do Subgrupo Itararé, embora sejam, litoestratigraficamente, correspondentes ao mesmo intervalo.

Com relação ao trabalho de Daemon & Quadros (1970), é necessária uma análise particular, dada a sua importância, sendo apresentados alguns problemas sobre a duração de algumas espécies e a delimitação dos intervalos, que justificam as modificações e correlações que seguem.

a) o intervalo G foi constatado no testemunho 36 (T36) do poço 2-J-1-PR (1450m). A amostra do T35 (1410.5m) foi estudada, tendo sido detectada a presença de *C. janakii* (P384), a qual segundo Daemon & Quadros (*op. cit.*), se distribuiria somente a partir do Subintervalo H₂;

b) as espécies *Tasmanites* spp. (P524) se distribuem entre os subintervalos H₂-I₄. Neste trabalho, ocorre desde a base (Itapeva, SP) até a porção média do Subgrupo Itararé (Itaporanga, SP);

c) é muito provável que a espécie *P. grandis* (P431) seja correspondente a *P. novicus*, que se distribui desde a base do Subgrupo Itararé (Araçoiaba da Serra, SP). Os caracteres morfológicos apresentados nas suas ilustrações e descrições não permitem melhor análise. Contudo, o espécime se encaixa na diagnose emendada para a espécie, proposta por Poort & Veld (1997); se isso for verdadeiro, o biócrono da espécie se estenderia para a base do Subgrupo Itararé (notar que o aparecimento da espécie marcaria a base do subintervalo H₂);

d) das três formas restritas ao intervalo G, duas delas, *Plicatipollenites trigonalis* (P490) e *Cannanoropollis triangularis* (P501), foram também verificadas no topo do Subgrupo Itararé no Rio Grande do Sul (Dias, 1993);

e) *Plicatipollenites gondwanensis* (P906), que marcaria a base do subintervalo I₁, ocorre desde a base do Subgrupo Itararé (Souza, 1996);

f) grande parte, ou quase todos os grãos de pólen monossacados dos intervalos G e H se distribuem indiscriminadamente nas seções inferior e média do Subgrupo Itararé, muitos dos quais alcançando o terço superior (subintervalo H₃-I);

g) o primeiro horizonte bem delimitado do zoneamento, base do intervalo H₃, marcado pelo aparecimento de *Complexisporites polymorphus* e *Vittatina vittifera*, é também identificado em outros zoneamentos informais da bacia (Saad, 1977; Arai, 1980; Sundaram, 1987), o que demonstra a constância deste limite bioestratigráfico em outras seções do intervalo.

h) outro fator que dificulta a análise satisfatória e uso do zoneamento como proposto é a designação da mesma numeração a formas com características muito distintas, correspondentes, após minucioso exame, a diferentes táxons. É o caso, por exemplo, das formas P486A e B; a primeira referente a ? *Striomonosaccites* sp., e a segunda a *Protohaploxypinus amplus*. Marques-Toigo (1988, p. 201-2) fez considerações semelhantes com respeito às formas P360 A, B e C.

Diante do exposto e com base no reestudo de alguns níveis nos quais os intervalos G e H foram originalmente detectados (poços 2-PP-1-SP e 2-J-1-PR) pelos autores proponentes, propõe-se a reunião do intervalo G (parte) com os subintervalos H₁ e H₂, com correspondência com a Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*.

Parte do intervalo G, notadamente em suas porções basais, é diferenciada e correlacionada à Zona *Ahrensiporites cristatus*. Embora não seja passível sua citação bibliográfica, pela não disposição das informações básicas (título, autor, ano), à página 12 de um dos relatórios internos da Petrobrás é citado: "É oportuno registrar que no exame da amostragem da base da Formação Itararé, do poço 2-PP-1-SP (Paraguaçu Paulista), foi encontrado material retrabalhado do Devoniano, fato éste verificado em outros poços. Porém, no poço em aprêço, dependendo de um exame mais minucioso, é possível que sejam identificadas formas de esporos do Carbonífero, mais antigas que as do intervalo G."

Essas evidências foram constatadas na faixa aflorante e em subsuperfície, o que ampara a correlação de parte do intervalo G com a Zona *Ahrensiporites cristatus*. A porção superior do intervalo estudado, Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, é correlacionada com o subintervalo H₃-I, pela ocorrência comum de *P. goraiensis* (forma P391) e *Vittatina wodehousei* (P386), dentre outras espécies.

Do zoneamento estabelecido por Marques-Toigo (1988, 1991) para a seqüência entre o Subgrupo Itararé e o Subgrupo Irati nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, só foi verificada, no material estudado, a subzona mais basal, Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

Correspondência na América do Sul

As maiores similaridades das biozonas reconhecidas no Subgrupo Itararé são com as das bacias sul-americanas vizinhas, notadamente das bacias de Tarija, Chacoparaná e das unidades do Grupo Paganzo, distribuídas na Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai. Embora haja também variações na distribuição de alguns táxons, o padrão geral de distribuição é muito semelhante, com muitas espécies em comum. No Quadro IV.2 são apresentadas as ocorrências de 65 espécies comuns nessas localidades.

Da Palinozona de *Ancistrospora*, estabelecida na base do Grupo Paganzo, Argentina (Azcuy & Jelin, 1980), caracteristicamente dominada por esporos triletes (95%), dez espécies de esporos são comuns: *G. varigranifer*, *C. muriornata*, *R. paganciana*, *R. rotunda*, *A. argentinensis*, *F. hortonensis*, *K. volkheimerii*, *C. inordinatus* e *C. menendezii*. Na palinozona seguinte, de *Potoneisporites*, ocorre um decréscimo na frequência de esporos (73%), persistência de espécies da Palinozona de *Ancistrospora* e aparição de *P. magnus*, *P. malabarensis* e do gênero *Protohaploxypinus*. A Palinozona III apresenta características bastante distintas, com um aumento da frequência de grãos de pólen teniados e grande participação do gênero *Vittatina*.

Segundo Césari (1985b), muitas das espécies das duas palinozonas inferiores são comuns em outras unidades do Grupo Paganzo, em associação com elementos típicos da Palinozona de *Potoneisporites-Lundbladispota*, da Bacia Chacoparaná. Césari (1986) propôs a subdivisão da Zona nas subzonas *Raistrickia-Plicatipollenites* e Intervalo. Da primeira, dez espécies, de distribuição restrita, são ocorrentes no Subgrupo Itararé: *A. variornata*, *C. muriornata*, *R. rotunda*, *F. hortonensis*, *C. menendezii*, *C. spinosus*, *V. ciliaris*, *C. monoletus*, *P. malabarensis* e *P. neglectus*, além dos gêneros *Cycadopites* e *Striatoabieites*. As espécies *P. gretensis*, *C. inconstans*, *C. densus*, *P. malabarensis*, *C. flavatus*, *C. hartungiana*, *L. braziliensis*, *S. ybertii*, também comuns no Subgrupo Itararé, ocorrem nas duas subzonas, enquanto que *V. arcuatus*, *P. densus*, *P. novicus*, *H. uruguiensis*, *G. austroamericanus* e *G. confluens* são restritas à Subzona Intervalo.

Para Azcuy (1986), a Palinozona de *Ancistrospora* não tem representação na Bacia Chacoparaná e as maiores similaridades da Palinozona *Potoneisporites-Lundbladispota* são com as Palinozonas de *Potoneisporites* e III. Por isso, o autor manteve a nomenclatura proposta em Azcuy & Jelin (1980) e reuniu as três zonas na Superzona *Plicatipollenites*.

Táxons	Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Leiotriletes virkkii</i>														x	x		x	x	x	
<i>Calamospora hartungiana</i>		x	x	x	x		x				x	x	x							
<i>Calamospora liquida</i>											x				x		x			
<i>Punctatisporites gretensis</i>		x		x	x		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Punctatisporites lucidulus</i>			x																	
<i>Granulatisporites varigranifer</i>		x	x	x		x			x	x	x	x	x							x
<i>Granulatisporites austroamericanus</i>		x							x		x	x		x	x		x	x	x	
<i>Granulatisporites confluens</i>												x		x	x		x	x		
<i>Cyclogranisporites firmus</i>												x								
<i>Apiculiretusispora variornata</i>		x	x		x		x		x		x									
<i>Apiculatisporis sp.</i>				x			x				x									
<i>Anapiculatisporites argentinensis</i>		x								x		?	?							
<i>Dibolisporites disfacies</i>												x	x							
<i>Horriditriletes uruguaiensis</i>			x				x		x		x			x	x		x	x		
<i>Raistrickia paganciana</i>					x				x	x		x								
<i>Raistrickia rotunda</i>		x			x		x		x	x	x	x	x							
<i>Convolutispora muriornata</i>		x	x	x	x	x	x		x		x				x					
<i>Convolutispora ordofienzi</i>			x	x	x		x		x	x		x			x	x				x
<i>Foveosporites hortonensis</i>		x	x	x	x	x	x		x		x			x						
<i>Ahrensisporites cristatus</i>		x		x	x		x		x		x		x							
<i>Reticulatisporites pseudopalliat</i>														x	x					
<i>Reticulatisporites passaspectus</i>					x		x					x								
<i>Lundbladispota braziliensis</i>		x	x	x	x		x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Lundbladispota riobonitensis</i>					x		x		x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Densosporites stellatus</i>			x			x						x	x							
<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i>		x		x					x				x	x						
<i>Vallatisporites vallatus</i>												x	x							
<i>Vallatisporites ciliaris</i>		x			x	x					x	x	x	x				x	x	
<i>Vallatisporites arcuatus</i>					x		x		x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Cristatisporites menendezii</i>		x	x		x	x			x	x	x	x	x	x						
<i>Cristatisporites spinosus</i>					x		x					x	x	x						
<i>Cristatisporites inordinatus</i>			x			x				x		x	x							
<i>Cristatisporites inconstans</i>		x			x		x		x			x	x	x	x		x	x	x	
<i>Spelaeotriletes ybertii</i>		x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x					
<i>Psomospora detecta</i>						x														
<i>Cannanoropollis janakii</i>		x					x		x			x	x							x
<i>Cannanoropollis triangularis</i>		x										x	x							
<i>Cannanoropollis densus</i>		x			x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>		x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>		x			x		x		x		x	x	x							x
<i>Plicatipollenites trigonalis</i>		x			x						x	x	x	x	x					x
<i>Plicatipollenites densus</i>					x			x			x			x	x	x	x	x		
<i>Crucisaccites latissulcatus</i>		x		x			x					x	x							
<i>Crucisaccites monoletus</i>		x			x		x		x		x	x								
<i>Potonieisporites novicus</i>		x			x		x		x		x	x	x	x	x				x	x
<i>Potonieisporites neglectus</i>		x			x		x		x		x	x	x		x					x
<i>Potonieisporites triangulatus</i>		x					x					x	x							x
<i>Potonieisporites barrelis</i>		x										x	x						x	
<i>Potonieisporites densus</i>		x									x	x	x							
<i>Potonieisporites congoensis</i>		x										x	x							
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>		x					x	x	x		x	x	x	x	x		x			
<i>Potonieisporites magnus</i>		x					x		x	x	x	x	x	x	x					
<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>					x		x					x	x							
<i>Caheniasaccites flavatus</i>		x			x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		
<i>? Striomonosaccites sp.</i>							?		?		?	?	?							
<i>Limitisporites rectus</i>		x									x					x	x	x		x
<i>Protohaploxyipinus amplus</i>		x													x	x				x
<i>Protohaploxyipinus micros</i>															x	x	x			
<i>Protohaploxyipinus goraiensis</i>																				x
<i>Hamiapollenites fusiformis</i>											x			x	x	x	x	x		
<i>Vittatina subsaccata</i>														x	x	x	x			x
<i>Vittatina vittifera</i>																		x	x	
<i>Vittatina costabilis</i>															x					x
<i>Vittatina saccata</i>															x		x			x
<i>Vittatina wodehousei</i>																	x	x		

Quadro IV.2 - Ocorrência das espécies verificadas no Subgrupo Itararé em algumas bacias circunvizinhas sul-americanas*.

Muitas das espécies restritas às unidades propostas tanto por Azcuy & Jelin (1980) quanto por Césari (1986) estão distribuídas, indiferenciadamente, em ambas as novas zonas propostas para o Subgrupo Itararé (e.g. *H. uruguayensis*, *R. rotunda*, *V. arcuatus*, *V. ciliaris*, *K. volkheimerii*, *C. monoletus*, *P. novicus*, *P. magnus*, *P. densus*, *P. malabarensis* e *P. amplus*). Somente as espécies *C. inordinatus*, *C. menendezii*, *G. varigranifer*, *A. variornata*, *F. hortonensis* e *A. argentinensis* são restritas à Zona *Ahrensisporites cristatus*. Por compartilharem esses elementos comuns, de ambas zonas do Grupo Paganzo, é mais prudente efetuar correlação das Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*, de forma geral, com a Superzona *Plicatipollenites* (*sensu* Azcuy, 1986), com maior correspondência, tanto qualitativa quanto quantitativa, com a Subzona *Raistrickia-Plicatipollenites* (Césari, 1986), embora localmente haja melhores correlações com a Palinozona de *Ancistrospora*. A Palinozona III mostra maiores similaridades com a Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, pela participação mais efetiva de grãos de pólen teniados e aparição do gênero *Vittatina*.

* **Argentina - Grupo Paganzo:** 1. Formação Água Colorada (Carbonífero Tardio) (Menéndez, 1965; Azcuy *et al.*, 1982; Césari & Gutiérrez, 1986; Gutiérrez, 1988; Limarino & Gutiérrez, 1990; Vergel & Luna, 1992; Gutiérrez, 1993; Vergel *et al.*, 1993); 2. Formação Lagares (Carbonífero Tardio) (Menéndez & Azcuy, 1969, 1971, 1972, 1973; Azcuy, 1975ab; Césari & Gutiérrez, 1984; Ottone & Azcuy, 1986; Gutiérrez & Césari, 1988); 3. Formação Jejenes (Carbonífero Tardio) (González-Amicón, 1973; Césari & Gutiérrez, 1986; Césari & Bercowski, 1997); 4. Formação Tupé (Neocarbonífero) (Césari, 1984, 1985a; Césari & Gutiérrez, 1986; Ottone & Azcuy, 1986, 1990; Archangelsky & Césari, 1990; Ottone, 1991); 5. Formação Malazán (Carbonífero Tardio) (Azcuy, 1975ab); 6. Formação Guadacol (Carbonífero Tardio) (Ottone & Azcuy, 1986; Vásquez-Nístico & Césari, 1987; Césari & Vásquez-Nístico, 1988; Ottone & Azcuy, 1989; Ottone, 1991); 7. Formação Trampeadero (Carbonífero Tardio) (Barreda, 1986); 8. Formação Santa Máxima (Carbonífero Tardio/Permiano Inicial) (Ottone, 1989); 9. Estratos de Mascasín (Carbonífero Tardio) (Azcuy & Jelin, 1980).

Argentina - Bacia San Rafael: 10. Formação El Imperial (Carbonífero Tardio a Permiano Inicial) (Azcuy & Gutiérrez, 1985; García & Azcuy, 1987; García, 1995, 1996).

Argentina - Bacia Tarija: 11. Grupo Madiyuti e 11. Machareti (Carbonífero Tardio) (Azcuy & Laffitte, 1981; Di Pasquo & Azcuy, 1997a, 1999a; Di Pasquo, 1999; Azcuy & Di Pasquo, 2000).

Argentina - Bacia Chacoparaná: 13. Zona *Potonieisporites-Lundbladispora* (Stephaniano); 14. Zona *Cristatisporites* (Permiano Inicial); 15. Zona *Striatites* (Permiano Médio/Final) (Archangelsky & Gamero, 1979; Césari, 1986; Aceñolaza & Vergel, 1987; Vergel, 1987ab; Césari *et al.*, 1995; Vergel, 1998).

Uruguai – Bacia Chacoparaná: 16. Formação San Gregório (Permiano Inicial) (Marques-Toigo, 1973, 1974; Santa Ana *et al.*, 1993; Beri & Aguilar, 1998); 17. Formação Tres Islas (Permiano Inicial) (Beri, 1987, 1988; Fasolo & Vergel, 1994); 18. Formação Melo (Permiano Inicial/Médio) (Mautino *et al.*, 1998ab).

Bolívia: 19. Grupo Copacabana (Carbonífero Tardio a Permiano Inicial) (Ottone *et al.*, 1998).

Para a Bacia Chacoparaná, Vergel (1993) aperfeiçoou o zoneamento proposto por Russo *et al.* (1980), tendo redefinido as zonas *Potonieisporites-Lundbladispota* e *Cristatisporites*, esta última dividida em três subzonas (inferior, média e superior). A Zona *Potonieisporites-Lundbladispota* também apresenta grandes similaridades com as duas unidades basais do Subgrupo Itararé, seja pelo aspecto quantitativo (domínio de esporos triletes, grãos de pólen monossacados, ausência/presença esporádica de grãos de pólen teniados), ou pelo aspecto qualitativo. Dentre as espécies comuns com as Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*, destacam-se: *P. gretensis*, *C. menendezii*, *C. inconstans*, *L. braziliensis*, *V. arcuatus*, *V. ciliaris*, *P. novicus*, *P. neglectus*, *P. malabarensis*, *C. densus* e *C. flavatus*.

Entretanto, alguns dos raros grãos de pólen teniados e poliplicados mencionados pela autora na Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*, tais como *P. limpidus*, *P. micros*, *V. subsaccata* e *Hamiapollenites fusiformis* só são registradas na Bacia do Paraná a partir da Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*. A expressiva mudança florística registrada nesta Subzona foi também constatada na Zona *Cristatisporites*. Por outro lado, algumas das espécies que marcam a base da Subzona *Cristatisporites* inferior já ocorrem, na Bacia do Paraná, desde as duas unidades inferiores do Subgrupo Itararé (*C. liquida*, *L. braziliensis*, *C. muriornata*). Embora o ajuste não seja também rigorosamente perfeito, sugere-se aqui a comparação da Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* com a Subzona *Cristatisporites* inferior. A Zona *Potonieisporites neglectus* pode ser correlacionada, pelo menos parcialmente, à Zona *Potonieisporites-Ludbladispota*.

Com relação à Bacia de Tarija, o trabalho de Di Pasquo (1999) reúne e amplia o seu conhecimento palinológico, com 46 espécies de esporomorfos comuns no Subgrupo Itararé, 25 de esporos e 21 de grãos de pólen. A Superzona *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplectipollis plicatus* foi proposta para os grupos Macharetí e Mandiyutí no norte da Argentina e sul da Bolívia, sendo dividida em cinco zonas-de-intervalo, da mais primitiva para a mais jovem: Palinozonas (1) *Cystoptychus azcuyi-Apiculiretusispora ottonei*, (2) *Raistrickia radiosa-Apiculatasporites spinulistriatus*, (3) *Dictyotriletes bireticulatus-Cristatisporites chacoparanensis*, (4) *Cyclogranisporites microgranulatus-Reticulatisporites reticulatus* e (5) *Marsupipollenites triradiatus-Lundbladispota braziliensis*.

As espécies comuns do Subgrupo Itararé são aquelas ocorrentes na zona 1 (*Striomonosaccites* sp. 1), 2 (*A. cristatus*), entre as zonas 1 e 4 (*C. menendezii*, *K. volkheimerii*, *V. vallatus*), zonas 2 e 4 (*C. inordinatus*, *R. rotunda*, *G. varigranifer*), 2 e 5 (*C. inconstans*, *L. ribonitensis*, *V. arcuatus*, *C. spinosus*, *P. gretensis*, *A. argentinensis*, *D. stringoplicatus*), 3 (*C. latisulcatus*), 3 e 4 (*S. ybertii*), 3 e 5 (*D. disfacies*, *V. ciliaris*, *P. gondwanensis*), 4 (*G. confluens*, *C. firmus*, *Striomonosaccites* sp. 2), 4 e 5 (*R. passaspectus*, *C. ordoñezii*, *R. paganciana*, *C. liquida*, *L. braziliensis*, *L. ribonitensis*), 1 e 5 (*C. hartungiana*, *D. stellatus*, *P. trigonalis*, *P. malabarensis*, *P. magnus*, *P. novicus*, *P. neglectus*, *P. brasiliensis*, *P. barrelis*, *P. congoensis*,

P. triangulatus, *C. janakii*, *C. triangularis*, *C. densus*, *C. flavatus*) e 5 (*L. cf. L. rectus*, *C. monoletus*).

Como também verificado nos zoneamento comparados anteriormente, há algumas divergências. Contudo, pelo menos 50% (46) dos esporomorfos verificados no Subgrupo Itararé (total de 92) ocorrem nas cinco zonas estabelecidas na Bacia de Tarija. A Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* não tem correspondência na Bacia de Tarija. A maioria dos grãos de pólen ocorre em todas as zonas, não fornecendo base para melhores correlações. Entretanto, as associações de esporos sugerem correlação entre as zonas 2 e 5, como propusera Di Pasquo (*op. cit.*) para os intervalos Pré-G e G+H₁ na Bacia do Paraná (ver seu Quadro 7.8).

O Quadro IV.3 ilustra as correlações das biozonas verificadas no Subgrupo Itararé, incluindo as propostas neste trabalho, com os principais zoneamentos da Bacia do Paraná e de outras bacias gondwânicas sul-americanas, com os quais as similaridades são bem mais acentuadas.

Bacia do Paraná			Grupo Paganzo		B. Chacoparaná	Bacia Tarija
Este Trabalho		a	b	c	d	e
Zona <i>Vittatina</i>	Subzona <i>Protohaploxy- pinus goraiensis</i>	I + H ₃	Superzona <i>Plicatipollenites</i>	Zona <i>Cristatispo- rites</i>	Zona <i>Cristatispo- rites inferior</i>	Superzona <i>Kraeuselisporites volkheimeri</i> – <i>Circumplicatipollis plicatus</i>
Zona <i>Potonieisporites neglectus</i>		H ₂ + H ₁ + G	Palinozo- na III	Subzona Intervalo	Zona <i>Potonieisporites</i> - <i>Lundbladispora</i>	5
		Palinozo- na de <i>Potonie- isporites</i>	Zona <i>Potonieisporites</i> - <i>Lundbladispora</i>			4
Zona <i>Ahrensiporites cristatus</i>			Palinozo- na de <i>Ancistro- pora</i>	Subzona <i>Raistrickia</i> — <i>Plicatipol- lites</i>		3
						2
						1

a: conforme Daemon & Quadros (1970); b: Azcuy & Jelin (1980) e Azcuy (1986); c: Césari (1986); d) Russo *et al.* (1980) e Vergel (1993); e) Di Pasquo (1999). (1) Zona *C. azcuy-A. ottonei*; (2) *R. radiosa-A. spinulistratus*; (3) *D. bireticulatus-C. chacoparanensis*; (4) *C. microgranulatus-R. reticulatus*; (5) *M. triradiatus-L. braziliensis*.

Quadro IV.3 – Correlação do palinobiozoneamento do Subgrupo Itararé com os principais esquemas da Bacia do Paraná e das bacias gondwânicas sul-americanas.

Correspondência em Outras Áreas Gondwânicas

Austrália

Das palinozonas estabelecidas para o Eogondwana australiano, merecem destaque os trabalhos clássicos de Evans (1969) e Kemp *et al.* (1977), referentes, respectivamente, à porção leste e oeste daquele país. Entretanto, seu grau de similaridade com as biozonas do Subgrupo Itararé não é expressivo, ainda que as características gerais e muitas espécies sejam comuns.

Da seqüência pré-glacial australiana (Kemp *et al.*, *op. cit.*), as espécies comuns são: *R. pinguis*, da Microflora *Granulatisporites frustulentus*, Assembléia *Apiculatisporites largus*. Da Microflora *Secarisporites*, compartilha *S. ybertii*, presente nas assembléias *Grandispora maculosa* e *Anabaculites ybertii*. A Assembléia *Potonieisporites*, mais jovem desta última Microflora e equivalente ao "Stage" 1 de Evans (*op. cit.*) ou "Unit" 1 de Kemp *et al.* (*op. cit.*) é caracterizada pela abundância e diversificação de grãos de pólen monossacados de simetria radial e bilateral, feição comum nas associações carboníferas em todo o mundo, como também ocorre na Bacia do Paraná. O "Stage" 2, correspondente à base da "Unit" II, ainda apresenta o domínio de grãos de pólen monossacados, esporos e com presença rara de grãos de pólen teniados. A partir do "Stage" 3, ocorrem significativas mudanças nas composições, com a participação mais efetiva de grãos de pólen teniados, ainda que não dominantes, e com a persistência de muitas das espécies de esporos e grãos de pólen das unidades subjacentes.

A Zona *Pseudoreticulatispora confluens* (*sensu* Foster & Waterhouse, 1988), estabelecida no oeste australiano, equivalente ao "Stage" 2, é a que mais se assemelha à Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, embora muitas espécies sejam comuns nas zonas subjacentes, como também verificado na Bacia de Canning, onde a zona fôra proposta. Dentre as espécies comuns, destacam-se: *P. gretensis*, *R. nigrtellus*, *G. confluens*, *P. detecta*, *C. janakii*, *P. malabarensis*, *P. densus*, *C. flavatus*, *L. rectus*, *P. amplus* e *P. limpidus*. É importante notar que a Zona é posicionada no Asseliano, com base na associação de fauna marinha (braquiópodes e bivalves), presente nos sedimentos glaciênicos.

Foster & Waterhouse (*op. cit.*) observam também que grãos de pólen teniados são verificados já a partir da Assembléia *Spelaeotriletes ybertii*, base da seqüência glacial australiana, o que invalidaria o critério de reconhecimento do "Stage" 2 somente pela introdução destes elementos.

Backhouse (1991) identificou profunda mudança florística na Bacia de Collie, reconhecendo a Zona *Pseudoreticulatispora confluens*, com formas comuns do Subgrupo Itararé (*P. amplus* e *P. limpidus*), além de feições similares (abundância de grãos de pólen monossacados radiais e persistência de esporos das zonas inferiores) das unidades do Subgrupo Itararé. A duração de muitas espécies de esporos e grãos de pólen comuns nas associações carboníferas também é atestada no trabalho de Foster (1979), a partir do registro de *P. gretensis*, *R. nigrtellus*, *C. janakii*, *P. malabarensis*, *P. gondwanensis*, *P. densus*, *C.*

monoletus, *S. maximus*, *P. amplus* e *P. limpidus* na "Blair Athol Coal Measures", unidade da base do Permiano, em Queensland, com grande similaridade com a Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*.

Na Superzona *Spelaeotriletes queenslandensis* da Bacia de Galilee, leste da Austrália (Jones & Truswell, 1992) é relativamente maior o número de espécies comuns ao Subgrupo Itararé. Da zona mais inferior para a superior, a Zona *Verrucosisporites basiliscutis* compartilha *P. gretensis*, *P. lucidulus*, *C. firmus*, *C. janakii* e *P. novicus* como espécies comuns. Da Zona *Brevitriletes leptocaina*: *P. gretensis*, *P. lucidulus*, *D. disfacies*, *A. cristatus*, *P. detecta*, *C. firmus*, *C. janakii*, *P. novicus*, *P. densus* e (?) *Striomonosaccites* sp. Das zonas *Diatomozonotrites birkheadensis* e *Asperispora reticulatispinosus*, as espécies comuns são: *P. gretensis*, *P. lucidulus*, *C. firmus*, *A. cristatus*, *D. disfacies*, *P. detecta*, *C. janakii*, *Plicatipollenites densus*, *P. gondwanensis*, *P. novicus* e (?) *P. cf. P. goraiensis*. Essas mesmas espécies e ainda *R. nigrifellus* são as comuns na zona mais superior, *Microbaculispora tentula*.

Embora muitas espécies sejam comuns, não é possível correlação mais detalhada de quaisquer das zonas citadas da Austrália com as zonas mais inferiores do Subgrupo Itararé. Por outro lado, observam-se as mesmas características quantitativas e o grau de persistência de algumas espécies dos "Stages" 1 e 2 e da Superzona *Spelaeotriletes queenslandensis*. A Zona *Pseudoreticulatispora confluens* é a que melhor poderia corresponder à Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, dada a ocorrência da espécie que lhe define (= *Granulatisporites confluens*), ocorrente somente na porção superior do Subgrupo Itararé, e pela associação de *P. goraiensis* e *P. limpidus*.

Antártica

Kyle & Schopf (1982) estabeleceram a Zona *Parasaccites* no "Tilito Darwin" nas Montanhas Transantárticas, que é caracterizada pela abundância de grãos de pólen monossacados (*Plicatipollenites* e *Cannanoropollis*), raridade de grãos de pólen bissacados e variedade de esporos triletes. Na seqüência superior da "Weller Coal Measures" ocorre a Zona *Protohaploxylinus*, marcada pela abundância de grãos de pólen bissacados, dos quais mais da metade é relativa aos gêneros *Protohaploxylinus* e *Striatopodocarpites*, além da presença de grãos de pólen praecolpados (*Marsupipollenites*) e da baixa abundância de grãos de pólen monossacados. A primeira zona apresenta características comuns com as duas inferiores da Bacia do Paraná. No entanto, ali os grãos de pólen teniados são ausentes, os quais ocorrem de forma rara nas associações brasileiras. Já a segunda zona citada apresenta similaridade com as subzonas mais superiores da Zona *Vittatina*, face à distribuição quantitativa e variedade de grãos de pólen teniados.

Lindström (1995) reconheceu a Zona *Pseudoreticulatispora confluens* na Antártica, cujas formas comuns com a Bacia do Paraná seriam: *L. virkkii*, *P. gretensis*, *P. lucidulus*, *R. nigrifellus*, *P. confluens* (= *Granulatisporites confluens*), *P. detecta*, *C. ovatus* (= *C. flavatus*), *C. janakii*, *Plicatipollenites densus*, *P. malabarensis*, *P. novicus*, *L. rectus*, *S. maximus*, *P. amplus*,

P. goraiensis e *P. limpidus*, demonstrando alto grau de similaridade com a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, ainda que a maioria esteja presente desde as unidades subjacentes.

Índia

O esquema geral apresentado por Venkatachala *et al.* (1995) sintetiza a sucessão palinológica nos referidos "estágios" Talchir, Karharbari, Barakar, Barren Measures e Raniganj. Verifica-se sucessivo declínio da frequência dos esporos e grãos de pólen monossacados, que dominam no "Estágio" Talchir. A partir dos "estágios" subseqüentes, grãos de pólen bissacados teniados e não-teniados passam a dominar (Srivastava, 1980), embora já estivessem presentes desde o "Estágio" Talchir. Essas características refletem, de modo geral, as profundas mudanças climáticas que afetaram as regiões, com o aquecimento climático gradual (Banerjee & D'Rozario, 1990).

O zoneamento estabelecido por Tiwari & Tripathi (1992) para a sucessão palinológica nas bacias Damodar e Rajmahal é o que mais chama a atenção, em virtude do detalhamento da seqüência relativa ao "Estágio" Talchir, unidade relacionada à glaciação neopaleozóica. A Zona *Potonieisporites neglectus*, base da seqüência naquelas bacias, é caracterizada por pouca diversificação, domínio de grãos de pólen de simetria radial e bilateral, com ausência total de bissacados teniados. A unidade subseqüente, Zona *Plicatipollenites gondwanensis*, é marcada pelo primeiro aparecimento de *P. gretensis*, *Jayantisporites arcuatus*, *Parasaccites bilateralis* e *C. densus* (= *C. flavatus*). Na Zona *Parasaccites korbaensis* ocorrem os primeiros registros de grãos de pólen do tipo *Cycadopites* e *Scheuringipollenites maximus*. A zona superior, Zona *Crucisaccites monoletus*, ocorrente no "Estágio" Karharbari, é definida pelo aparecimento de *P. limpidus* e *Crucisaccites monoletus*.

Embora sejam evidentes as diferenças nas distribuições dos táxons, comparativamente com as zonas registradas no Subgrupo Itararé, as estabelecidas para o "Estágio" Talchir são as que mais se assemelham com as duas inferiores propostas. A Zona *C. monoletus* seria relativa à Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*, pela maior contribuição de grãos de pólen teniados e presença de formas típicas (*P. goraiensis*, *P. limpidus*), embora *C. monoletus*, já esteja presente desde a Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*, aqui proposta.

África

As seqüências gondwânicas mais importantes da África são relativas ao "Sistema Karroo", constituído por unidades sedimentares distribuídas em várias partes do continente, principalmente na sua porção meridional. Hart (1971) apresentou um dos trabalhos pioneiros sobre seu conteúdo palinológico. A base da sucessão é representada por associações nas quais dominam grãos de pólen monossacados, caracterizando a Florizona 1. A redução da frequência deste grupo e o incremento de grãos de pólen teniados e não-teniados marcam a

Florizona 2. Na unidade subsequente o gênero *Vittatina* é abundante, embora já presente desde o Grupo Dwyka (Hart, 1969).

No Congo, o “Asisses glaciaires et periglaciaires”, unidade basal da sequência definida por Bose (1971), é marcada pelo domínio de grãos de pólen monossacados e bissacados, com fraca representação de esporos triletes, grãos de pólen poliplicados e monocolpados. Grãos de pólen teniados só ocorrem a partir do “Assise des schistes noir de Walikale”, unidade subsequente.

A Zona *Virkkipollenites-Plicatipollenites* estabelecida por Falcon (1975) para o Grupo Dwyka na antiga Rodésia apresenta, da base para o topo, a tendência geral de decréscimo de grãos de pólen monossacados e esporos triletes, com acréscimo contínuo de grãos de pólen bissacados e bissacados teniados, com presença rara do gênero *Protohaploxypinus* desde a base da unidade.

O zoneamento proposto por Anderson (1977) é um dos mais completos para o Sistema Karroo, relacionando o conteúdo palinológico e as ocorrências faunísticas. O Grupo Dwyka é marcado pelo domínio de grãos de pólen teniados e poliplicados, enquanto que somente a partir do Grupo Ecça os gêneros *Vittatina* e *Weylandites* são verificados.

Utting (1978) estabeleceu a Zona *Cannanoropollis obscurus-Plicatipollenites indicus* no Grupo Dwyka em Zâmbia, caracterizada pelo domínio de grãos de pólen monossacados (*Potonieisporites*, *Plicatipollenites*, *Cannanoropollis*). O Grupo Ecça seria representado pela Zona *Scheuringipollenites maximus-Brevitriletes levis*, onde ocorrem *P. amplus*, *P. limpidus*, *V. saccata* e *S. maximus*. Esta última zona tem maior correspondência com a Zona *Vittatina* da Bacia do Paraná, provavelmente com as subzonas *Protohaploxypinus goraiensis* e *Caheniasaccites flavatus*, relativas aos estratos da Formação Rio Bonito, assim como as ocorrências da Formação Gwembe em Zâmbia (Nyambe & Utting, 1997), na qual ocorrem *S. maximus*, *P. limpidus*, *P. amplus*, *C. flavatus*, *V. saccata*, com idade posicionada entre o Artinskiano e o Kunguriano.

A Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* tem elementos comuns com a Formação Morupule, base do Grupo Ecça em Botswana: *G. austroamericanus*, *P. malabarensis*, *P. gondwanensis*, *C. janakii*, *P. limpidus*, *P. amplus*, *S. maximus* e *Vittatina* spp. Entretanto, Stephenson & McLean (1999) a correlacionaram com a Subzona *Caheniasaccites flavatus* e ressaltaram as discrepâncias nas distribuições dos táxons entre o sul da África e América do Sul.

“Franja Equatorial”

Com relação à “franja equatorial” do Gondwana na Península Arábica, há grandes similaridades das associações do Subgrupo Itararé com aquelas da Formação Al Khalata, em Omã e Arábia Saudita, conforme descrição de Stephenson & Filatoff (2000). Os autores identificaram as seguintes espécies em comum: *P. lucidulus*, *R. nigrifellus*, *H. uruguayensis*, *D. disfacies*, *P. detecta*, *L. braziliensis*, *L. riobonitensis*, *V. arcuatus*, *C. menendezii*, *C.*

inordinatus, *P. malabarensis*, *P. novicus*, *C. flavatus* (= *C. ovatus*), *L. rectus*, *P. limpidus* e *C. polymorphus*, tendo correlacionado a associação, ocorrente na base da unidade, com a Zona *Potonieisporites-Lundbladispota*, da Bacia do Chacoparaná.

A porção superior da unidade apresenta os seguintes elementos comuns: *L. virkii*, *G. confluens*, *V. arcuatus*, *P. detecta*, *P. novicus*, *P. limpidus*, *P. amplus*, *V. subsaccata*, *V. costabilis*, *V. saccata*, *C. polymorphus* e *H. fusiformis*. De acordo com os autores, a associação onde estes elementos ocorrem seria correlata à Zona *Cristatisporites* média/superior da Bacia do Chacoparaná. Entretanto, as maiores similaridades entre a seqüência glaciogênica do Permiano Inferior de Omã seria com a Zona *Pseudoreticulatispora confluens*, da Austrália (Stephenson, 1998).

Correspondência no Hemisfério Norte

O trabalho de Utting & Piasecki (1995) sintetiza as informações palinológicas do Permiano do Hemisfério Norte, constatando o mesmo padrão geral verificado no Gondwana, com o aparecimento dos grupos de grãos de pólen monossacados e bissacados (teniados e não-teniados) a partir do final do Carbonífero Inicial e explosão (diversificação e abundância) no Carbonífero Tardio (monossacados) e Permiano (bissacados), respectivamente.

Entretanto, nenhum dos zoneamentos do Hemisfério Norte apresenta significativas similaridades com aqueles gondwânicos e, em particular, com o proposto neste trabalho. Alguns aspectos são muito similares, como já fôra constatado em comparação com as assembléias gondwânicas.

Para o Carbonífero e limite C/P, o zoneamento proposto por Clayton *et al.* (1977) é o que melhor expressa a sucessão palinológica para a Europa Ocidental. Entretanto, das espécies características das zonas, somente algumas ocorrem no Subgrupo Itararé: *V. vallatus* (Zona *S. pretiosus*-*R. clavata*, limite Devoniano/Carbonífero), *V. ciliaris* (Zona *L. pusilla*, Tournaisiano/Viseano), *V. morulatus* (Zona *B. nitidus*-*R. carnosus*, Namuriano), *C. indignabundus* e *D. muricatus* (Zona *R. fulva*-*R. reticulatus*, Namuriano). Nas zonas *Vittatina costabilis* e *Disaccites striatiti* (Autuniano) ocorre, de maneira geral, o domínio de grãos de pólen monossacados e bissacados e decréscimo dos esporos triletes, dominantes nas zonas subjacentes, principalmente Lycopsidas, sendo que na última a freqüência de bissacados estriados é muito expressiva.

Dentre os esporos, alguns dos cingulizados (*C. indignabundus*, *C. connexus* e *D. annulatus*) e reticulados (*D. muricatus*), são comuns desde o Namuriano da Inglaterra (Turner *et al.*, 1994; Turner & Spinner, 1993), Polônia (Kmieciak, 1986) e Grã-Bretanha (Smith & Butterworth, 1967).

3 IDADES

O estabelecimento de idades nos estratos da Bacia do Paraná não é uma tarefa fácil ou isenta de controvérsias. Como em geral ocorre nas bacias gondwânicas, faltam datações absolutas e fósseis de amarração com a coluna geológica padrão. Outro fator que compromete as precisões é o registro diácrono das paleofloras, levando-se em conta as migrações em respostas às melhorias climáticas.

Com base somente nas características gerais das biozonas verificadas no Subgrupo Itararé propõe-se uma idade Carbonífera Tardia para as zonas biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*, enquanto que a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* seria relativa ao Permiano ou, com dúvidas, ao limite Carbonífero/Permiano.

Dentre os palinomorfos verificados no Subgrupo Itararé, os melhores elementos para indicação de idades são os esporos, tendo em vista a grande longevidade estratigráfica dos grãos de pólen monossacados de simetria radial e bilateral, bissacados e teniados nas seqüências entre o Namuriano e o Permiano Inferior em nível mundial, cujo comportamento geral de distribuição já foi mencionado anteriormente nas comparações das biozonas.

Foram verificados esporos primitivos típicos do Devoniano Superior, Carbonífero Inferior a Superior da Europa e América do Norte, raros nas associações gondwânicas (e.g. *Raistrickia pinguis*, *D. muricatus*, *S. clarus*, *D. annulatus*, *D. triangularis*, *V. vallatus*, *C. connexus*, *C. indignabundus*, *B. canipa*, *C. veeversi*).

Outras espécies se distribuem amplamente a partir do Carbonífero Tardio, com ocorrências mais raras ou duvidosas no Permiano Inicial (e.g. *P. lucidulus*, *G. varigranifer*, *G. austroamericanus*, *C. firmus*, *A. variornata*, *D. distacies*, *R. rotunda*, *H. uruguiensis*, *C. muriornata*, *C. ordoñezii*, *C. menendezii*, *C. inordinatus*, *C. inconstans*, *R. pseudopalliatum*, *S. ybertii*, *P. detecta*, *V. arcuatus*, *V. punctatus*, *V. ciliaris*).

Algumas espécies são mais tipicamente verificadas em estratos de idade carbonífera (*F. hortonensis*, *C. liquida*, *A. cristatus*, *R. passaspectus*, *D. setellatus*, *C. spinosus*) e permiana (e.g. *L. virkkii*, *C. hartungiana*, *P. gretensis*, *R. nigrifellus*, *G. confluens*, *Lundbladispora braziliensis*, *L. ribonitensis*).

Baseando-se na comparação com associações do Grupo Tubarão na Bacia do Paraná e na pela ocorrência de um número significativo de táxons comuns nas bacias circunvizinhas da América do Sul, notadamente do Grupo Paganzo, Bacia de Tarija e Chacoparaná, é possível posicionar as zonas biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* no Carbonífero Tardio.

Nesse contexto, uma idade westphaliana (Bashkiriano/Moscoviano) é proposta para a Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*. A Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus* se posicionaria entre o Westphaliano e o Stephaniano (Moscoviano/Gzheliano).

Essas idades se coadunam dentro do contexto geral envolvendo os principais eventos geológicos que afetaram o Gondwana entre o Carbonífero Tardio e o Permiano Inicial, como será discutido posteriormente.

Marques-Toigo (1988, 1991) acredita que o conteúdo paleobotânico (macro e microflora) do Subgrupo Itararé nos estados mais meridionais da Bacia seja relativo ao Permiano Inicial (Sakmariano/Artinskiano). Por outro lado, os dados relativos aos insetos parecem sugerir idade Carbonífera Tardia (Pinto & Ornellas, 1978; Pinto, 1990, 1995).

A composição palinológica da Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* é compatível com a idade Permiana Inicial (Asseliano/Sakmariano), tendo como base a distribuição de alguns elementos presentes, tais como *Protohaploxypinus goraiensis*, *P. limpidus* e *Vittatina* spp. Embora esses gêneros ocorram já desde o Westphaliano e Stephaniano, respectivamente, em outras partes do mundo, é somente no Permiano que dominam as associações, em termos de abundância e diversificação, como verificado na Bacia do Paraná.

4 SIGNIFICADO PALEOAMBIENTAL DAS BIOZONAS

A análise paleoambiental dos esporomorfos presentes nas seção estudadas é realizada com base (1) no reconhecimento de "morfogrupos", agrupando-se gêneros de características morfológicas similares, relacionados aos mesmos grupos florísticos, (2) na frequência relativas desses morfogrupos e (3) nas características ecológicas das comunidades vegetais aos quais estão relacionados.

Alguns aspectos relacionados às afinidades botânicas do esporomorfos já foram apresentados no Capítulo III. Com base nas propostas de afinidades de vários autores, os seguintes grupos botânicos são identificados no material estudado:

1. Lycopsidas e Sphenopsidas: representados por esporos triletes cavados (zonados, cingulizados, pseudosacados), do gênero *Vallatisporites*, *Cristatisporites*, *Lundbladispora*, por exemplo, e lisos do gênero *Calamospora*. Os grupos vegetais relacionados são de características hidrófilas-higrófilas, referentes a plantas de ambientes aquáticos, terras baixas, total ou parcialmente inundadas.

2. Filicopsidas: representados por esporos triletes acavados, lisos, apiculados e murornados (e.g. *Punctatisporites*, *Leiotriletes*, *Cyclogranisporites*, *Granulatisporites*, *Verrucosisporites*). Os grupos vegetais correspondem a associações higrófilas-mesófilas, relacionadas a ambiente entre terras baixas e altas, ocupando áreas marginais aos pântanos e lugares mais secos das planícies.

3. Gymnospermopsidas: compreendem os grãos de pólen monossacados (e.g. *Cannanoropollis*, *Plicatipollenites*, *Potonieisporites*, *Caheniasaccites*) e bissacados (*Limitisporites*, *Scheuringipollenites*, *Protohaploxypinus*) e outros grãos poliplicados (e.g. *Hamiapollenites*, *Vittatina*), representando uma vegetação mais arbustiva/arbórea. Essas plantas apresentam características mesófilas a xerófilas, de terras relativamente mais altas.

A frequência típica dos vegetais representados na Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* é demonstrada na Figura IV.6, construída com base em quatro níveis do poço A-IG-85 (estratótipo da Zona). A frequência dos morfogrupos em todos os níveis do poço pode ser verificada nas Tabelas 15 e 16 de Souza (1996). A distribuição dos morfogrupos do poço IG-01 (Itaporanga) é apresentada na Figura. IV.7, exemplificando o comportamento geral da Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*.

As duas zonas apresentam padrões muito semelhantes, com o predomínio de esporos e grãos de pólen monossacados, demonstrando a influência da flora continental associada a grandes corpos de água em regiões baixas, com grande contribuição dos elementos de terras altas (Gymnospermopsidas), que alcançam longas distâncias na dispersão.

Por outro lado, a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* apresenta uma expressiva participação de grãos de pólen teniados e poliplicados, os quais, nas zonas subjacentes, não ultrapassam 5% das associações. Em alguns níveis, ainda podem ocorrer grandes

quantidades de esporos, não constituindo, entretanto, o padrão comum verificado na Subzona (ver Figura IV.8).

A influência marinha no Subgrupo Itararé é atestada nas três zonas reconhecidas neste trabalho. As Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* e a Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* foram reconhecidas nos níveis do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra, Itaporanga e Capivari, respectivamente. Estas localidades apresentam espécies de invertebrados marinhos (e.g. foraminíferos, bivalves, gastrópodes, braquiópodes) que, embora não forneçam melhor precisão cronoestratigráfica, indicam a contribuição da sedimentação marinha no Subgrupo Itararé nos três terços da unidade, inferior, médio e superior.

Outros elementos algálicos (*Tasmanites*, *Botryococcus*) e Acritarcha (*Deusilites tenuistriatus*) também foram verificados. Contudo, ainda há grandes controvérsias sobre seu significado paleoecológico nas comunidades.

O gênero *Botryococcus* é geralmente utilizado como indicador de ambientes de águas doces a salobras (Batten & Grenfell, 1996). No entanto, Holz & Dias (1998) interpretaram uma seqüência superior Subgrupo Itararé no Estado do Rio Grande do Sul, onde o gênero ocorre, como parte de um evento transgressiva de terceira ordem.

A espécie *Deusilites tenuistriatus* foi registrada em associações de baixa salinidade, não-marinhas da Argentina, juntamente com *Botryococcus* e *Leiosphaeridia* (Gutiérrez *et al.*, 1997). No Brasil, ocorre com elementos microplanctônicos (Dias, 1993) e invertebrados marinhos (Itaporanga). Segundo Souza (1998), a espécie pode ter se adaptado em ambientes de diferentes salinidades, perdendo seu valor como indicadora paleambiental.

Outras formas de Acritarcha e *Incertae Sedis* também foram verificadas em diversos níveis do Subgrupo Itararé, principalmente aqueles relativos às Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*, dentre os quais: *Quadrisporites lobatus*, *Q. horridus*, *Gorgonisphaeridium* spp., *Veryhachium trispinosum*, *V. flagelliferum* e *Chomotriletes* cf. *C. dejerseyi*. Essas formas apresentam distribuição estratigráfica relativamente ampla e são geralmente associadas a ambientes marinhos.

Em alguns casos, seu estado de preservação é muito ruim, podendo constituir material retrabalhado. No entanto, na maioria dos níveis onde ocorre, o estado de preservação é muito bom, igualmente ao das formas consideradas autóctones.

No Subgrupo Itararé do Rio Grande do Sul, Dias (1993) verificou espécies de Acritarcha (*Baltisphaeridium* sp., *Micrhystridium* spp., *Veryhachium* sp., *Exoderma* sp.) e algas prasinoíceas (*Tasmanites* sp.) e clorofíceas (*Botryococcus braunii*), além de *Incertae Sedis* (*Portalites gondwanensis*, *Tetraporina punctata*, *Pilasporites calculus*, *Brazilea* spp.). A autora concluiu pela presença de uma ingressão marinha no final da deposição do Subgrupo Itararé no Rio Grande do Sul, com indicações (dominância monoespecífica de Acritarcha e presença de *Botryococcus*) de mar interno.

Algas prasinófitas e Acritarcas também foram detectadas em estratos do Permiano Inicial de outras regiões do mundo (ver síntese em Ottone & Garcia, 1996, p. 105), constituindo indicadores de ambientes marinhos das unidades onde ocorrem.

Essas constatações sugerem que grande parte dos sedimentos do Subgrupo Itararé tenha sido depositada em ambiente marinho. Entretanto, reassalta-se a necessidade da melhor definição da origem autóctone de alguns desses elementos e de seu significado paleoambiental.

Figura IV.6 - Frequência (em percentagem) dos morfogrups de palinomorfs em alguns níveis do poço A-IG-85 (Araçoiaba da Serra, SP), estratótipo da Zona Biointervalo *Ahrensiporites cristatus*.

Figura IV. 7 - Frequência (em percentagem) dos morfogrups de palinomorfos em alguns níveis do poço IG-01 (Itaporanga, SP), estratótipo da Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*.

Figura IV.8 - Frequência (em porcentagem) dos morfogrupos de palinomorfos em dois níveis de subsuperfície de ocorrência da Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*.

CAPÍTULO V

ASPECTOS FINAIS

1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As assembléias palinológicas verificadas, as biozonas propostas, as idades e correlações sugeridas, bem como a análise integrada dos dados disponíveis permitem uma nova concepção para a distribuição estratigráfica do Subgrupo Itararé. Na Figura V.1 estão sintetizados os resultados bioestratigráficos alcançados, integrando o zoneamento proposto neste trabalho para o nordeste da Bacia do Paraná, com aquele vigente para a sua porção meridional (Marques-Toigo, 1988, 1991).

Geocronologia		Bioestratigrafia		Distribuição das biozonas no Subgrupo Itararé				Principais características palinológicas	
				RS	SC	PR	SP		
Permiano Inicial	Asseliano / Sakmariano	Zona <i>Vittatina</i>	Subzona <i>Protohaploxypinus goraiensis</i>	■	■	■	■	-aparecimento dos gêneros <i>Vittatina</i> , <i>Hamiapollenites</i> , <i>Costapollenites</i> e <i>Complexisporites</i> , com expressiva abundância e diversificação	
								-diminuição na frequência dos esporos e grãos de pólen	
Carbonífero Tardio	Stephaniano	Zona <i>Potonieisporites neglectus</i>						■	
	Westphaliano	Zona <i>Ahrensisporites cristatus</i>		-raros grãos de pólen bissacados e teniados	11 espécies exclusivas				

(RS: Estado do Rio Grande do Sul; SC: Santa Catarina; PR: Paraná; SP: São Paulo)

Figura V.1 –Distribuição das unidades palinobioestratigráficas no Subgrupo Itararé, com correlação na porção meridional da Bacia do Paraná (em destaque os resultados deste trabalho).

Paleoambiente e evolução geológica do Subgrupo Itararé

Os morfogrupos palinológicos das associações verificadas nas Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* apresentam um mesmo padrão de frequência, com domínio de esporos triletes (zonados e cingulizados) e grãos de pólen

monossacados (radial e bilateralmente simétricos). Grãos de pólen bissacados e teniados são freqüentes em ambas as zonas, em quantidades subsidiárias.

Os palinomorfos mais úteis nas interpretações ambientais são relativos às algas, acritarcas e outros organismos, excetuando-se os esporomorfos. Grandes avanços ainda não são possíveis nesse tema devido à presença subordinada destes grupos e pelas incertezas de seu significado paleoambiental.

As tendências quantitativas gerais das Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*, com predomínio de esporos (Lycopsidas, Sphenopsidas, Filicopsidas) e grãos de pólen monossacados (Gymnospermopsidas), indicam forte contribuição da flora continental nos sedimentos do Subgrupo Itararé. Localmente (*e.g.* carvões), a maior freqüência dos esporos indicaria ambientes próximos a corpos d'água, com relativa estagnação.

A influência glacial na sedimentação do Subgrupo Itararé é documentada em distintas localidades e em vários níveis estratigráficos do Subgrupo Itararé (ver Santos *et al.*, 1996). Contudo, a maioria dos depósitos estaria relacionada a processos desenvolvidos em ambiente marinho, com registros de deposição turbidítica a partir de fluxos gravitacionais, com expressiva presença de fácies de ressedimentação. Diversos autores advogam esta interpretação, seja para partes isoladas (*e.g.* Caetano-Chang, 1984; Pires & Petri, 1991; Petri, 1992; Petri & Pires, 1992) ou para a bacia como um todo (*e.g.* França & Potter, 1988; Eyles *et al.*, 1993), com expressiva presença de fácies de ressedimentação.

As ocorrências de invertebrados fósseis, tanto na base (Araçoiaba da Serra, Zona *Ahrensisporites cristatus*), na porção média (Itaporanga, Zona *Potonieisporites neglectus*) e superior (Capivari, Subzona *Protohaploxypinus goraiensis*) demonstram a presença da influência marinha em todo o tempo de sedimentação do Subgrupo Itararé. Sedimentos continentais estavam associados, representados por depósitos flúvio-deltaicos em várias posições na unidade, denotado pelo registro de níveis de carvão tanto na base da unidade, em Monte Mor e Buri, quanto no topo da sequência, em Cerquilha.

Alguns modelos propostos sobre a evolução geológica para o Grupo Tubarão são compatíveis com os resultados paleontológicos. Segundo Saad (1977, p. 97), os registros da influência marinha na porção nordeste da bacia estariam relacionados a uma ingressão mais generalizada e presente em todo o "tempo Itararé" (destaque deste autor). Para Gama Jr. & Perinotto (1992), o Subgrupo Itararé testemunha um importante evento transgressivo associado à glaciação do Permocarbonífero.

As três unidades bioestratigráficas reconhecidas neste trabalho são relativas, grosso modo, às unidades litoestratigráficas propostas para o Subgrupo Itararé em subsuperfície por França & Potter (1988). As três biozonas ocorrem na faixa aflorante do Subgrupo Itararé nos estados de São Paulo e Paraná, o que contraria a observação de França & Potter (*op. cit.*) pela qual, a faixa aflorante seria representada somente pela unidade superior, Formação Taciba. Vale destacar que a divisão litoestratigráfica de França & Potter (1988) é baseada em

material de subsuperfície, em grande parte, do centro da bacia, com menor amostragem na porção nordeste.

O Subgrupo Itararé e os eventos geológicos de caráter global

Segundo Wagner (1993), registros de eventos geológicos de natureza global (ciclotemas, maiores transgressões eustáticas) são melhores marcadores cronoestratigráficos que a bioestratigrafia baseada em grupos vegetais. Neste contexto, dois aspectos relevantes na geologia do Gondwana merecem destaque: (i) a glaciação do Paleozóico Superior (C/P), que é progressivamente sucedida pela (ii) transgressão marinha marcada pela ocorrência da fauna de *Eurydesma* (base do Permiano).

Vários autores apontam sinais de melhoria climática (aquecimento da temperatura) no início do Permiano, entre o Asseliano e o Sakmario, seja com base em reconstruções paleogeográficas, ou nas mudanças florísticas registradas (e.g. Crowell, 1978; Veevers & Powell, 1987; Isaacson *et al.*, 1993; Scotese & Langford, 1995; Visser, 1997). Segundo Wopfner (1998), esse aquecimento teria ocorrido repentinamente e não poderia ser atribuído às mudanças das posições das placas em relação ao polo, mas sim a uma mudança climática global mais substancial. Para Crowell (1995), o aquecimento do início do Permiano se deu de forma sincrônica no Gondwana e no Hemisfério Norte, entre o Sakmario e o Artinskiano. O final da glaciação estaria relacionado à progressiva transgressão, que é registrada na maioria das bacias gondwânicas, marcada pelo gênero *Eurydesma* e elementos associados (Veevers & Powell, 1987). Vale notar que durante o Carbonífero as temperaturas já eram relativamente mais altas nas províncias euroamericanas que no Gondwana, tendo em vista, por exemplo, o registro de florestas luxuriantes, de grande porte e as espessuras dos carvões naquelas regiões.

O evento transgressivo do início do Permiano é representado, na Bacia do Paraná, pelas camadas superiores do Subgrupo Itararé (Milani, 1997), as quais contém invertebrados marinhos em distintas localidades da bacia (e.g., Capivari, Passinho/Baitaca, Butiá) e que podem estar relacionados à fauna de *Eurydesma* (Rocha-Campos & Rösler, 1978).

A Subzona *Protohaploxypinus goraiensis* ocorre no topo do Subgrupo Itararé e na base da Formação Rio Bonito. A Subzona é correlacionada, em parte, com a Zona *Cristatisporites* inferior, da Bacia Chacoparaná, e com a Zona *Pseudoreticulatispora confluens*, da Austrália. Na África sedimentos correlacionáveis apresentam grandes similaridades litológicas, com camadas de carvões sucedendo a sequência glacial (Wopfner, 1998).

Segundo Wagner (1993), o aquecimento global estaria refletido na composição palinológica das associações e a Zona *Cristatisporites* representaria modificações climáticas e as conseqüentes migrações de plantas termófilas para altas paleolatitudes.

Com base em dados paleomagnéticos de diversas áreas gondwânicas, Conti & Rapalini (1993) propuseram uma configuração paleogeográfica para a América do Sul, pela

qual a Bacia do Paraná teria ocupado, durante o Namuriano, uma posição latitudinal na faixa de 75°S. No limite Carbonífero/Permiano, a placa sul-americana estaria mais avançada para o norte, posicionando a porção nordeste da bacia na faixa dos 35-45°S, não muito diferente da posição que ocuparam as bacias de Tarija, Chacoparaná e unidades do Grupo Paganzo (ver Figura V.2). Estas interpretações permitem supor que, pelos menos para o limite C/P, as correlações bioestratigráficas entre as biozonas gondwânicas da América do Sul implicaria em diacronismos pouco significativos, em decorrência das poucas diferenças.

Figura V.2 - Reconstrução paleogeográfica para a América do Sul entre o Carbonífero Médio (A) e limite Carbonífero/Permiano (B), conforme Conti & Rapalini (1993).

O evento glacial em outras regiões da América do Sul teria se estendido na Bolívia, Paraguai e Argentina entre o Namuriano e o Westphaliano/Stephaniano (Eyles, 1993; González, 1996).

Também para o Grupo Dwyka, na África, as idades apontadas a partir de datações absolutas (SHRIMP-Zircão) e invertebrados fósseis sugerem que a influência glacial foi mais expressiva durante o Carbonífero (Bangert *et al.*, 1998; Strell & Theron, 1999; Stollhofen *et al.*, 2000).

Essas observações corroboram o posicionamento de grande parte do Itararé no Carbonífero. Somente o topo da unidade, onde ocorre a Subzona *Protohaploypinus goraiensis*,

seria relativa ao Permiano Inicial (Sakmariano), ainda com influências diretas da glaciação registradas em várias partes da bacia.

Idades

Em termos paleobotânicos, os elementos registrados em Monte Mor, Buri e Itapeva (SP) são tipicamente pré-permianos, com posicionamento no Carbonífero Tardio (Rösler, 1978; Millan, 1987; Zampiroli *et al.*, 1999).

A Subzona *Gangamopteris obovata* (Guerra-Sommer & Cazzulo-Klepzig, 1993) foi definida para o Subgrupo Itararé no Rio Grande do Sul, tendo sido posicionada no Permiano Inicial (Sakmariano/Artinskiano). Segundo vários autores (*e.g.* Cazzulo-Klepzig & Guerra-Sommer, 1983; Millan, 1989), o topo do Subgrupo Itararé, mais precisamente a tafoflora de Cerquilho (Rösler, 1978; Millan, 1987), não corresponderia ao topo da unidade no Rio Grande do Sul, dada a ausência de espécies típicas do gênero *Glossopteris*. Mais recentemente, no entanto, Iannuzzi & Rohn (1995) noticiaram espécies do gênero na localidade, o que pode constituir em elemento de correlação com a Subzona *Gangamopteris obovata*.

O posicionamento dos níveis do topo do Subgrupo Itararé no Permiano Inicial é corroborado ainda pelas indicações palinológicas em nível mundial. Segundo Dunn (2000), o estratótipo da base do Permiano no Cazaquistão é marcado pela ocorrência de espécies de conodontes, amonóides e fusulinídeos e caracteriza-se, em termos palinológicos, pela abundância e diversidade de grãos de pólen bissacados teniados (*e.g.* *Protohaploxypinus* spp., *Hammiapollenites bullaeformis*, *Striatoabieites* sp.) e variedade do gênero *Vittatina* (*V. costabilis*, *V. vittifera*, *V. saccifer*, *V. subsaccata*, *V. simplex*); grãos de pólen monossacados e esporos são menos freqüentes.

A verificação de grãos de pólen teniados (?*Striomonosaccites* sp., *Protohaploxypinus amplus*, *Striatoabieites* sp.) nas zonas *Ahrensia* *crustatus* e *Potonia* *neglectus* não contraria seu posicionamento no Carbonífero Tardio, visto que ocorrem em quantidades subsidiárias (até 5%) e também estão presentes, sem expressão quantitativa, em outras regiões carboníferas do mundo. Como exemplo podem ser citadas: a Europa Ocidental (Alpern, 1964; Doubinger & Broutin, 1976; Clayton *et al.*, 1977; Zwan *et al.*, 1993; McLean, 1999), Europa Oriental (Górecka & Górecka-Nowak, 1990; Drabkova, 1996), América do Norte (Habib, 1966; Peppers, 1997), Ásia (Zhu-Huaicheng, 1993; 1995; Zhou, 1994; Shu & Huaicheng, 1998), América do Sul (Vergel, 1993; Marques-Toigo *et al.*, 1995; Loboziak *et al.*, 1997) e Hemisfério Norte (Owens, 1996). Em muitas destas localidades, as idades carboníferas são corroboradas por invertebrados marinho.

Matos (1999) datou filmes argilosos caulíníficos intercalados com bancos de carvão da mina de Candiota, relacionados à tufos piroclásticos, na Formação Rio Bonito no Estado do Rio Grande do Sul, tendo obtido idades entre 267 ± 3.4 M.a. (SHRIMP-Zircão), o que significaria, utilizando a tabela geológica do tempo conforme Gradstein & Ogg (1996), uma

idade artinskiana para a unidade, corroborando as indicações palinológicas para a Formação Rio Bonito. O topo do Subgrupo Itararé seria posicionado abaixo deste *datum*, em concordância com a idade permiana inicial também indicada pelos palinomorfos.

As idades apontadas para o topo do Subgrupo Itararé na porção nordeste da bacia a partir do Daemon & Quadros (1970), entre o Artinskiano e o Kunguriano (intervalos H₃-I), não são corroboradas, com reflexo no posicionamento das unidades sobrejacentes.

O Subgrupo Irati, base do Grupo Passa Dois, é estratigraficamente correlacionável às formações Whitehill e Huab (África) e Black Rock Member (Ilhas Falklands), com base em dados geoquímicos da matéria orgânica e carbonatos (Faure & Cole, 1999) e ocorrências de Mesossaurídeos (Oelofsen & Araújo, 1983). As unidades africanas foram posicionadas no Artinskiano, pela associação com outros invertebrados presentes no Grupo Eccia (Anderson, 1977). Entretanto, o posicionamento do Subgrupo Irati na Bacia do Paraná, segundo o zoneamento de Daemon & Quadros (*op. cit.*), seria no Kazaniano.

Com base no zoneamento de Daemon & Quadros (1970) ou mesmo nos dados apresentados por Daemon *et al.* (1996), o posicionamento da Formação Rio do Rasto seria no Triássico Inferior. Contudo, os registros de macrofitofósseis, conchostráceos e tetrápodes indicam idade pré-triássica. Para Barberena *et al.* (1985), a idade da Formação Rio do Rasto seria tatariana. Rohn & Stollhofen (2000) correlacionaram o Membro Serrinha com a Formação Gai-As da Namíbia, com base em bivalves lacustres. Tufos vulcânicos da unidade africana foram datados (SHRIMP-Zircão) em 265±2.5 M.a. (Rohn & Stollhofen, *op. cit.*).

Retrabalhamento

A origem e a distância das áreas-fontes dos sítios deposicionais podem ser deduzidas a partir da presença de palinofósseis retrabalhados (e.g. Muller, 1959; Legault & Norris, 1982; Van de Laar & Fermont, 1990). Possivelmente, as formações Furnas e Ponta Grossa tenham servido como área-fonte para os depósitos do Subgrupo Itararé (Caetano-Chang, 1984), dada a proximidade geográfica e a identificação de palinofósseis comuns em ambas as unidades devonianas, cujo registro palinológico pode ser verificado em Dino & Rodrigues (1995) e Oliveira (1991, 1997). No entanto, as reconstruções paleogeográficas do mar devoniano da Formação Ponta Grossa (ver Oliveira, 1997, p. 166) não incluem grande parte do leste do Estado de São Paulo, principalmente a atual borda da bacia.

Os palinofósseis retrabalhados ocorrentes em Jundiá e na região de Itu documentado neste trabalho indicam maior proximidade do mar devoniano no Estado de São Paulo do que mostram as reconstruções paleogeográficas. Considerando o estado de preservação e coloração dos palinomorfos retrabalhados, seu transporte não deve ter envolvido grandes distâncias, mesmo em se tratando de condições climáticas frias, nas quais a destruição da matéria orgânica é menos intensa.

A presença de esporos retrabalhados do Carbonífero Inferior (*Indotriradites dolianitii* e *I. cf. I. daemonii*) lança a possibilidade da deposição de sedimentos dessa idade na Bacia do Paraná. Durante o Carbonífero Inicial a bacia estava tectonicamente instável e esses depósitos teriam sido registrados em "calhas isoladas". As dificuldades de sua verificação e mapeamento podem ser devidas a sua destruição (erosão e remobilização) ou pelas limitações nas datações e diferenciação com a base do Carbonífero Tardio do Subgrupo Itararé.

Relações com os depósitos pós-glaciais do Subgrupo Guatá

Muitos dos palinomorfos verificados no Subgrupo Itararé são comuns na Formação Rio Bonito, tendo Daemon & Quadros (1970) ressaltado a contemporaneidade de alguns dos depósitos dessas duas unidades. Algumas das associações da Formação Rio Bonito no sul da bacia (e.g. Ybert, 1975; Dias-Fabrizio, 1981) são muito semelhantes com as do topo do Subgrupo Itararé em Santa Catarina (Pons, 1976ab; Canuto, 1985) e no Estado de São Paulo (Souza *et al.*, 1993c; 1999; este trabalho). Para o Estado do Paraná as informações são mais precárias.

Em termos litoestratigráficos, vários autores já observaram passagem gradual entre estas duas unidades (e.g. Piccoli & Bortoluzzi, 1981; Marques-Toigo *et al.*, 1981; Castro, 1991), enquanto outros (e.g. Milani, 1987) verificaram discordâncias significativas. Segundo Bossi & Piccoli (1979), as seqüências sedimentares das duas unidades apresentam similaridades, carecendo de limite preciso. Para Castro (1999), a análise das seqüências deposicionais constitui a melhor ferramenta para divisão e mapeamento cronoestratigráfico das unidades superiores do Subgrupo Itararé. Provavelmente a integração desta ferramenta com os dados paleontológicos possa fornecer melhores contribuições.

Para o Estado de São Paulo, o problema é mais grave, visto que a Formação Tatuí não apresenta registros paleontológicos de precisão cronológica. Por outro lado, vários autores propuseram o posicionamento dos níveis de carvão de Cerquilho na Formação Tietê (Stevaux *et al.*, 1985; Perinotto, 1987; Cabral Jr. *et al.*, 1988; Perinotto & Fúlfaro, 2000), pós-glacial, correlacionável à Formação Rio Bonito no sul da bacia.

Com base em análise de vários perfis, França & Caldas (1983) concluíram que a Formação Rio Bonito está geneticamente ligada ao Subgrupo Itararé; esta última, no seu topo, registraria o final da glaciação dentro do ambiente deltaico já implantado na bacia. Dessa forma, a distinção entre as duas unidades teria que ser feita sem se considerar a influência climática na sedimentação.

O nível de resolução da palinologia ainda é insuficiente para delimitar, em termos bioestratigráficos, qualquer horizonte de distinção entre o topo do Subgrupo Itararé e a base da Formação Rio Bonito. A Figura 4 de Daemon & Quadros (1970), que mostra a distribuição dos intervalos propostos pelos autores em subsuperfície, evidencia contemporaneidade na deposição das duas unidades. De acordo com a distribuição dos palinomorfos utilizados na

divisão bioestratigráfica por Marques-Toigo (1988, Tabela VI), não há nenhum elemento de desaparecimento ou aparecimento no limite das duas unidades. Somente logo abaixo e logo acima do contato litoestratigráfico ocorrem bio-horizontes significativos, embora nenhum constitua limite bioestratigráfico.

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclusões

O estudo e a análise integrada da Palinologia do Subgrupo Itararé na região nordeste da Bacia do Paraná (norte do Paraná e Estado de São Paulo) permitiram (i) um grande avanço no conhecimento palinológico da unidade, (ii) a proposição de um zoneamento formal e, como consequência, (iii) sugestão de novas idades, correlações e interpretações sobre a evolução geológica do Subgrupo Itararé. As principais conclusões deste trabalho são apresentadas, sinteticamente, nos itens que seguem.

1. As amostras analisadas contém, em seu conjunto, 139 espécies de palinomorfos, das quais 95 são detalhadamente apresentadas (descrição e ilustração), relativas a 51 espécies de esporos, 41 de grãos de pólen, duas de algas e uma de Acritarcha. Dentre estas espécies, muitas são noticiadas pela primeira vez no Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo e Paraná, sendo oito inéditas para a Bacia do Paraná (*Granulatisporites austroamericanus*, *G. confluens*, *Dibolisporites disfacies*, *Convolutispora muriornata*, *Cristatisporites spinosus*, *Cirratiradites veeversi*, *Protohaploxypinus panaki* e *Costapollenites ellipticus*).
2. As duas zonas biointervalo propostas são delimitadas por níveis de aparecimento e desaparecimento de táxons selecionados e se referem, grosso modo, às porções inferior e média do Subgrupo Itararé, respectivamente: Zonas Biointervalo *Ahrensisporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus*.
 - 2a. Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*. Apresenta 11 espécies exclusivas de esporos. A seção do poço A-IG-85 constitui seu estratótipo. Ocorre em várias localidades aflorantes (Araçoiaba da Serra, Buri, Monte Mor, Itapeva) e em estratos relativos, em subsuperfície, à base da Formação Lagoa Azul. É correlacionada, em parte, aos intervalos informais G, Pré-G ou Associação *Ahrensisporites* & *Ancistrospora*. Fora da Bacia do Paraná, as melhores correlações são com a Zona de *Ancistrospora* ou Subzona *Raistrickia-Plicatipollenites*, do Grupo Paganzo (Argentina) e parte da Superzona *Kraeuselisporites volkheimerii-CircumPLICatipollis plicatus* da Bacia de Tarija. O posicionamento geocronológico é no Carbonífero Tardio, possivelmente Westphaliano (Bashkiriano/Moscoviano).
 - 2b. Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus*. É limitada na base e no topo por bio-horizontes de aparecimento e desaparecimento de um grande número de táxons, com presença exclusiva de somente uma espécie (*Crucisaccites monoletus*). Tem seu estratótipo na seção do poço IG-01/Itaporanga e ocorre em várias localidades aflorantes do Subgrupo Itararé (Jundiá, Itu, seção da BR-053 no Estado do Paraná). Em subsuperfície, corresponde ao topo da Formação Lagoa Azul e grande parte da

Formação Campo Mourão. É correlacionada aos intervalos G (parte) e subintervalos H₁ e H₂. Fora da Bacia do Paraná as melhores correlações são com a Zona de *Potonieisporites* ou Subzona *Raistrickia-Plicatipollenites* do Grupo Paganzo, Zona *Potonieisporites-Ludbladispota* da Bacia Chacoparaná e zonas superiores da Superzona *Kraeuselisporites volkheimerii-Circumplicatipollis plicatus*, da Bacia Tarija. O posicionamento geocronológico é no Carbonífero Tardio, provavelmente Westphaliano/Stephaniano (Moscoviano/Gzheliano).

3. A base da Zona *Vittatina*, Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, foi verificada na porção superior (superfície e subsuperfície) do Subgrupo Itararé e é caracterizada pelo domínio de grãos de pólen bissacados teniados (e.g. *Protohaploxylinus* spp., *Complexisporites polymorphus*) e poliplicados (*Hamiapollenites* spp., *Vittatina* spp., *Costapollenites ellipticus*) sobre os morfótipos dominantes nas associações das zonas inferiores, os esporos e grãos de pólen monossacados. É correlacionada ao intervalo H₃+I. Fora da Bacia do Paraná apresenta similaridades com a base da Zona *Cristatisporites* inferior, da Bacia Chacoparaná e Zona *Pseudoreticulatispora confluens*, ocorrente na Austrália, África e Península Arábica. Sugere-se idade no Permiano Inicial, provavelmente Asseliano/Sakmario.
4. Propõe-se a renomeação da Zona *Cannanoropollis korbaensis* para Zona *Vittatina* e da Subzona *Caheniasaccites ovatus* para Subzona *Caheniasaccites flavatus*, mantendo-se suas caracterizações como originalmente propostas.
5. A distribuição das biozonas sugere que a maior parte dos sedimentos do Subgrupo Itararé teria sido depositada, na porção nordeste da bacia, durante o Carbonífero Tardio. O topo da unidade é referente ao Permiano Inicial, com registro generalizado em toda a bacia.
6. Em termos quantitativos, nas Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* dominam esporos e grãos de pólen monossacados, com presença subsidiária de grãos de pólen bissacados e teniados, demonstrando o domínio da flora pteridofítica (Lycopsidas, Sphenopsidas, Filicopsidas, Gymnospermopsidas), típica de ambientes úmidos e terras baixas e altas. A Subzona *Protohaploxylinus goraiensis* registra o domínio de Gymnospermopsidas, cujos elementos são típicos de terras altas e ambiente mais seco. Embora também ocorram algumas formas relativas à Acritarca e algas, não há qualquer proposição ambiental mais definitiva em função das incertezas sobre o significado paleoambiental das espécies.
7. As idades propostas para o Subgrupo Itararé se coadunam dentro do modelo geral de evolução para o Gondwana. As Zonas Biointervalo *Ahrensiporites cristatus* e *Potonieisporites neglectus* estariam mais relacionadas à influência glacial, enquanto que o registro litológico e paleontológico da Subzona *Protohaploxylinus goraiensis* indicaria melhorias climáticas substanciais, mais ou menos sincrônicas em várias partes do mundo, com reflexo no conteúdo palinológico. Os depósitos de origem marinha do topo da unidade estariam relacionados à transgressão de caráter global verificada na base do Permiano.

8. A identificação de 13 espécies de palinomorfos retrabalhados, incluindo esporos e acritarcas e um zoomorfo, indica a presença de sedimentos do Devoniano (Superior?) e do Carbonífero Inferior na bacia, que serviram como área-fonte do Subgrupo Itararé, pelo menos, durante o Carbonífero Tardio. Nas reconstruções paleogeográficas da Formação Ponta Grossa os limites da invasão marinha deveriam ser estendidos até a região da borda atual da bacia.

Recomendações

Algumas questões ainda ficam em aberto, necessitando estudos mais detalhados para melhores definições. A Zona Biointervalo *Potonieisporites neglectus* abrange um intervalo sedimentar relativamente espesso, incluindo grande parte da Formação Campo Mourão e a parte superior da Formação Lagoa Azul. Os limites dos intervalos G/H₁ e H₁/H₂, aos quais a Zona é correlacionada, não constituem marcos palinológicos significativos, como já discutido no Capítulo IV.2. Contudo, é desejado que estudos mais detalhados venham detectar diferenças palinológicas suficientes para a adequada subdivisão da Zona.

A passagem do Subgrupo Itararé para a Formação Rio Bonito, ou Formação Tietê/Tatuí, na região nordeste da bacia deve ser alvo de estudo bioestratigráfico mais detalhado, tendo em vista que os zoneamentos bioestratigráficos realizados, inclusive o apresentado nesta Tese, não apresentam qualquer resolução na distinção das duas seqüências (glacial e pós-glacial). A Palinologia tem indicado similaridades nas associações das duas seqüências, que podem refletir a sincronicidade na deposição ou o registro de comunidades diácronas, mas ecologicamente similares. A presença de vários elementos microplanctônicos, Acritarcas e Incertae Sedis no Subgrupo Itararé deve ser melhor avaliada como subsídio nas interpretações ambientais e reconstruções geográficas. Quase todas as espécies são longevas e muitos espécimes ocorrem com fortes indicações de retrabalhamento. Entretanto, não se pode generalizar sua presença como elementos alóctones nas associações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEÑOLAZA, F.G. & VERGEL, M.M. 1987. Hallazgo del Pérmico Superior fosilífero en el Sistema de Famatina. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, X, San Miguel de Tucumán, 1987. *Actas...*, III:125-9.
- ALPERN, B. 1964. La stratigraphie palynologique du Stephanien et du Permien. In: CONGRÈS INTERNATIONAL DE STRATIGRAPHIE ET DE GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 5^{ème}, Paris, 1963. *Compte Rendus...*, III:1119-29.
- ALVES, L.S.R. 1994. **Integração entre a lignoflora e a palinologia no afloramento Passo São Borja (Fm. Irati – Bc. do Paraná)**. Porto Alegre, inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da UFRGS).
- ANAN-YORKE, R. 1974. Devonian Chitinozoa and Acritarcha from exploratory oil wells on the shelf and coast region of Ghana, west Africa. *Bulletin of the Geological Survey of Ghana*, 37:1-216.
- ANDERSON, J.M. 1977. The biostratigraphy of the Permian and Triassic. Part 3: a review of Gondwana permian palynology basin, South Africa. *Memoirs of the Botanical Survey of South Africa*, n.º. 41, 67p.
- ARAI, M. 1980. Contribuição dos pólenes estriados na bioestratigrafia neopaleozóica da parte nordeste da Bacia do Paraná. *Boletim IG-USP*, 11:98-105.
- ARAI, M. & RÖSLER, O. 1984. Megásporos de São João do Triunfo, Paraná, Formação Rio Bonito (Permiano). *Boletim IG-USP*, 15:53-64.
- ARAÚJO-BARBERENA, D.C. 1989. Estudo do material sulamericano de Pareiasauroidea. VI – Descrição do esqueleto axial de *Pareiasaurus americanus* Araújo, 1985. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 61(9):295-309.
- ARCHANGELSKY, S. & CUNEO, R. 1987. Ferugliocladeceae, a new family from the Permian of Gondwana. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 51(1/3):3-30.
- ARCHANGELSKY, S. & GAMERRO, J.C. 1979. Palinologia 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):417-478.
- ARCHANGELSKY, S.; AZCUY, C.L.; GONZÁLEZ, C.; MARQUES-TOIGO, M.; PINTO, I.D.; RÖSLER, O. & WAGNER, R. 1980. The Carboniferous and Early Permian of South American Gondwana Area: a summary of biostratigraphic information. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, 2, Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 1, Buenos Aires, 1977. *Actas...*, IV:257-269.
- AZCUY, C.L. 1975a. Miosporas del Namuriano y Westfaliano de la Comarca Malazán-Loma Larga, Provincia de La Rioja, Argentina. II. Descripciones sistemáticas y significado estratigráfico de las microfloras. *Ameghiniana*, XII(2):113-163.
- AZCUY, C.L. 1975b. 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*, XII(1):1-69.
- AZCUY, C.L. 1978. Posible significado paleoecológico de microfloras gondwanicas del Paleozoico Superior, especialmente argentinas. *Ameghiniana*, XV(1-2):85-95.
- AZCUY, C.L. 1979. A review of the early Gondwana palynology of Argentina and South America. In: INTERNATIONAL PALYNOLOGICAL CONFERENCE, 4, Lucknow, 1976. *Proceedings...*, 2:175-185.
- AZCUY, C.L. 1986. Algunas precisiones sobre las palinozonas carbonico-pérmicas de la Cuenca Paganzo. *Ameghiniana*, 23(1-2):97-100.
- 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*, 22(1-2):97-109.
- AZCUY, C.L. & JELIN, R. 1980. Las palinozonas del límite Carbonico-Pérmico en la cuenca Paganzo. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, II Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, I, Buenos Aires, 1978. *Actas...*, 4: 51-67.
- AZCUY, C.L. & LAFFITTE, G. 1981. Palinología de la Cuenca Noroeste argentina. I. Características de las asociaciones carbónicas: problemas e interpretación. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, VIII, San Luis, 1981. *Actas...*, IV:823-838.
- AZCUY, C.L. & OTTONE, E.G. 1987. Datos palinológicos de la Formación Retama en la Encañada de Beu, Río Alto Beni (Bolivia). In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, IV, 1987. *Memorias...*, 1:235-49.
- AZCUY, C.L.; GUTIÉRREZ, P.R. & BARREDA, V.D. 1982. Algunas miosporas carbonicas de la Formación Agua colorada, Provincia de La Rioja. *Ameghiniana*, XIX(3-4):289-302.

- BACKHOUSE, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 67:237-314.
- BALME, B.E. 1963. Plant microfossils from the Lower Triassic of Western Australia. *Palaeontology*, 6(1):12-40.
- BALME, B.E. 1970. Palynology of Permian and Triassic Strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. In: Kummel, B. & Teichert, C. (eds.), **Stratigraphic boundary problems: Permian and Triassic of West Pakistan**. University of Kansas, Special Publication, 4:305-453.
- BALME, B.E. 1980. Palynology and the Carboniferous-Permian boundary in Australia and other Gondwana continents. *Palynology*, 4:43-55.
- BALME, B.E. & HENNELLY, J.P.F. 1956. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, 4(3):240-60.
- BALME, B.E. & PLAYFORD, G. 1967. Late Permian plant microfossils from the Prince Charles Mountains, Antarctica. *Revue de Micropaléontologie*, 10(3):179-92.
- BANERJEE, M. & D'ROZARIO, A. 1990. Palynostratigraphic correlation of Lower Gondwana sediments in the Chuparbhita and Hura Basins, Rajmahal Hills, Eastern India. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 65:239-45.
- BANGERT, B.; LORENZ, V. & ARMSTRONG, R. 1998. Bentonitic tuff horizons of the Permo-Carboniferous Dwyka Group in Southern Africa: volcanoclastic deposits as ideal time markers. *Journal of African Earth Sciences*, 27(1A):18-9.
- BARBERENA, M.C.; ARAÚJO, D.F.; LAVINA, E.L. & AZEVEDO, S.K. 1985. O estado atual dos conhecimentos sobre os tetrápodes permianos e triássicos do Brasil Meridional. DNPM, Coletânea de Trabalhos Paleontológicos, p. 21-8.
- BARREDA, V. 1986. Palinología de la Formación El Trampeadero, Paleozóico Superior, Provincia de La Rioja. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFIA, IV, Mendoza, 1986. *Actas...*, p.211-219.
- BARSS, M.S. 1967. Carboniferous and Permian spores of Canada. *Geological Survey of Canada*, Paper 67-11, 18p.
- BARSS, M.S. 1972. A Problem in Pennsylvanian – Permian Palynology of Yukon Territory. *Geoscience and Man*, IV:67-71.
- BATEZELLI, C.V.B. 2000. **Análise estratigráfica e aspectos estruturais do Grupo Itararé na região de Jundiá (SP)**. Rio Claro, em finalização (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP).
- BATEZELLI, C.V.B.; SOUZA, P.A. de; PERINOTTO, J.A.J.; SAAD, A.R. 1999. O Grupo Itararé na região de Jundiá (SP). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, VI, São Pedro, 1999. *Resumos...* SBG/UNESP, p.72.
- BATTEN, D.J. & GRENFELL, H.R. 1996. Chapter 7D. *Botryococcus*. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.), **Palynology: principles and applications**. AASP Foundation, 1:205-14.
- BEK, J. & OPLUSTIL, S. 1998. Some lycopsid, sphenopsid and pteropsid fructifications and their miospores from the Upper Carboniferous basins of the Bohemian Massif. *Palaeontographica*, Abt. B 248:127-61.
- BERI, A. 1987. Estudio preliminar del contenido palinológico de la perforación 201 (Carbonífero Superior/Pérmico Inferior) del NE del Uruguay. In: SIMPÓSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÂNICA Y PALINOLOGIA, VII, Buenos Aires, 1987. *Actas...* p.33-6.
- BERI, A. 1988. Estudio sistemático del contenido palinológico de una muestra de la Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) del Uruguay. *Paula-Coutiana*, 3:27-48.
- BERI, A. & AGUILAR, C.G. 1998. Resultados palinológicos y estratigráficos de la Formación San Gregorio (Pérmico Inferior), Uruguay. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, III(6):108-19.
- BESEMS, R.E. & SCHUURMAN, W.M.L. 1987. Palynostratigraphy of Late Paleozoic glacial deposits of the Arabian peninsula with special reference to Oman. *Palynology*, 11:37-53.
- BHARADWAJ, D.C. 1960. The miospore genera in the coals of Raniganj stage (Upper Permian), India. *The Palaeobotanist*, 9(1/2):68-106.
- BHARADWAJ, D.C. 1975. Palynology in biostratigraphy and palaeoecology of Indian Lower Gondwana Formations. *The Palaeobotanist*, 22(2):150-157.
- BHARADWAJ, D.C.; KAR, R.K. & NAVALE, G.K.B. 1976. Palynostratigraphy of the Lower Gondwana deposits in Paraná and Maranhão basins, Brazil. *Biological Memoirs*, Paleopalynology, Series 3, 1(1-2):53-108.
- BORTOLUZZI, C.A.; PICCOLI, A.E.M.; BOSSI, G.E.; GUERRA-SOMMER, M.; MARQUES-TOIGO, M.; PONS, M.E.; WOLF, M. & CORRÊA-DA-SILVA, Z.C. 1978. Pesquisa geológica na bacia carbonífera de Santa Catarina. *Pesquisas*, 11:33-192.
- BOSE, M.N. 1971. Palynostratigraphy of the Lukuga Series in Congo. *Geophytology*, 1(1):16-22.

- 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^o, Sciences Geologiques*, n^o 60, p. 1-116.
- BOSSI, G.E. & PICCOLI, A.E.M. 1979. Interpretações paleogeográficas na Bacia do Paraná, nordeste do Rio Grande do Sul: I. Grupo Itararé. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 2, Rio Claro, 1979. *Atas...* SBG, 1:157-74.
- BRASIER, M.D. 1980. *Microfossils*. Londres: George Allen & Unwin, 193p.
- BRITO, I.M. 1978. *Maranhites*, um importante fóssil índice do Devoniano Superior (Acrutarcha Schutellomorphitae). *Boletim IG-USP*, 9:80-5.
- BROUTIN, J. 1981. Etude paléobotanique et palynologique du passage Carbonifère-Permien dans les bassins continentaux du Sud-Est de la zone d'Ossa-Morena (environs de Guadalcanal, Espagne du Sud). Implications paléogéographiques et stratigraphiques. Paris: inédito (Thèse de Doctorat d'Etat, Université Pierre et Marie Curie).
- BROUTIN, J.; DOUBINGER, J.; EL HAMET, M.O. & LANG, J. 1990. Palynologie comparée du Permien nigérien (Afrique occidentale) et Périthésien. Implications stratigraphiques et phytogéographiques. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 66:243-261.
- BROUTIN, J.; DOUBINGER, J.; LANGIAUX, J. & PRIMEY, D. 1986. Conséquences de la coexistence de flores à caractères stéphaniens et autuniens dans la bassins limniques d'Europe occidentale. *Mémoires Société Géologique de France*, NS, 149:15-25.
- BURJACK, M.I.A. 1978. **Estudo palinológico da jazida carbonífera de Charqueadas, Rio Grande do Sul, Brasil**. Goiânia: Ed. da Universidade Federal de Goiás, 204p.
- BURJACK, M.I.A. 1984. **Caracterização da matéria orgânica dispersa nos sedimentitos da Formação Irati, Permiano Superior da Bacia do Paraná**. Porto Alegre: inédito (Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS).
- BURJACK, M.I.A. & OLIVEIRA, S.F. 1989. Contribuição ao conhecimento morfológico e sistemático do gênero *Maranhites* Brito. *Boletim IG-USP*, Publ. Esp., 7:45-70.
- CABRAL JR., M.; CAMPANHA, V.A.; MOTTA, J.F.M. & SAAD, A.R. 1988. Contribuição à estratigrafia e paleogeografia da interface Itararé e Tatuí (P) e considerações sobre sua potencialidade para carvão no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXV, Belém, 1988. *Anais...* SBG, 2:879-93.
- CAETANO-CHANG, M.R. 1984. **Análise ambiental e estratigráfica do Subgrupo Itararé (PC) no sudoeste do Estado de São Paulo**. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 310p.
- CANUTO, J.R. 1985. **Origem dos diamictitos e de rochas associadas do Subgrupo Itararé no sul do Estado do Paraná e norte do Estado de Santa Catarina**. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP) 187p.
- CANUTO, J.R.; ROCHA-CAMPOS, A.C. & SANTOS, P.R. dos. 1997. Arcabouço cronoestratigráfico de 3^a ordem para a Formação Rio do Sul, Subgrupo Itararé (Neopaleozóico), Bacia do Paraná, Centro-leste de Santa Catarina, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 69(3):438-9.
- CASTRO, J.C. 1991. **A evolução dos sistemas glacial, marinho e deltaico das formações Rio do sul e Rio Bonito / Mb. Triunfo (Eopermiano), sudeste da Bacia do Paraná**. Rio Claro: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP), 147p.
- CASTRO, J.C. 1999. Estratigrafia de seqüências das formações Campo Mourão (parte superior) e Taciba, Grupo Itararé, Leste da Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(2):255-60.
- CAUDURO, A.D. 1970. Lower Gondwana miospores from São Sepé Outcrop (Rio Grande do Sul, Brasil). *Escola de Geologia de Porto Alegre*, Publ. Esp., 17:1-34.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. & GUERRA-SOMMER, M. 1983. Relationship between the taphoflora of the Itararé Group, Paraná basin, South Brazil and the permocarboniferous boundary. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ESTRATIGRAFIA Y GEOLOGIA DEL CARBONIFERO, 10, Madri, 1983. *Compte Rendus*, p. 395-407.
- CÉSARI, S.N. 1984. Palinología de la Formación Tupe (Paleozóico Superior), Sierra de Maz, Provincia de La Rioja. Parte I. *Ameghiniana*, 21(1):85-102.
- CÉSARI, S.N. 1985a. La Palinozona *Potonieisporites-Lundbladispora* de la Cuenca Paganzo. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, XL(3-4):293-6.
- CÉSARI, S.N. 1985b. Palinología de La Formación Tupe (Paleozóico Superior), Sierra de Maz, Provincia de la Rioja. Parte II. *Ameghiniana*, 22(3-4):197-212.
- CÉSARI, S.N. 1986. Zonación palinológica del Carbonífero Tardío en Argentina. In: CONGRESSO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y

- BIOESTRATIGRAFÍA, IV, Mendoza, 1986. *Atas...*, p.228-230.
- CÉSARI, S.N. & BERCOWSKI, F. 1997. Palinología de la Formación Jejenés (Carbonífero) en la Quebrada de las Lajas, Provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. *Ameghiniana*, 34(4):497-509.
- CÉSARI, S. N. & GUTIÉRREZ, P.R. 1984. Microflora de la Localidad de Los Mogotes Colorados (Paleozóico Superior), Provincia de la Rioja, República Argentina. *Boletim IG-USP*, 15:20-31.
- CÉSARI, S.N. & GUTIÉRREZ, P.R. 1986. Revision taxonomica de algunas esporas del Carbonífero de la Cuenca Paganzo, Republica Argentina. In: CONGRESO ARGENTINA DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, IV, Mendoza, 1986. *Actas...* 1: 205-10.
- CÉSARI, S.N. & LIMARINO, C.O. 1992. Palinomorfos eocarboníferos en la Formación Cortaderas, Provincia de San Juan, Argentina. *Asociación Paleontológica Argentina*, Publ. Esp. n.º 2, p.45-8.
- CÉSARI, S.N. & LIMARINO, C.O. 1995. Primer registro palinológico de la Formación Maliman (Carbonífero Inferior), Cuenca Rio Blanco, Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, VI, Trelew, 1995. *Actas...*, p.77-83.
- CÉSARI, S.N. & VÁZQUEZ-NÍSTICO, B. 1988. Palinología de la Formación Guadacol (Carbonífero), Provincia de San Juan, República Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, XX(1):39-58.
- CÉSARI, S.N.; ARCHANGELSKY, S. & SEOANE, L.V. 1995. Palinología del Paleozóico Superior de la perforación Las Mochas, Provincia de Santa Fé, Argentina. *Ameghiniana*, 32(1):73-106.
- CHALONER, W.G. 1962. A *sporangiostrabus* with *Densosporites* microspores. *Palaeontology*, 5(1):73-85.
- CHANDRA, A. & LELE, K.M. 1979. Talchir miofloras from South Rewa Gondwana Basin, India and their biostratigraphical significance. In: INTERNATIONAL PALYNOLOGICAL CONFERENCE, IV, Lucknow, 1976-77. *Proceedings...*, 2:117-51.
- CLAYTON, G.; COQUEL, R.; DOUBINGER, J.; GUEINN, K.J.; LOBOZIAK, S. & OWENS, B. 1977. Carboniferous microspores of Western Europe: illustration and zonation. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 29:1-71.
- CLAYTON, G.; HIGGS, K.; GUEINN, K.J. & VAN GELDER, A. 1974. Palynological correlations in the Cork Beds (Upper Devonian-?Upper Carboniferous) of Southern Ireland. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 74B(10):145-55.
- CLEMENT-WESTERHOFF, J.A. 1984. Aspects of Permian Palaeobotany and Palynology. IV. The Conifer *Ortiseia* Florin from the Val Gardena Formation on the Dolomites and the Vicentinian Alps (Italy) with special reference to a revised concepts of the Walchiaceae (Göppert) Schimper. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 41(1-2):51-166.
- CLOUTIER, R.; LOBOZIAK, S.; CANDILIER, A-M. & BLIECK, A. 1996. Biostratigraphy of the Upper Devonian Escuminac Formation, eastern Québec, Canada: a comparative study based on microspores and fishes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 93:191-215.
- CONTI, C.M. & RAPALINI, A.E. 1993. La deriva polar aparente del Gondwana en el Paleozoico en función de nuevos datos paleomagnéticos de Argentina. Implicancias paleolatitudinales para América del Sur. In: CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, XII Y CONGRESO DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS, II, 1993. *Actas...*, III:404-14.
- CORRÊA-DA-SILVA, Z.C. & MARQUES-TOIGO, M. 1975. Carvão no Brasil: mina de Candiota – Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE GEOLOGIA ECONÔMICA, Buenos Aires, 1975. *Actas...* I:263-86.
- COUPER, R.A. 1958. British Mesozoic microspores and pollen grains. A systematic and stratigraphic study. *Palaeontographica*, Abt. B 103:75-179.
- COURVOISIER, J.M. & PHILLIPS, T.L. 1975. Correlation of spores from Pennsylvanian coal-ball fructification with dispersed spores. *Micropaleontology*, 21(1):45-59.
- COWIE, J.W. & BASSETT, M.G. 1989. Global stratigraphic chart. *Episodes*, 12:2.
- CROWELL, J.C. 1978. Gondwanan glaciation, cyclothems, continental positioning, and climate change. *American Journal of Science*, 278:1345-72.
- CROWELL, J.C. 1995. The ending of the Late Paleozoic Ice Age during the Permian Period. In: Scholle, P.A.; Peryt, T.M. & Ulmer-Scholle, D.S. 1995, **The Permian of the Northern Pangea**. Berlin: Springer-Verlag, 1:62-74.
- CUNHA, P.R.C. & FRANÇA, A.B. 1993. Estudo das taxas de sedimentação das formações Teresina e Rio do Rasto – Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 1º, Rio Claro, 1993. *Resumos...* SBG, p. 83.
- DAEMON, R.F. 1966. Ensaio sobre a distribuição e zoneamento dos esporomorfos do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná. *Boletim Técnico da Petrobrás*, 9(2):211-218.

- DAEMON, R.F. 1974a. Integração dos resultados palinológicos da fauna e flora das camadas fossilíferas da Bacia do Paraná - Implicações estratigráficas e paleogeográficas. *Revista Unimar*, 1:25-40.
- DAEMON, R.F. 1974b. Palinomorfos-guias do Devoniano Superior e Carbonífero Inferior das bacias do Amazonas e Parnaíba. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 46(3-4):549-587.
- DAEMON, R.F. 1981. Controle litobioestratigráfico preliminar do Devoniano, Carbonífero Superior e Permiano da bacia sedimentar do Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3º, São Paulo, 1981. *Atas...* SBG, p.124-132.
- DAEMON, R.F. & CONTREIRAS, C.J.A. 1971. Zoneamento palinológico da Bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXV, São Paulo, 1971. *Anais...* SBG, 3:79-88.
- DAEMON, R.F. & FRANÇA, A.B. 1993. Sedimentos do Westfaliano (Carbonífero Médio) na Formação Lagoa Azul, Grupo Itararé. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 1º, Rio Claro, 1993. *Resumos*, p.36.
- DAEMON, R.F. & MARQUES-TOIGO, M. 1991. An integrated biostratigraphical column for the Paraná Basin, Brazil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CARBONIFEROUS AND PERMIAN STRATIGRAPHY AND GEOLOGY, 12, Buenos Aires, 1991. *Abstracts...*, p.25-26.
- DAEMON, R. F. & QUADROS, L.P. de. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. *Anais...* SBG, p. 359-412.
- DAEMON, R.F.; QUADROS, L.P. de; PICARELLI, A.T.; MARQUES-TOIGO, M.; & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1992. **Arcabouço bioestratigráfico da Bacia do Paraná - Grupo Itararé.** Fase 1: Palinologia quantitativa e a evolução paleoambiental do Grupo Itararé. Relatório Interno PETROBRÁS, projeto 01.02.41, CENPES-SUPEP-DIVEX-SEBIPE, Rio de Janeiro, 156p.
- DAEMON, R.F.; QUADROS, L.P. de & SILVA, L.C. 1967. Devonian palynology and biostratigraphy of the Paraná Basin. *Boletim Paranaense de Geociências*, 21-22:99-132.
- DAEMON, R.F.; CASALETTI, P.L. & CIGUEL, J.H.G. 1996. Biopaleogeografia da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE O SILURO-DEVONIANO DA BACIA DO PARANÁ, 1º, Ponta Grossa, 1996. *Boletim de Resumos Expandidos...*, p.55-71.
- DELLAZZANA, J.G. 1976. Contribuição à palinologia da Formação Irati (Permiano) Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, XIII(1):1-42.
- DETTMAN, M.E. 1963. Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. *Proceedings of Royal Society of Victoria*, 77:1-148.
- DI PASQUO, M. 1999. **Palinologia, bioestratigrafia y correlacion de las asociaciones presentes en los Grupos Machareti y Mandiyuti, Neopaleozoico de la Cuenca Tarina, Provincia de Salta, Argentina.** Buenos Aires: inédito (Tese de Doutorado, Universidade de Buenos Aires), 480p.
- DI PASQUO, M. & AZCUY, C.L. 1997a. Palinologia del Grupo Mandiyuti, Carbonífero Superior, Cuenca Tarija, Argentina. In: CONGRESO GEOLÓGICO CHILENO, VIII, 1997. *Actas...*, 1:475-479.
- DI PASQUO, M. & AZCUY, C.L. 1997b. Palinomorfos retrabajados en el Carbonífero Tardío de la Cuenca Tarija (Argentina) y su aplicación a la datación de eventos diastróficos. *Revista Universidade Guarulhos, Série Geociências*, III (Número Especial):28-42.
- DI PASQUO, M. & AZCUY, C.L. 1999a. Paleontología, paleoclima y correlación de estratos carboníferos en la Provincia de Salta sobre la base de palinomorfos. In: González Bonorino, B.; Omarini, R. & Viramonte, J. (ed.), **Geología del Noroeste Argentino**. Salta, 1:254-60.
- DI PASQUO, M. & AZCUY, C.L. 1999b. Interpretación paleoambiental del Grupo Mandiyuti (Carbonífero Superior), provincia de Salta, Argentina. Evidencias palinológicas, sedimentológicas y tafonómicas. *Ameghiniana*, 36(4):453-63.
- DIAS, M.E.R. 1993. **Palinologia do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFRGS), 277p.
- DIAS-FABRÍCIO, M.E. 1981. Palinologia da Formação Rio Bonito na área de Gravataí - Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 14:69-130.
- DÍAS-MARTÍNEZ, E.; VAVRDOVÁ, M.; BEK, J. & ISAACSON, P.E. 1999. Late Devonian (Famennian) glaciation in Western Gondwana: evidence from the Central Andes. *Gabhandlugen der Geologischen Bundesanstalt*, 54:213-37.
- DINO, R. & PLAYFORD, G. 1997. Contribuição ao conhecimento palinológico e biocronoestratigráfico do carvão de Burí, Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 3º, Barra do Garças, 1995. *Boletim de Resumos...*, p.21-2.
- DINO, R. & RODRIGUES, M.A.C. 1995. Palinomorfos eodevonianos da Formação Furnas - Bacia do Paraná. *Anais da*

- Academia Brasileira de Ciências*, **67**(1):107-16.
- DINO, R.; LIMA, M.R. de & ROCHA-CAMPOS, A.C. 1987. Palinologia do varvito (Subgrupo Itararé, Neopaleozóico) da região de Itu, São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10^o, Rio de Janeiro, 1987. *Resumos das Comunicações...SBG*, p. 46.
- DOLBY, G. & NEVES, R. 1970. Palynological evidence concerning the Devonian-Carboniferous boundary in The Mendips, England. In: CONGRÉS INTERNATIONAL STRATIGRAPHIE ET GÉOLOGIE DU CARBONIFÈRE, 6^{ème}, Sheffield, 1967. *Compte Rendus...*, II:631-46.
- DOUBINGER, J. & BROUTIN, J. 1976. Premières études palynologiques dans le bassin autuno-stéphanien de Guadalcanal (Nord de la Province de Séville, Espagne du Sud). *Bulletin Société Géologique de France*, **7**(4):1033-40.
- DOUBINGER, J. & RAUSCHER, R. 1966. Spores du Viséen marin de Bourbach-le-haut dans les Vosges du Sud. *Pollen et Spores*, **8**(1/3):360-405.
- DRABKOVA, J. 1996. Upper Stephanian and Lower Autunian assemblages of miospores from the Bohemian Massif. In: QUADRIENNIAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANISATION OF PALAEOBOTANY, 5th, Santa Barbara, 1996. *Abstracts Volume...*, p. 24.
- DUNN, M. 2000. Palynology of the Carboniferous/Permian boundary stratotype, Aidaralash Creek, Kazakhstan. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31st, Rio de Janeiro, 2000. *Abstracts...* (CD-ROM).
- EGGERT, D.A. & TAYLOR, T.N. 1966. Studies of Paleozoic ferns: on the genus *Tedelea* gen. nov. *Palaeontographica*, Abt B **118**:52-73.
- EVANS, C.R. 1969. Upper Carboniferous and Permian palynological stages and their distribution in Eastern Australia. In: GONDWANA STRATIGRAPHY, IUGS SYMPOSIUM, Buenos Aires, 1967. *Proceedings...*, 2:41-54.
- EYLES, N. 1993. Earth's glacial record and its tectonic setting. *Earth-Science Review*, **35**:1-248.
- EYLES, C.H.; EYLES, N. & FRANÇA, A.B. 1993. Glaciation and tectonics in the active intracratonic basin: the Paleozoic Itararé Group, Paraná Basin, Brazil. *Sedimentology*, **40**:1-25.
- FALCON, R.M.S. 1975. Palyno-stratigraphy of the Lower Karroo sequence in the Central Sebungwe District, Mid-Zambezi Basin, Rhodesia. *Palaeontologia Africana*, **18**:1-29.
- FASOLO, Z. & VERGEL, M.M. 1994. Palinología de la perforación Fraile Muerto (FM 2), Formación Tres Islas (Pérmico Inferior) de la Cuenca Parana de Uruguay. *Acta Geologica Leopoldensia*, **XVII**(39/2):679-89.
- FAURE, K. & COLE, D. 1999. Geochemical evidence for lacustrine microbial blooms in the vast Permian Main Karoo, Paraná, Falkland Islands and Huab basins of southwestern Gondwana. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **152**:189-213.
- FELIX, C.J. & BURBRIDGE, P.P. 1967. Palynology of the Springer Formation of southern Oklahoma, U.S.A. *Palaeontology*, **10**(3):349-425.
- FOSTER, C.B. 1975. Permian plant microfossils from the Blair Athol Coal Measures, Central Queensland, Australia. *Palaeontographica*, Abt. B **154**:121-71.
- FOSTER, C.B. 1979. Permian plant microfossils of the Blair Athol Coal Measures, Baralaba Coal Measures, and Basal Rewan Formation of Queensland. *Geological Survey of Queensland*, **372**(45):1-154.
- FOSTER, C.B. & WATERHOUSE, J.B. 1988. The *Granulatisporites confluentis* Oppel-Zone and Early Permian marine faunas from the Grant Formation on the Barrow Terrace, Canning Basin, Western Australia. *Australian Journal of Earth Science*, **35**:135-57.
- FRAKES, L.A. & FIGUEIREDO-FILHO, P.M. 1967. Glacial rocks of the Paraná Basin exposed along the Sorocaba Itapetininga Road. In: Bigarella, J.J.; Becker, R.D. & Pinto, I.D. (eds.), **Problems in Brazilian Gondwana Geology**. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE GONDWANA STRATIGRAPHY AND PALAEOLOGY, 1, Curitiba, 1967. p.103-106.
- FRANÇA, A.B. & CALDAS, A.F.F.D. 1983. Diferenciação e evolução dos sistemas deltaicos na parte superior do Grupo Tubarão, Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, **13**(1):56-67.
- FRANÇA, A.B. & POTTER, P.R. 1988. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (Parte 1). *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **2**(2/4):147-91.
- FÚLFARO, V.J. & LANDIM, P.M.B. 1976. Stratigraphic sequences of the intracratonic Paraná Basin. *Newsletter Stratigraphy*, **4**(3):150-68.
- FÚLFARO, V.J.; PERINOTTO, J.A.J. & BARCELOS, J.H. 1991. Formação Tietê: o pós-glacial no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2^o, São Paulo, 1991. *Atas...* SBG/SP-RJ, p. 391-404.
- GALTIER, J. & SCOTT, A.C. 1979. Studies of Paleozoic ferns: on the genus *Corynepteris*. A redescription of the type and some other

- European species. *Palaeontographica*, Abt. B **170**:81-125.
- GAMA JR., E.G. & PERINOTTO, J.A.J. 1992. Considerações sobre a evolução paleogeográfica do Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37º, São Paulo, 1992. *Boletim de Resumos Expandidos...* SBG/SP, 2:518-9.
- GAMA JR., E.G.; PERINOTTO, J.A.J. & RIBEIRO, H.J.P. 1991. Contribuição ao estudo de parasequências no Subgrupo Itararé (P-C) no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2º, São Paulo, 1991. *Atas...* SBG/SP-RJ, p.385-9.
- GARCIA, G.B. 1995. Palinologia de la Formación El Imperial, Paleozóico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte I: Esporas. *Ameghiniana*, **32**(4):315-39.
- GARCIA, G.B. 1996. Palinologia de la Formación El Imperial, Paleozóico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte II: Granos de polen, *incertae sedis*, Acritarcas. *Ameghiniana*, **33**(1):7-33.
- GARCIA, G.B. & AZCUI, C.L. 1987. Dos asociaciones palinológicas de la Formación El Imperial, al sur del Rio Doamante, Provincia de Mendoza, Republica Argentina. In: SIMPÓSIO ARGENTINO DE PALEOBOTANICA Y PALINOLOGIA, VII, Buenos Aires, 1987. *Actas...*, p. 59-62.
- GILBY, A.R. & FOSTER, C.B. 1988. Early Permian palynology of the Arkaringa Basin, South Australia. *Palaeontographica*, Abt. B **209**:167-91.
- GOMANKOV, A.V.; BALME, B.E. & FOSTER, C.B. 1998. Tatarian palynology of the Russian Platform: a review. *Proceedings of the Royal Society of Victoria*, **110**(1/2):115-35.
- GONZÁLEZ, C.R. 1996. The Mid Carboniferous Boundary and the beginning of the glacial age in Argentina. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **14**:12.
- GONZÁLEZ, C.R. 1998. The origin of some endemic bivalves of Gondwana. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **16**:24-25.
- GONZÁLEZ-AMICÓN, O.R. 1973. Microflora carbónica de la localidad de Retamito, Provincia de San Juan. *Ameghiniana*, **X**(1):1-35.
- GÓRECKA, T. & GÓRECKA-NOWAK, A. 1990. Palynostratigraphic studies of Upper Carboniferous deposits from the Intra-Sudetic Basin, southwestern Poland. *Review of Paleobotany and Palynology*, **65**:287-292.
- GOULD, R.E. & DELEVORYAS, T. 1977. The biology of *Glossopteris*: evidence from petrified seed-bearing spores. *Alcheringa*, **1**(3/4):387-99.
- GRADSTEIN, F.M. & OGG, J. 1996. A Phanerozoic time scale. *Episodes*, **19**(1/2):3-4.
- GRAUVOGEL-STAMM, L. & DOUBINGER, J. 1975. Deux fougères fertiles du Stéphanien du Massif Central (France). *Geobios*, **8**(6):37-41.
- GUERRA-SOMMER, M. & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1993. Biostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence: a preliminary palaeobotanical approach. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS - PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1993. *Compte Rendus...*, 2:61-72.
- GUPTA, S. 1970. Miospores from the Desmoinesian-Missourian boundary formations of Texas and the age of the Salesville Formation. *Geoscience and Man*, **1**:67-82.
- GUTIÉRREZ, 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*, **30**(2):163-212.
- GUTIÉRREZ, P.R. & CÉSARI, S.N. 1988. Nuevas microfloras de la Formación Lagares (Carbonífero), Provincia de La Rioja, República Argentina. *Ameghiniana*, **25**(1):85-96.
- GUTIÉRREZ, P.R.; CÉSARI, S.N. & ARCHANGELSKY, S. 1997. *Deusilites tenuistriatus* sp. nov. (Acritarca) en el Pérmico Inferior de la Cuenca Chacoparanense (Argentina). *Ameghiniana*, **34**(2):147-50.
- GUY-OHLSON, D. 1992. *Botryococcus* as an aid in the interpretation of palaeoenvironment and depositional processes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **71**:1-15.
- HABIB, D. 1966. Distribution of spore and pollen assemblages in the Lower Kittanning coal of western Pennsylvania. *Palaeontology*, **9**(4):629-66.
- HACHIRO, J. 1996. **O Subgrupo Irati (Neopermiano) da Bacia do Paraná.** São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo), 196p.
- HAMER, J.J. & ROTHWELL, G.W. 1983. *Philopteris* gen. nov. - Anatomical preserved sporangial fructifications from the Upper Pennsylvanian of the Appalachian

- Basin. *American Journal of Botany*, **70**(9):1378-85.
- HARLAND, W.B.; ARMSTRONG, R.L.; COX, A.V.; CRAIG, L.E.; SMITH, A.G. & SMITH, D.G. 1989. **A Geologic time scale**. Cambridge: Cambridge University Press, 72p.
- HART, G.G. 1969. Micropaleontology of the Karroo deposits in South and Central Africa. In: SYMPOSIUM ON GONDWANA STRATIGRAPHY, 1st, Mar del Plata, 1967. IUGS, p.161-72.
- HART, G.F. 1971. The Gondwana Permian palynofloras. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **43**(suplemento):145-85.
- HARTKOPF-FRÖDER, C. & STREEL, M. 1993. Late Famennian miospore assemblages from the Bergisch Gladbach – Paffrath Syncline, Rhenish Slate Mountains, Germany. *Annales de la Société Géologique de Belgique*, **116**(2):333-57.
- HAVEN, P.H.; EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1996. Capítulo 16. Plantas vasculares sem sementes e Capítulo 17. Gimnospermas. In: Kraus, J.E. (Coord.), **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, Koogan, p.294-353.
- HIGGS, K.T. 1975. Upper Devonian and Lower Carboniferous miospores assemblages from Hook Head, County Wexford, Ireland. *Micropaleontology*, **3**(4):301-24.
- HIGGS, K.T. 1996. Taxonomy and systematic study of some Tournaisian (Hastarian) spores from Belgium. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **93**:269-97.
- HIGGS, K.T.; DREESEN, R.; DUSAR, M. & STREEL, M. 1992. Palynostratigraphy of the Tournaisian (Hastarian) rocks in the Namur Synclinorium, West Flanders, Belgium. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **72**:149-58.
- HOEG, A.O. & BOSE, M.N. 1960. The *Glossopteris* Flora of the Belgian Congo. *Annales du Musée Royal du Congo Belge*, Tervuren, Série in-8°, Sciences géologiques, **32**:109p.
- HOLZ, M. & DIAS, M.E. 1998. Taphonomy of palynological records in a sequence stratigraphic framework: na example from the Early Permian Paraná Basin of southern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **99**:217-33.
- HOROWITZ, A. 1974. Palynostratigraphy of the subsurface Carboniferous, Permian, and Triassic in Southern Israel. *Geoscience and Man*, **IX**:63-70.
- HUGHES, N.F. & PLAYFORD, G. 1961. Palynological reconnaissance of the Lower Carboniferous of Spitsbergen. *Micropaleontology*, **7**(1):27-44.
- HYDE, H.A. & WILLIAMS, D.W. 1944. Right Word. *Pollen Analysis Circular*, **8**:6.
- IANNUZZI, R. & ROHN, R. 1995. Discussão sobre a presença do gênero *Glossopteris* na taoflora de Cerquilho (Grupo Tubarão, Bacia do Paraná, Estado de São Paulo) e seu possível significado biocronoestratigráfico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, XIV, Uberaba, 1995. *Atas...*, SBP, p.62.
- IANNUZZI, R. & RÖSLER, O. 2000. Floristic migration in South America during the Carboniferous: phytogeographic and biostratigraphic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **161**:71-94.
- ISAACSON, P.E.; CANTER, K.L. & SABLOCK, P.E. 1993. Late Paleozoic Copacabana Formation in NW Bolivia: paleogeographic significance of carbonates with siliciclastics. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1991. *Compte Rendus*, **2**:262-8.
- IUGS/UNESCO. sem data. **Explanatory note to the International Stratigraphic Chart**. Division of Earth Sciences, UNECO, 16p.
- JANSONIUS, J. 1962. Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River Area, Western Canada. *Palaeontographica*, Abt. B **110**:35-98.
- JARDINÉ, S. & YAPAUDJIAN, L. 1968. Lithostratigraphie et palynologie du dévonien-Gothlandien gréseux du Bassin de Polignac (Sahara). *Revue de l'Institut Français du Pétrole*, **23**(4):439-69.
- JARZEN, D.M. & NICHOLS, D.J. 1996. Chapter 9. Pollen. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.), **Palynology: principles and applications**. AASP Foundation, 1:261-91.
- JERSEY, N.J. DE. 1962. Triassic spores and pollen grains from the Ipswich coalfield. *Geological Survey of Queensland*, Publication 307, p. 1-18.
- JONES, M.J. & TRUSWELL, E.M. 1992. Late Carboniferous and Early Permian palynostratigraphy of the Joe Joe Group, southern Galilee Basin, Queensland, and implications for Gondwanan stratigraphy. *BMR Journal of Australian Geology & Geophysics*, **13**:143-85.
- KEEGAN, J.B.; RASUL, S.M. & SHAHEEN, Y. 1990. Palynostratigraphy of the Lower Palaeozoic, Cambrian to Silurian, sediments of the Hashemite Kingdom of Jordan. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **66**:167-80.
- KEMP, E.M. 1975. The palynology of Late Paleozoic glacial deposits of Gondwanaland. In: Campbell, K.S.W. (ed.), **Gondwana Geology**. Canberra: Australian National University Press, Papers from the Gondwana Symposium, p. 397-416.
- KEMP, E. M.; BALME, B.E.; HELBY, R.J.; KYLE, R.A.; PLAYFORD, G. & PRICE, P.L. 1977. Carboniferous and Permian

- palynostratigraphy in Australia and Antarctica: a review. *BMR Journal of Australian Geology and Geophysics*, 2:177-208.
- KMIECIK, H. 1986. Palynostratigraphy of the Carboniferous at the margin of the Polish part of the East-European Platform. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 48:327-45.
- KOSANKE, R.M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *State Geological Survey of Illinois, Bull.* 74, 128 p.
- KYLE, R.A. & SCHOPF, J.M. 1982. Permian and Triassic palynostratigraphy of the Victoria Group, Transantarctic Mountains. In: Craddock, C. (ed.), *Antarctic Geoscience*. Madison: Univ. Wisconsin Press, p.649-59.
- LANZONI, E. & MAGLOIRE, L. 1969. Associations palynologiques et leurs applications stratigraphiques dans le Dévonien supérieur et Carbonifère inférieur du Grand Erg Occidental (Sahara algérien). *Revist du Institut Frances de Pétrole*, 23(4):441-65.
- LAVEINE, J.P. 1969. Quelques Pécoptridées houillères à la lumière de la palynologie. *Pollen et Spores*, 11(3):619-88.
- LAVEINE, J.P. 1971. Sporomorphs in situ de quelques Parispermées (Neuroptéridées) du Carbonifère. *Annales Societé Géologique du Norde*, 91(2):155-73.
- LEGAULT, J.A. & NORRIS, G. 1982. Palynological evidence for recycling of Upper Devonian into Lower Cretaceous of the Moose River Basin, James Bay Lowland, Ontario. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 19(1):1-7.
- LEIPNITZ, B. 1981. **Estudo palinológico da Formação Palermo, Estado de Santa Catarina, Permiano, Bacia do Paraná, Brasil**. Porto Alegre: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da UFRGS), 141p.
- LELE, K.M. 1964. Studies in the Talchir flora of India: 2. Resolution of the sporegenus *Nuskoisporites* Pot. & Kl. *The Palaeobotanist*, 12(2):147-68.
- LELE, K.M. & KARIM, R. 1971. Studies in the Talchir flora of India - 6. Palynology of the Talchir Boulder Bed in Jayanti coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, 19(1):52-69.
- LELE, K.M. & MAITHY, P.K. 1969. Miospore assemblage of the Ganjra Nalla Beds, South Rewa Gondwana Basin, with some remarks on the age of the beds. *The Palaeobotanist*, 17(3):298-309.
- LELE, K.M. & SHUKLA, M. 1980. Studies in the Talchir Flora of India-12. Palynology of the Talchir Formation of Hutar Coalfield, Bihar. *Geophytology*, 10(2):231-8.
- LELE, K.M. & SRIVASTAVA, A.K. 1979. Lower Gondwana (Karharbari to Raniganj Stage) miofloral assemblages from the Auranga Coalfield and their stratigraphical significance. In: INTERNATIONAL PALYNOLOGICAL CONFERENCE, IV, Lucknow, 1976-77. *Proceedings...*, 2:152-64.
- LIMA, M.R. de; DINO, R. & YOKOYA, N.S. 1983. Palinologia das concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozóico da Bacia do Paraná) na região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 55(2):195-208.
- LIMARINO, C. & GUTIÉRREZ, 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.
- LINDSTRÖM, S. 1995. Early Permian palynostratigraphy of the northern Heimfrontfjella mountain-range, Dronning Maud Land, Antarctica. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 89:359-415.
- LINDSTRÖM, S. 1996. Late Permian palynology of Fossilryggen, Vestfjella, Dronning Maud Land, Antarctica. *Palynology*, 20:15-48.
- LOBOZIAK, S.; MELO, J.H.G.; DINO, R.; VACHARD, D. & STRELL, M. 1997. Earliest taeniate bisaccates from the Amazon Basin are not older than Westphalian. *Geobios*, Lyon, 30(4):467-74.
- LOBOZIAK, S.; MELO, J.H.G.; PLAYFORD, G. & STRELL, M. 1999. The *Indotiradites dolianitii* Morphon, a distinctive group of miospore species from the Lower Carboniferous of Gondwana. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 107:17-22.
- LOBOZIAK, S.; MELO, J.H.G. & STRELL, M. 1998. Reassessment of Viséan miospores biostratigraphy in the Amazon Basin, northern Brazil. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 104:143-55.
- LOVE, L.G. & NEVES, R. 1963. Palynological evidence on the age of the Carboniferous of Inninmore. *Transactions of the Geological Society of Glasgow*, XXV(1):61-71.
- MAHESHWARI, H.K. & BOSE, M.N. 1969. Palaeozoic spores dispersae from Congo. VIII - The Kibamba River (Lukuga coalfield area). *Annales du Musée Royal de L'Africa Centrale*, Tervuren, Série IN 8^o, Sciences Géologiques, n^o 63, p. 3-63.
- MAITHY, P.K. 1965. Studies in the *Glossopteris* flora of India. 27. Spores dispersae from the Karharbari beds in the Giridish coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, 13(3):291-307.
- MANGERUD, G. 1994. Palynostratigraphy of the Permian and lowermost Triassic succession, Finnmark Platform, Barents Sea. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 82:317-49.
- MARQUES-TOIGO, M. 1973. **Estudo palinológico de concreções calcárias da**

- Formação San Gregório, NE da República Oriental do Uruguai – Bacia do Paraná.** Porto Alegre: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da UFRGS), 109p.
- MARQUES-TOIGO, M. 1974. Some new species of spores and pollens of Lower Permian age from the San Gregório Formation in Uruguay. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **46**(3/4):601-16.
- MARQUES-TOIGO, M. 1988. **Palinologia, bioestratigrafia e paleoecologia do Neopaleozóico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil.** Porto Alegre: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFRGS), 259p.
- MARQUES-TOIGO, M. 1991. Palynobiostratigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 7st, São Paulo, 1988. *Proceedings...*, p.503-15.
- MARQUES-TOIGO, M. & PICARELLI, A.T. 1984. On the morphology and affinities of *Lundbladispora* Balme 1963, in the Permian of the Paraná Basin, Brazil. *Bol. IG-USP*, **15**:46-52.
- MARQUES-TOIGO, M. & PONS, M.E. 1974. Estudo palinológico do furo de sondagem P7 Malha Oeste da bacia carbonífera de Iruí, RS, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXVIII, Porto Alegre, 1974. *Anais...*, II:277-88.
- MARQUES-TOIGO, M.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; PICARELLI, A.T. & QUADROS, L.P. de. 1995. The occurrence of disaccites *Striatiti* pollen grains in the Amazonas Basin Namurian - palaeoclimatic and paleogeographic implications. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XIII, Kraków, 1995. *Abstracts...* Polish Geological Institute, p.97.
- MARQUES-TOIGO, M.; DIAS-FABRÍCIO, M.E.; CAZZULO-KLEPZIG, M.; OLIVEIRA, L.M. & DAVID, C.A.S. 1981. Caracterização palinológica de camadas de carvão da área de Ribeirão Novo (PR), Paleozóico da Bacia do Paraná-Brazil. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3^o, Curitiba, 1981. *Atas...* SBG, 2:310-21.
- MARQUES-TOIGO, M.; SILVA, Z.C.C. & HERTER, G.G. 1975. Geology and palynology of Candiota Coal Mine, RS, Brazil. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, I, Tucumán, 1975. *Actas...*, 1:401-27.
- MASSOLI, M. 1991. **Relação entre o embasamento cristalino e os sedimentos basais do Subgrupo Itararé na região de Salto de Pirapora, SP.** São Paulo: inédito (Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências da USP), 94p.
- MATOS, S.L.F. 1999. **História deposicional e idade do intervalo portador de carvão da Formação Rio Bonito, Permiano da Bacia do Paraná, no depósito de carvão de Candiota, RS.** São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 158p.
- MAUTINO, L.R. & ANZÓTEGUI, L.M. 2000. Esporas del Mioceno y retrabajadas del Mesozoico en la Formación Chiquimil, Vallecito, provincia de Catamarca. *Ameghiniana*, **37**(1):13-22.
- MAUTINO, L.R.; ANZÓTEGUI, L.M. & VERGEL, M.M. 1998a. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, República Oriental del Uruguay. Parte IV: Esporas. *Ameghiniana*, **35**(1):67-79.
- MAUTINO, L.R.; VERGEL, M.M. & ANZÓTEGUI, L.M. 1998b. Palinología de la Formación Melo (Pérmico Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, Uruguay. Parte V: Granos de pólen, acritarcas e incertae sedis. *Ameghiniana*, **35**(3): 299-314.
- McLEAN, D. 1995. Provenance of reworked palynomorphs from the Greenmoor Rock (Langsettian, Late Carboniferous) near Sheffield, England. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **89**:305-17.
- McLEAN, D. 1999. Namurian (Late Carboniferous) bisaccate pollen from the Pennine Basin, UK. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON THE CARBONIFEROUS-PERMIAN, XIV, Calgary, 1999. *Abstracts...* Univ. Calgary, p.93.
- MELO, J.H.G.; LOBOZIAK, S. & STREEL, M. 1999. Latest Devonian to Early Late Carboniferous biostratigraphy of Northern Brazil: na update. *Bulletin du Centre de Recherches ELF Exploration Production*, **22**(1):13-33.
- 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. 1971. Estudio palinológico del Permico de Bajo de Velez, Provincia de San Luis. *Revista del Museo Argentina de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, **1**(9):263-306.
- MENÉNDEZ, C.A. 1976. Contenido palinológico de estratos permicos con "*Mesosaurus*" de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, **11**(1):1-30.
- MENÉNDEZ, C.A. & AZCUY, C.L. 1969. Microflora carbónica de la localidad de Paganzo, Provincia de la Rioja. Parte I. *Ameghiniana*, **VI**(2):77-97.

- MENÉNDEZ, C.A. & AZCUY, C.L. 1971. Microflora carbônica de la localidad de Paganzo, Provincia de la Rioja. Parte II. *Ameghiniana*, VIII(1):25-36.
- MENÉNDEZ, C.A. & AZCUY, C.L. 1972. *Ancistrospora* un nuevo genero de miospora del Carbónico de la Argentina. *Revista Española de Micropaleontología*, IV(2):157-68.
- MENÉNDEZ, C.A. & AZCUY, C.L. 1973. Microflora carbônica de la localidad de Paganzo, Provincia de la Rioja. Parte III. *Ameghiniana*, X(1):51-71.
- MENÉNDEZ, C.A. & PÖTHE DE BALDIS, E.D. 1967. Devonian spores from Paraguai. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1:161-72.
- MENNING, M. 1995. A numerical time scale for the Permian and Triassic periods: na integrated time analysis. In: Scholle, P.A.; Peryt, T.M. & Ulmer-Scholle, D.S. (eds.), *The Permian of the Northern Pangea*. Berlin: Springer-Verlag, 1, 261p.
- METCALFE, I. 1997. Revision of the Carboniferous part of the IUGS Global Stratigraphic Chart. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 15:12-8.
- MEZZALIRA, S. 1956. Novas ocorrências de camadas marinhas permo-carboníferas no Estado de São Paulo. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, 5(1):61-9.
- MILANI, E.J. 1997. **Evolução tectono-estratigráfica da bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do Gondwana sul-oriental**. Porto Alegre: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFRGS).
- MILANI, J.E.; FRANÇA, A.B. & SCHNEIDER, R.L. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8(1):69-82.
- 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, 10, Rio de Janeiro, 1987. *Anais...* SBP, p.832-857.
- MILLAN, J.H. 1989. Sobre a presença de formas foliares mais primitivas de Glossopterídeas (gênero *Gangamopteris* no município de Cerquilho, carvão do Eogondwana do Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 61(2):201-13.
- MILLAN, J.H.; DOLIANITI, E. & ANDRADE, A. 1980. Nota preliminar sobre uma nova tafoflórula na lapa do carvão de Mato Seco, município de César Lange, SP. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 52(3):555-8.
- MILLAY, M.A. & TAYLOR, T.N. 1982. The ultrastructure of Paleozoic fern spores: I *Botryopteris*. *American Journal of Botany*, 69(7):1148-55.
- MÜLLER, J. 1959. Palynology of recent Orinoco delta and shelf sediments: Reports of the Orinoco Shelf Expedition, Volume 5. *Micropaleontology*, 5(1): 1-32.
- MURPHY, M.A. & SALVADOR, A. (eds.) 1999. International Stratigraphic Guide – an abridged version. *Episodes*, 22(4):255-71.
- NAHUYS, J.; ALPERN, B. & YBERT, J-P. 1968. Estudo palinológico e petrográfico de alguns carvões do sul do Brasil. *Boletim Técnico, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul*, 46:3-61.
- NAVALE, G.K.B. 1964. Palynological studies of Merlabach coals in conjunction with petrographic structure. *The Palaeobotanist*, 12(3):232-48.
- NEVES, R. 1961. Namurian plant spores from the Southern Pennines, England. *Palaeontology*, 4(2):247-79.
- NEVES, R. & DOLBY, G. 1967. An assemblage of miospores from the Portishead beds (Upper old Red Sandstone) of the Mendip Hills, England. *Pollen et Spores*, IX(3):605-11.
- NORTHFLEET, A.; MEDEIROS, R.A. & MUHLMANN, H. 1969. Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná. *Boletim Técnico da Petrobrás*, 12(3):291-346.
- NYAMBE, I.A. & UTTING, J. 1997. Stratigraphy and palynostratigraphy, Karro Supergroup (Permian and Triassic), mid-Zambezi Valley, southern Zambia. *Journal of African Earth Sciences*, 24(4):563-83.
- NYGREEN, P.W. & BOURN, O.B. 1967. Morphological variation of *Potonieisporites* in the Late Pennsylvanian florule. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1(1/4):115-28.
- OELOFSEN, B. & ARAÚJO, D.C. 1983. Paleoeological implications of the distribution of Mesosaurid reptiles in the Permian Irati sea (Paraná Basin), South America. *Revista Brasileira de Geociências*, 13(1):1-6.
- OLIVEIRA, S. F. 1991. **Acritarcas e prasinofíceas da Formação Ponta Grossa (Devoniano) no flanco noroeste da Bacia do Paraná**. São Paulo: (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP), 205p.
- OLIVEIRA, S.F. 1997. **Palinologia da seqüência devoniana da Bacia do Paraná no Brasil, Paraguai e Uruguai: implicações biocronoestratigráficas, paleoambientais e paleogeográficas**. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 188p.
- 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, Argentina. *Revue de Micropaléontologie*, **34**(2):118-35.
- OTTONE, E.G. 1996. Devonian palynomorphs from the Los Monos Formation, Tarija Basin, Argentina. *Palynology*, **20**:105-55.
- OTTONE, E.G. & AZCUY, C.L. 1986. El perfil de la Quebrada la Delfina, provincia de San Juan. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, **XLI**(1-2):124-36.
- OTTONE, E.G. & AZCUY, C.L. 1989. Datos palinológicos de la Formación Guadancoi (Carbonífero) en la Quebrada la Delfina, Provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, **26**(3/4):191-208.
- OTTONE, E.G. & AZCUY, C.L. 1990. Palinología del carbon del Agua Hedionda (Carbonífero). Huaco, Provincia de San Juan, Argentina. *Ameghiniana*, **27**(1/2):3-18.
- OTTONE, E.G. & GARCIA, G.B. 1996. Organic-walled microphytoplankton from the Lower section of the Santa Máxima Formation, Upper Carboniferous, Argentina. *Ameghiniana*, **33**(1):103-6.
- OTTONE, E.G. & ROSSELLO, E.A. 1996. Palinomorfos pérmicos de la Formación Puerta, Cordillera Frontal, Argentina. *Ameghiniana*, **33**(4):453-5.
- OTTONE, E.G.; ROSSELLO, E.A.; SIMANUSKAS, T. & VACHARD, D. 1998. Palaeontology and biostratigraphy of the Late Palaeozoic Copacaba Group at the Angosto del Beu, Bolivia. *Ameghiniana*, **35**(1):87-96.
- OUYANG-SHU & ZHU-HUAICHENG. 1998. Palynological events and the mid-Carboniferous boundary. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, **16**:14-6.
- OWENS, B. 1983. *Bascaudaspora* gen. nov., a new reticulate miospores genus from the Namurian of Northern England. *Report of the Institute of Geological Sciences*, **83**/10:46-9.
- OWENS, B. 1996. Chapter 18D. Upper Carboniferous spores and pollen. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.), **Palynology: principles and applications**. AASP, 2:597-606.
- OWENS, B.; GUEINN, K.J. & CAMERON, I.B. 1977. A Tournaisian miospore assemblage from the Altagoan Formation (Upper Calciferous Sandstone), Draperstown, Northern Ireland. *Pollen et Spores*, **XIX**(2):313-24.
- OWENS, B.; NEVES, R.; GUEINN, K.J.; MISHELL, D.R.F.; SABRY, H.S.M.Z. & WILLIAMS, J.E. 1977. Palynological division of the Namurian of northern England and Scotland. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, **41**/3(30):381-98.
- PANT, D.D. & SRIVASTAVA, G.K. 1965. Some lower Gondwana miospores from Brazil. *Micropaleontology*, **11**(4):468-78.
- PEPPERS, R.A. 1997. Palynology of the Lost Branch Formation of Kansas – new insights on the major floral transition at the Middle-Upper Pennsylvanian boundary. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **98**:223-46.
- PERINOTTO, J.A.J. 1987. **Análise estratigráfica da sequência portadora de carvão na região de Cerquilho (SP)**. São Paulo: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP), 76p.
- PERINOTTO, J.A.J. & FULFARO, V.J. 2000. Permian post glacial coal bearing deposits in the Paraná Basin, State of São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31st, Rio de Janeiro, 2000. *Abstracts...* (CD-ROM).
- PETRI, S. 1964. Geologia do Estado de São Paulo. *Boletim do Instituto Geográfico e Geológico*, **41**:56-63.
- PETRI, S. 1992. Litofácies e significado paleoambiental dos sedimentos Itararé na região Capivarí-Rafard, Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, **13**(1):7-30.
- PETRI, S. & PIRES, F.A. 1992. O Subgrupo Itararé (Permocarbonífero) na região do Médio Tietê, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, **22**(3):301-10.
- PETRI, S. & SOUZA, P.A. de. 1993. Síntese dos conhecimentos e novas concepções sobre a bioestratigrafia do Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista do Instituto Geológico*, **14**(2):7-18.
- PETRI, S.; COIMBRA, A.M.; AMARAL, G. & PONÇANO, W.L. 1986a. Guia de Nomenclatura Estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, **16**:376-415.
- PETRI, S.; COIMBRA, A.M.; AMARAL, G.; OJEDA y OJEDA, H.; FULFARO, V.J. & PONÇANO, W.L. 1986b. Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, **16**:372-6.
- PETRI, S.; VIEIRA, P.C.; ODA, G.H. & BOTELHO, P.F. 1996. O Subgrupo Itararé, Permocarbonífero da região do Médio Tietê, Estado de São Paulo: estudos em subsuperfície. *Revista do Instituto Geológico*, **17**(1/2):63-78.
- PICARELLI, A.T. 1986. **Palinologia dos testemunhos de sondagem 2-TG-69-RS e 2-TG-99-RS da jazida carbonífera de Santa Terezinha, RS, Brasil – Permiano da Bacia do Paraná**. Porto Alegre: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da UFRGS).

- PICARELLI, A.T.; DIAS-FABRÍCIO, M.E. & CAZZULO-KLEPZIG, M. 1987. Considerações sobre a paleoecologia e a palinologia da jazida carbonífera de Santa Terezinha, RS, Brasil – Permiano da Bacia do Paraná. In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, III, Curitiba, 1987. *Atas...* 1:351-72.
- PICCOLI, A.E. & BORTOLUZZI, C.A. 1981. Paleogeografia das seqüências Itararé e Rio Bonito (Permiano Inferior) – Região Carbonífera de Santa Rita, RS. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, Curitiba, 1981. *Atas...* SBG, 2:133-46.
- PICCOLI, A.E.M.; MENEGAT, R.; GUERRA-SOMMER, M.; MARQUES-TOIGO, M. & PORCHER, C.C. 1991. Faciologia da seqüência sedimentar das folhas de Quitéria e Várzea do Capivarita, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 18(1):31-43.
- PINTO, I.D. 1990. A new Upper Carboniferous Paraplicopteran insect from South Brazil. *Pesquisas*, 17(1/2):7-10.
- PINTO, I.D. 1995. Dados paleobotânicos e paleozoológicos e a idade de formações permianas e carboníferas na América do Sul. In: SIMPÓSIO SOBRE CRONOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO PARANÁ, 2º, Porto Alegre, 1995. *Boletim de Resumos Expandidos...* ILEA-UFRGS, p. 87-8.
- PINTO, I.D. & ORNELLAS, L.P. 1978. Carboniferous insects (Protoorthoptera and Paraplecoptera from the Gondwana (South America, Africa and Asia). *Pesquisas*, 11:301-21.
- PIRES, F.A. & PETRI, S. 1991. O Subgrupo Itararé na região de Capivari-Rafard, Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2º, São paulo, 1991. *Atas...* SBG/SP-RJ, p.391-6.
- PLAYFORD, G. 1962. Lower Carboniferous microfloras of Spitsbergen. *Palaeontology*, 5(3):550-618.
- PLAYFORD, G. 1964. Miospores from the Mississippian Horton Group, Eastern Canada. *Geological Survey of Canada, Bull.* 107, 47p.
- PLAYFORD, G. 1971. Lower Carboniferous spores from the Bonaparte Gulf Basin, Western Australia and Northern Territory. *Bulletin Mineral Resources Geology and Geophysics of Australia*, 115:1-104.
- PLAYFORD, G. 1978. Lower Carboniferous spores from the Ducabrook Formation, Drummond Basin, Queensland. *Palaeontographica*, Abt. B 167:105-160.
- PLAYFORD, G. & DETTMANN, M.E. 1996. Chapter 8. Spores. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.), **Palynology: principles and applications**. AASP Foundation, 1:227-60.
- 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.
- PLAYFORD, G. & MCGREGOR, D.C. 1993. Miospores and organic-walled microphytoplankton of Devonian-Carboniferous boundary beds (Bakker Formation), Southern Saskatchewan: a systematic and stratigraphic appraisal. *Geological Survey of Canada, Bull.* 445, 64p.
- PLAYFORD, G. & POWIS, G.D. 1979. Taxonomy and distribution of some trilete spores in carboniferous strata of the Canning Basin, Western Australia. *Pollen et Spores*, XXI(3):371-94.
- PLAYFORD, G. & SATTERTHWAIT, D.F. 1986. Lower Carboniferous (Visean) spores of the Bonaparte Gulf Basin, Northwestern Australia: part two. *Palaeontographica*, Abt. B 200:1-32.
- PLAYFORD, G. & SATTERTHWAIT, D.F. 1988. Lower Carboniferous (Visean) spores of the Bonaparte Gulf Basin, Northwestern Australia: part three. *Palaeontographica*, Abt. B 208:1-26.
- PONS, M.E. 1976a. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na "Coluna White", Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. Parte I. *Ameghiniana*, 13(2):109-25.
- PONS, M.E. 1976b. Estudo palinológico do Sub-Grupo Itararé na "Coluna White", Permiano Inferior, Santa Catarina, Brasil. Parte II. *Ameghiniana*, 13(3/4):235-53.
- POORT, R.J. & VELD, H. 1997. Aspects of Permian palaeobotany and palynology. XVIII. On the morphology and ultrastructure of Potonieisporites novicus (prepollen of Late Carboniferous/Early Permian Walchiaceae). *Acta Botanica Neerlandensis*, 46(2):161-73.
- POTONIE, R. 1956. Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, Heft 23, 103 p.
- POTONIE, R. 1962. Synopsis der Sporae in situ. *Geologisches Jahrbuch*, 52:1-204.
- POTONIE, R. 1967. New phylogenetic facts on fossil spores. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 1:75-82.
- POTONIE, R. 1970. Synopsis der Gattungen der Sporae Dispersae. V Teil: Nachträge zur allen Gruppen (Turmae). *Geologischen Jahrbuch*, 87:1-172.
- POTONIE, R. & KREMP, G.O.U. 1954. Die Gattungen der Paläozoischen sporae dispersae und ihre Stratigraphie. *Geologischen Jahrbuch*, 69:111-94.
- POTONIE, R. & KREMP, G.O.U. 1956. Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphographie und Stratigraphie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und

- Zeitabschnite. Teil III. *Palaeontographica*, Abt. B 100:85-191.
- POTONIE, R. & SAH, S.D.C. 1960. Spores dispersed of the lignites from Cannanore Beach on the Maslaper Coast of India. *The Palaeobotanist*, 7(2):121-35.
- QUADROS, L.P. de. 1985. Distribuição bioestratigráfica dos Chitinozoa e Acritarchae na Bacia do Amazonas. Rio de Janeiro: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFRJ), 179p.
- QUADROS, L.P. de. & MELO, J.H.G. 1987. Método prático de preparação palinológica em sedimentos pré-mesozóicos. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 1(2):205-14.
- 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.
- RAHMANI-ANTARI, K. 1990. Etude palynologique et évaluation de l'indice d'altération thermique du Paléozoïque du forage DOT 1 (bassin des Doukkala Centre-Ouest marocain). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 66:211-27.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. 1967. The Tubarão Group in the Brazilian portion of the Paraná Brasil. In: Bigarella, J.J.; Becker, R.D. & Pinto, I.D. (eds.), *Problems in Brazilian Gondwana Geology*. IUGS, p.27-102.
- ROCHA-CAMPOS, A.C. & RÖSLER, O. 1978. Late Paleozoic faunal and floral successions in the Paraná basin, Southeastern Brazil. *Boletim IG-USP*, 9:1-15.
- ROHN, R. & RÖSLER, O. 1987. Relações entre a flora permiana do Gondwana e as floras das províncias setentrionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, X, Rio de Janeiro, 1987. *Anais...* SBP, p. 885-99.
- ROHN, R. & STOLLHOFEN, H. 2000. The Permian age of the Passa Dois Group (Paraná Basin, Southern Brazil) re-affirmed. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31st, Rio de Janeiro, 2000. *Abstracts...* (CD-ROM).
- RÖSLER, O. 1978. The Brazilian eogondwanic floral successions. *Boletim IG-USP*, 9:85-91.
- RÖSLER, O. & PERINOTTO, J.A.J. 1985. Nota sobre a ocorrência de *Notorhacopteris* sp. em siltitos de posição médio-superior no Subgrupo Itararé em amostra de subsuperfície no município de Buri, Estado de São Paulo. *Paleobotânica Latinoamericana* (Circular Informativa da ALPP), 7(1):25.
- ROTHWELL, G.W. 1982. New interpretations of the earliest conifers. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 37(1/2):7-28.
- RUSSO, A.; ARCHANGELSKY, S. & GAMERRO, J.C. 1980. Los depósitos suprapaleozoicos en el subsuelo de la llanura Chaco-Pampeana, Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, II Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGIA, I, Buenos Aires, 1980. *Actas...*, IV:45-9.
- SAAD, A.R. 1977. **Estratigrafia do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo**. São Paulo: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP), 107p.
- SANTA ANA, H.; BERI, A.; GOSO, C. & DANERS, G. 1993. Análisis estratigráfico de la Formación San Gregorio (Pérmico Inferior), en los testigos del pozo Cerro Largo Sur nº 4 (DI.NA.MI.GE.), Uruguay. *Revista Brasileira de Geociências*, 23(4):347-51.
- SANTOS, P.R. dos 1979. **Distribuição estratigráfica, características e fácies de diamictitos e rochas associadas do Subgrupo Itararé no centro e sul do Estado de São Paulo**. São Paulo: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP), 135p.
- SANTOS, P.R. dos 1987. **Fácies e evolução paleogeográfica do Subgrupo Itararé/Grupo Aquidauana (Neopaleozóico) na Bacia do Paraná, Brasil**. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 128p.
- SANTOS, P.R. dos; ROCHA-CAMPOS, A.C. & CANUTO, J.R. 1996. Patterns of late Palaeozoic deglaciation in the Paraná Basin, Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 125:165-84.
- 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. *Anais...* SBG, 1:41-66.
- 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. & LANGFORD, R.P. 1995. Pangea and the paleogeography of the Permian. In: Scholle, P.A.; Peryt, T.M. & Ulmer-Scholle, D.S., **The Permian of the Northern Pangea**. Berlin: Springer-Verlag, 1:3-19.
- SEGROVES, K.L. 1969. Saccate plant microfossils from the Permian of Western Europe. *Grana Palynologica*, 9(1/3):174-227.
- SHU, B. & HUAI-CHENG, Z. 1998. Palynological events and the mid-Carboniferous boundary. *Newsletter on Carboniferous Stratigraphy*, 16:14-6.

- SIMÕES, M.G. 1992. **Pelecípodes da Formação Palermo (Permiano) de São Sepé (RS) e Guiratinga (MT): implicações na evolução da fauna neopaleozóica da Bacia do Paraná, Brasil.** São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 286p.
- SIMÕES, M.G.; ROCHA-CAMPOS, A.C. & ANELLI, L.E. 1998. Paleogeology and evolution of Permian bivalves faunas (Paraná Basin) in Brazil. In: Johnston, P.A & Haggart, J.W. (eds.) **Bivalves: An Eon of evolution** - Paleobiological Studies in Honoring of Norman D. Newell. Calgary: University of Calgary Press, p.443-52.
- 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.
- SOARES, P.C.; LANDIM, P.M.B.; SINELLI, O.; WERNICK, E.; WU, F.T. & FIORI, A.P. 1977. Associações litológicas do Subgrupo Itararé e a sua interpretação ambiental. *Revista Brasileira de Geociências*, 7:131-49.
- SOMMER, R.W. & TRINDADE, N.M. 1966. Lycopodiales do Gondwana brasileiro. *Boletim do Departamento Nacional de Produção Mineral / Divisão de Geologia e Mineralogia*, nº 230, 31p.
- SOUZA, P.A. de. 1996. **Palinologia e bioestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (Westphaliano, Bacia do Paraná), Estado de São Paulo, Brasil.** São Paulo: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP), 192p.
- SOUZA, P.A. de. 1997. Dados palinológicos do Carbonífero da Bacia do Paraná no Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, III(Número Especial):43-8.
- SOUZA, P.A. de. 1998. Palaeoenvironmental considerations about the Itararé Subgroup at Araçoiaba da Serra, State of São Paulo, (Upper Carboniferous, Paraná Basin), Brazil. *Ameghiniana*, 35(3):315-20.
- SOUZA, P.A. de. & PETRI, S. 1998. Reworked palynomorphs in the Upper Carboniferous sediments at Araçoiaba da Serra (Itararé Subgroup, Paraná Basin), State of São Paulo, Brazil. *Ameghiniana*, 35(4):379-85.
- SOUZA, P.A. de; BATEZELLI, C.V.B.; DI PASQUO, M.; AZCUY, C.L.; SAAD, A.R. & PERINOTTO, J.A.J. 2000. Ocorrência de palinóforos no Subgrupo Itararé (C/P da Bacia do Paraná) em Jundiá (SP, Brasil). *Revista Universidade Guarulhos, Geociências* (no prelo).
- SOUZA, P.A. de; DINO, R. & PETRI, S. 1996. Palinóestratigrafia do Subgrupo Itararé em Araçoiaba da Serra (SP), Westphaliano da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, XXXIX, Salvador, 1996. *Anais.. SBG*, 2:287-9.
- SOUZA, P.A. de; LIMA, M.R. de & SAAD, A.R. 1990. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. I - O Carvão de Buri. *Paleobotânica Latinoamericana*, Circular Informativa da ALPP, 9(1):55.
- SOUZA, P.A. de; LIMA, M.R. de & SAAD, A.R. 1993^a. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. Brasil. I - O Carvão de Buri. *Revista do Instituto Geológico*, 14(1):5-20.
- SOUZA, P.A. de; LIMA, M.R. de & SAAD, A.R. 1993b. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. Brasil. II - O Carvão de Monte Mor. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 65(3):327.
- SOUZA, P.A. de; LIMA, M.R. de & SAAD, A.R. 1993c. Palinologia dos carvões paleozóicos do Estado de São Paulo. Brasil. III - O Carvão de Cerquilha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 13°, São Leopoldo, 1993. *Resumos...* SBP, p.62.
- SOUZA, P.A. de; 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. de; VESELY, F.F. & ASSINE, M.L. 1999. Contribuição palinológica ao conhecimento do Subgrupo Itararé na Serra dos Paes, sul do Estado de São Paulo. *Revista do Instituto Geológico*, (no prelo).
- SOUZA FILHO, E. E. de. 1986. **Mapeamento faciológico do Subgrupo Itararé na Quadrícula de Campinas (SP).** São Paulo inédita (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da USP), 121p.
- SRIVASTAVA, A.K. 1979. Studies in the *Glossopteris* flora of India, 44. Raniganj plant microfossils and miospores from Auranga Coalfield, Bihar. *The Palaeobotanist*, 26(1):72-94.
- SRIVASTAVA, S.C. 1970. Miofloral investigations in some coals of Talchir Coalfield (Orissa) India. *The Palaeobotanist*, 18(2):154-66.
- SRIVASTAVA, S.C. 1980. Palynostratigraphy of Lower Gondwana sediments in Chirimiri Coalfield, M.P. India. *Geophytology*, 10(1):62-71.
- STANLEY, E.A. 1965. Use of reworked pollen and spores for determining the Pleistocene-Recent and the Intra-Pleistocene boundaries. *Nature*, 206(4981):289-91.
- STANLEY, E.A. 1966. The problem of reworked pollen and spores in marine sediments. *Marine Geology*, 4:397-408.
- STAPLIN, F.L. 1960. Upper Mississippian plant spores from the Golata Formation, Alberta, Canada. *Palaeontographica*, Abt. B 107:1-40.
- STAPLIN, F.L.; POCKOCK, S.J. & JANSONIUS, J. 1967. Relationship among Gymnospermous

- pollen. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 3(1/4):297-310.
- STEPHENSON, M.H. 1998. Preliminary correlation of palynological assemblage from Oman with the *Granulatisporites confluentis* Oppel Zone of the Grant Formation (Lower Permian), Canning Basin, Western Austrália. *Journal of African Earth Sciences*, 26(4):521-6.
- STEPHENSON, M.H. & FILATOFF, J. 2000. Correlation of Carboniferous-Permian assemblages from Oman and Saudi Arabia. In: Al-Hajri, S. & Owens, B. (eds.), **Stratigraphic palynology of the Palaeozoic of Saudi Arabia**. Bahrain: GeoArabia, Special Publication 1, Gulf Petrolink, p.168-91.
- STEPHENSON, M.H. & McLEAN, D. 1999. International correlation of Early Permian palynofloras from the Karro sediments of Morupule, Botswana. *South African Journal of Geology*, 102(1):3-14.
- STEVAUX, J.C.; SOUZA FILHO, E.E. & PERINOTTO, J.A.J. 1985. Análise paleogeográfica da ocorrência de carvão do bairro Aliança – Cerquilho (SP). In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5^o, São Paulo, 1985. *Atas... SBG/SP*, 1:221-33.
- STEVAUX, J.C.; SOUZA FILHO, E.E.; TEIXEIRA, J.A. & LANDIM, P.M.B. 1987. Sistemas deposicionais do Subgrupo Itararé (P-C) na bacia hidrográfica do baixo rio Capivari, SP: um modelo para prospecção de água subterrânea. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, VI, Rio Claro, 1987. *Atas... SBG*, 1:355-74.
- STEWART, W.N. & ROTHWELL, G.W. 1993. **Paleobotany and the evolution of plants**. Victoria: Cambridge University Press, 521p.
- STOLLHOFEN, H.; BANGERT, B. & LORENZ, V. 2000. Glacials, tuffs and tectonism: constraint of Early intracontinental extension, Dwyka Group, Namibia. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31st, Rio de Janeiro, 2000. *Abstracts...* (CD-ROM).
- STREEL, M. & THERON, J.N. 1999. The Devonian-Carboniferous boundary in South Africa and the age of the earliest episode of the Dwyka glaciation: New palynological result. *Episodes*, 22(1):41-4.
- SULLIVAN, H.J. 1964. Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the forest of Dean Basin, Gloucestershire. *Palaeontology*, 7(3):351-92.
- SULLIVAN, H.J. 1968. A Tournaisian spore flora from the Cementstone Group of Ayrshire, Scotland. *Palaeontology*, 11(1):116-31.
- 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 Paraná) no Estado de São Paulo, Brasil**. São Paulo: inédito (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da USP), 311p.
- TAYLOR, T.N. 1981. **Palaeobotany: an introduction to fossil plant Biology**. New York: Edit. McGraw Hill, 589p.
- TAYLOR, T.N. 1982. Ultrastructural studies of Paleozoic seed fern pollen: sporoderm development. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 37(1/2):21-53.
- THOMAZ, S.L. 1980. **As formações Rio do Sul e Rio Bonito no sudeste do Estado do Paraná**. Porto Alegre: inédito (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da UFRGS).
- TIWARI, R.S. 1965. Miospores assemblage in some coals of Barakar stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, 13(2):168-214.
- TIWARI, R.S. 1968. Palynological investigations of some coal seams in the Ib-River Coalfield (Orissa), India. *The Palaeobotanist*, 16(3):222-42.
- TIWARI, R.S. & NAVALE, K.B. 1967. Pollen and spore assemblage in some coals of Brazil. *Pollen et Spores*, 18(3):38-60.
- TIWARI, R.S. & TRIPATHI, A. 1992. Marker Assemblage-Zones of spore and pollen species through Gondwana Palaeozoic and Mesozoic sequences in India. *The Palaeobotanist*, 40:194-236.
- TRAVERSE, A. 1988. **Paleopalynology**. Londres: Unwin Hyman, 600p.
- TRAVERSE, A. 1996. Chapter 2. Nomenclature and taxonomy: systematics. In: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (eds.), **Palynology: principles and applications**. AASP Foundation, 1:11-28.
- TRINDADE, N.M. 1970. Megásporos carboníferos de Monte Mor, Estado de São Paulo. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 42(3):459-70.
- TURNER, N. & SPINNER, E. 1993. A palynostratigraphic study of Namurian-Westphalian deltaic sequences of the southern central

- Britain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **80**:39-54.
- UTTING, J. 1978. Lower Karroo pollen and spore assemblages from the coal measures and underlying sediments of the Siyankondobo Coalfield, Mid-Zambezi Valley, Zambia. *Palynology*, **2**:53-68.
- UTTING, J. 1994. Palynostratigraphy of Permian and Lower Triassic rocks, Sverdup, Canadian Arctic Archipelago. *Geological Survey of Canada*, Bull. 478, 107p.
- UTTING, J. & PIASECKI, S. 1995. Palynology of the Permian of Northern continents: a review. In: Scholle, P.A.; Peryt, T.M. & Ulmer-Scholle, D.S. (eds.), *The Permian of the Northern Pangea*. Berlin: Springer-Verlag, Berlin, 1, p.236-61.
- VAN DE LAAR, J.G.M. & FERMONT, W.J.J. 1990. Westphalian palynology of The Netherlands based on six continuously cored boreholes. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **65**:275-85.
- VAN WIJHE, D.H.; BLESS, M.J.M. & DIJKSTRA, S.J. 1974. The Westphalian of The Netherlands with special reference to miospore assemblages. *Geologie en Mijnbouw*, **53**(6):295-328.
- VAVRDOVÁ, M. & ISAACSON, P.E. 1999. Late Famennian phytogeographic provincialism: evidence for a limited separation of Gondwana and Laurentia. *Gabhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, **54**:453-63.
- VAVRDOVA, M.; ISAACSON, P.E.; DÍAS, E. & BEK, J. 1993. Devonian-Carboniferous boundary at Lake Titikaka, Bolivia: preliminary palynological results. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1991. *Compte Rendus*, **1**:187-99.
- VAZQUEZ-NÍSTICO, B. & CÉSARI, S. 1987. Nuevos elementos paleoflorísticos de la Formación Guadacol (Carbonífero) en la Cuesta de Huaco, Provincia de San Juan. In: SIMPÓSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, VII, Buenos Aires, 1987. *Actas...*, p.71-4.
- VEEVERS, J.J. & POWELL, C.McA. 1987. Late Paleozoic glacial episodes in Gondwanaland reflected in transgressive-regressive depositional sequences in Euramerica. *Geological Society of America Bulletin*, **98**:475-87.
- VENKATACHALA, B.S. & KAR, R.K. 1968. Palynology of the Karanpura sedimentary Basin, Bihar, India – 1. Barakar Stage at Badam. *The Palaeobotanist*, **16**(1):56-90.
- VENKATACHALA, B.S.; TIWARI, R.S. & VIJAYA. 1995. Diversification of spore-pollen "character states" in the Indian Permian. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **85**:319-40.
- VERGEL, M.M. 1986a. Consideraciones paleoecológicas sobre palinofloras neopaleozoicas de la Cuenca Chacoparanense, Republica Argentina. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA, IV, Mendoza, 1986. *Actas...*, **1**:221-5.
- VERGEL, M.M. 1986b. Palinología del Paleozoico Superior en la perforación YPG J1 (Josefina), Provincia de Santa Fé, Argentina. I. Antetura Proximegerminantes. *Ameghiniana*, **23**(3/4):141-53.
- VERGEL, M.M. 1987a. Consideraciones sobre el contenido microflorístico de la perforación UPF SE AB (Paleozoico superior), Arbol Blanco, Provincia de Santiago del Estero, Argentina. In: SIMPÓSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLOGÍA, VII, Buenos Aires, 1987. *Actas...*, p.75-78.
- VERGEL, M.M. 1987b. Palinología del Paleozoico Superior en la perforación YPF-SF-J (Josefina), Provincia de Santa Fé, Argentina. II. Antetura Variegerminantes, Grupo Acritarcha e Incertae Sedis. *Ameghiniana*, **24**(1-2):67-80.
- VERGEL, M.M. 1993. Palinoestratigrafía de la secuencia neopaleozoica en la Cuenca Chacoparanense, Argentina. In: INTERNATIONAL CONGRES ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1993. *Compte Rendus*, **1**:201-212.
- VERGEL, M.M. 1998. Palinología del Paleozoico Superior (Formación Sachayoj) en tres perforaciones de la subcuenca de Alhuampa, cuenca Chacoparanense (Argentina). Parte I: esporas. *Ameghiniana*, **35**(4):387-403.
- VERGEL, M.M. & LUNA, F. 1992. Registros palinológicos en sedimentos del Neopaleozoico de la Sierra de Paiman, La Rioja, Argentina. *Acta Geológica Lilloana*, **XVII**(2):161-8.
- VERGEL, M.M.; BUATOIS, L.A. & MANGANO, M.G. 1993. Primer registro palinológico en el Carbonífero Superior del margen norte de la Cuenca Paganzo, Los Jumes, Catamarca, Argentina. In: INTERNATIONAL CONGRES ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1993. *Compte Rendus*, **1**:213-227.
- VIEIRA, P.C. 1982. Hipótese sobre a origem da Depressão Periférica Paulista. *Revista do Instituto Geológico*, **3**(2):61-7.
- VISSER, J.N.J. 1997. Deglaciation sequences in the Permo-Carboniferous Karoo and Kalahari basins of southern Africa: a tool in the analysis of cyclic glaciomarine basin fills. *Sedimentology*, **44**:507-21.
- WAGNER, R.H. 1993. Climatic significance of the Major chronostratigraphic units of the Upper Palaeozoic. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS – PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1993. *Compte Rendus...*, **1**:83-108.

- WAGNER, R.H. & WINKLER PRINS, C.F. 1994. General overview of Carboniferous stratigraphy. *Société Géologique de Belgique*, **116**(1):163-74.
- WHITE, I.C. 1908. **Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil – Relatório Final**. Brasília, DNPM, Edição Fac-similar, 1988, 617p.
- WIERICH, F. & VOGT, A.W. 1997. Zur Verbreitung, Biostratigraphie und Petrographie unterkarbonischer Sandsteine des Hörre-Gommern-Zuges im östlichen Thenoherzynikum. *Geologica et Palaeontologica*, **31**:97-142.
- WILSON, L.R. 1962. Plant microfossils Flowerpot Formation. *Oklahoma Geological Survey*, Circular 49, 47p.
- WILSON, L.R. 1964. Recycling, stratigraphic leakage, and faulty techniques in Palynology. *Grana Palynologica*, **5**(3):425-37.
- WOPFNER, H. 1998. The Early Permian euxinic deglaciation event between East Africa and northwest Australia. *Journal of African Earth Sciences*, **27**(1A):212-3.
- YBERT, J-P. 1975. Etude des miospores du Bassin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Bresil. *Pesquisas*, **5**:181-226.
- ZALÁN, P.V.; WOLFF, S.; ASTOLFI, M.A.M.; VIEIRA, I.S.; CONCEIÇÃO, J.C.J.; NETO, E.V.S. & MARQUES, A. 1990. The Paraná basin, Brazil. In: Leighton, N.W.; Kolata, D.R.; Oltz, D.F. & Eidel, J.J. (Eds.), **Interior cratonic basins**. AAPG Memoir, 51:681-708.
- ZAMPIROLI, A.P.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C. & SOUZA, P.A. de. 1999. Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (grupo Tubarão) no estado de São Paulo. II-1 – considerações sobre a taoflora de pré-glossopterídeas de Itapeva, subgrupo Itararé, bacia do Paraná. Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, XVI, Crato, 1999. *Boletim de Resumos...* SBP, p. 127-8.
- ZHOU, Y-X. 1994. Earliest pollen-dominated microfloras from the early late Carboniferous of the Tian Shan Mountains, NW China: their significance for the origin of conifers and palaeophytogeography. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **81**:193-211.
- ZHU-HUAICHENG. 1993. A revised palynological sub-division of the Namurian of Jingyuan, northwest China. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **77**(3/4):273-300.
- ZHU-HUAICHENG. 1995. Namurian miospores from China and their correlation with Europe and North America. *Review of Palaeobotany and Palynology*, **89**:335-57.
- ZWAN, C.J. van der; Van der LAAR, J.G.M.; PAGNIER, H.J.M. & AMERON, H.W.J. van. 1993. Palynological and climatological synthesis of the Upper Carboniferous of the well de Lutte-6 (East Netherlands). In: INTERNATIONAL CONGRESS ON CARBONIFEROUS-PERMIAN, XII, Buenos Aires, 1991. *Compte Rendus*, **1**:167-86.

ANEXO 1

Estampas Fotomicrográficas

LISTAGEM DOS TÁXONS, POR ORDEM ALFABÉTICA, COM INDICAÇÃO DAS DESCRIÇÕES E ILUSTRAÇÕES

ESPÉCIES AUTÓCTONES		Pág.	Est.	Fig.
ESPOROS				
<i>Ahrensia</i>	<i>Ahrensia cristatus</i> Playford & Powis, 1979	61-2	IV	1 e 2
<i>Anapiculatisporis</i>	<i>Anapiculatisporis argentinensis</i> Azcuy, 1975	54-5	II	7 e 8
<i>Apiculatisporis</i>	<i>Apiculatisporis</i> sp.	53-4	II	4, 5 e 6
<i>Apiculiretusispora</i>	<i>Apiculiretusispora variornata</i> (Menéndez & Azcuy) Menéndez & Azcuy, 1971	52-3	II	3
<i>Bascaudaspora</i>	<i>Bascaudaspora canipa</i> Owens, 1983	78-9	VI	4 e 5
<i>Calamospora</i>	<i>Calamospora hartungiana</i> Schopf in Schopf, Wilson & Bentall, 1944	42-3	I	2
<i>Calamospora</i>	<i>Calamospora liquida</i> Kosanke, 1950	43	I	3
<i>Cirratiradites</i>	<i>Cirratiradites veeversi</i> Playford, 1971	79-80	VI	7
<i>Convolutispora</i>	<i>Convolutispora muriornata</i> Menéndez, 1965	58-9	III	7
<i>Convolutispora</i>	<i>Convolutispora ordofienzi</i> Archangelsky & Gamero, 1979	59	III	8
<i>Cristatisporites</i>	<i>Cristatisporites connexus</i> Potonié & Kremp, 1955	75	VI	2
<i>Cristatisporites</i>	<i>Cristatisporites inconstans</i> Archangelsky & Gamero, 1979	78	VI	3 e 6
<i>Cristatisporites</i>	<i>Cristatisporites indignabundus</i> (Potonié & Kremp) Staplin & Jansonius, 1964	74-5	VI	1
<i>Cristatisporites</i>	<i>Cristatisporites inordinatus</i> (Menéndez & Azcuy) Playford, 1978	77	V	12
<i>Cristatisporites</i>	<i>Cristatisporites menendezii</i> (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985	76	V	9
<i>Cristatisporites</i>	<i>Cristatisporites spinosus</i> (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985	76-7	V	10 e 11
<i>Cyclogranisporites</i>	<i>Cyclogranisporites firmus</i> Jones & Truswell, 1992	50	I	11 e 12
<i>Densosporites</i>	<i>Densosporites annulatus</i> (Loose) Smith & Butterworth, 1967	67-8	IV	4
<i>Densosporites</i>	<i>Densosporites stellatus</i> Azcuy, 1975	69-9	IV	5
<i>Densosporites</i>	<i>Densosporites triangularis</i> Kosanke, 1950	67	IV	3
<i>Dibolisporites</i>	<i>Dibolisporites disfacies</i> Jones & Truswell, 1992	55	II	10 e 11
<i>Dictyotriteles</i>	<i>Dictyotriteles muricatus</i> (Kosanke) Smith & Butterworth, 1967	60	IV	9
<i>Foveosporites</i>	<i>Foveosporites hortonensis</i> (Playford) Azcuy, 1975	60-1	III	9
<i>Granulatisporites</i>	<i>Granulatisporites austroamericanus</i> Archangelsky & Gamero, 1979	48-9	I	8
<i>Granulatisporites</i>	<i>Granulatisporites confluens</i> Archangelsky & Gamero, 1979	49	I	10
<i>Granulatisporites</i>	<i>Granulatisporites triconvexus</i> Staplin, 1960	47-8	I	7
<i>Granulatisporites</i>	<i>Granulatisporites varigranifer</i> Menéndez & Azcuy, 1971	48	I	9
<i>Horriditriteles</i>	<i>Horriditriteles uruguaiensis</i> (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979	55-6	II	9 e 12
<i>Kraeuselisporites</i>	<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i> Azcuy, 1975	69	IV	6, 7 e 8
<i>Leiotriteles</i>	<i>Leiotriteles virkkii</i> Tiwari, 1965	41	I	1
<i>Lundbladispora</i>	<i>Lundbladispora braziliensis</i> (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli, 1984	64-5	IV	11
<i>Lundbladispora</i>	<i>Lundbladispora riobonitensis</i> Marques-Toigo & Picarelli, 1984	65-6	IV	10
<i>Psomospora</i>	<i>Psomospora detecta</i> Playford & Helby, 1968	82	VI	9 e 12
<i>Punctatisporites</i>	<i>Punctatisporites gretensis</i> Balme & Hennelly, 1956	44-5	I	4
<i>Punctatisporites</i>	<i>Punctatisporites lucidulus</i> Playford & Helby, 1958	45-6	I	5
<i>Raistrickia</i>	<i>Raistrickia paganciana</i> Azcuy, 1975	57	III	3 e 6
<i>Raistrickia</i>	<i>Raistrickia pinguis</i> Playford, 1971	56-7	III	1 e 2
<i>Raistrickia</i>	<i>Raistrickia rotunda</i> Azcuy, 1975	58	III	4 e 5
<i>Reticulatisporites</i>	<i>Reticulatisporites passaspectus</i> Ottone, 1991	63	III	11

<i>Reticulatisporites pseudopalliatu</i> s Staplin, 1960	62	III	10
<i>Retusotriletes nigrifellus</i> (Lüber) Foster, 1979	46-7	I	6
<i>Spelaeotriletes ybertii</i> (Marques-Toigo) Playford & Powis, 1979	80-1	VI	8
<i>Stenozonotriletes clarus</i> Ischenko, 1958	63-4	III	12
<i>Vallatisporites arcuatus</i> (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979	72-3	V	4 e 7
<i>Vallatisporites ciliaris</i> (Lüber) Sullivan, 1964	70-1	V	2 e 3
<i>Vallatisporites punctatus</i> (Marques-Toigo) comb. nov.	73-4	V	8
<i>Vallatisporites spinosus</i> Cauduro, 1970	71-2	V	5 e 6
<i>Vallatisporites vallatus</i> Hacquebard, 1957	69-70	V	1
<i>Velamisporites</i> sp.	81-2	VI	10 e 11
<i>Verrucosisporites microtuberosus</i> (Loose) Smith & Butterworth, 1967	51	II	1
<i>Verrucosisporites morulatus</i> (Knox) Smith & Butterworth, 1967	51-2	II	2

GRÃOS DE PÓLEN

<i>Caheniasaccites flavatus</i> Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000	100-2	XI	1, 2 e 3
<i>Caheniasaccites</i> sp.	102	XI	3, 5 e 6
<i>Cannanoropollis densus</i> (Lele) Bose & Maheshwari, 1968	85-6	VII	4
<i>Cannanoropollis janakii</i> Potonié & Sah, 1960	84	VII	2
<i>Cannanoropollis perfectus</i> (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrizio, 1981	86-7	VII	5
<i>Cannanoropollis triangularis</i> (Mehtae) Bose & Maheshwari, 1968	85	VII	3
<i>Complexisporites polymorphus</i> Jizba, 1962	112-3	XIII	12
<i>Costapollenites ellipticus</i> Tschudy & Kosanke, 1956	117	XIV	3 e 4
<i>Crucisaccites latisulcatus</i> Lele & Maithy, 1964	91-2	VIII	3 e 4
<i>Crucisaccites monoletus</i> Maithy, 1965	92	VIII	5
<i>Divarisaccus stringoplicatus</i> Ottone, 1991	99-100	X	5 e 6
<i>Florinites</i> sp.	83	VII	1
<i>Hamiapollenites fusiformis</i> (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979	112	XIII	6
<i>Hamiapollenites tractiferinus</i> (Samoilovich) Hart, 1964	111	XIII	9
<i>Limitisporites rectus</i> Leschik, 1956	105-6	XII	1
<i>Limitisporites</i> sp.	106	XII	2 e 4
<i>Plicatipollenites densus</i> Srivastava, 1970	90-1	VIII	2
<i>Plicatipollenites gondwanensis</i> (Balme & Hennelly) Lele, 1964	89	VIII	1
<i>Plicatipollenites malabarensis</i> (Potonié & Sah) Foster, 1975	87-9	VII	6 e 8
<i>Plicatipollenites trigonalis</i> Lele, 1964	90	VII	7
<i>Potonieisporites barrelis</i> Tiwari, 1965	96	IX	5 e 6
<i>Potonieisporites brasiliensis</i> (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamero, 1979	97-8	X	3 e 4
<i>Potonieisporites congoensis</i> Bose & Maheshwari, 1968	97	IX	7 e 8
<i>Potonieisporites densus</i> Maheshwari, 1967	96-7	IX	4
<i>Potonieisporites magnus</i> Lele & Karim, 1971	98-9	X	1 e 2
<i>Potonieisporites neglectus</i> Potonié & Lele, 1961	94-5	VIII	6, 7 e 8
<i>Potonieisporites novicus</i> Bharadwaj emend. Poort & Veld, 1997	93-4	IX	1 e 2
<i>Potonieisporites triangulatus</i> Tiwari, 1965	95	IX	3
<i>Protohaploxypinus amplius</i> (Balme & Hennelly) Hart, 1964	107	XII	3 e 5
<i>Protohaploxypinus goraiensis</i> (Potonié & Lele) Hart, 1964	108-9	XII	7 e 8

<i>Protohaploxypinus limpidus</i> (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967	109	XIII	1 e 2
<i>Protohaploxypinus micros</i> (Hart) Hart, 1964	107-8	XII	6
<i>Protohaploxypinus panaki</i> Utting, 1994	109-10	XIII	3 e 4
<i>Scheuringipollenites maximus</i> Tiwari, 1973	104-5	XI	7 e 8
<i>Striatoabieites</i> sp.	110	XIII	11
? <i>Striomonosaccites</i> sp.	103-4	X	7 e 8
<i>Vittatina costabilis</i> Wilson, 1962	115	XIII	5 e 8
<i>Vittatina saccata</i> (Hart) Jansonius, 1962	116	XIV	2
<i>Vittatina subsaccata</i> Samoilovich, 1953	113-4	XIII	7
<i>Vittatina vittifera</i> (Lüder & Valtz) Samoilovich, 1953	114-5	XIII	10
<i>Vittatina wodehousei</i> (Jansonius) Hart, 1964	116-7	XIV	1

ALGAS

<i>Botryococcus braunii</i> Kützinger, 1849	119-20	XIV	9 e 10
<i>Tasmanites</i> sp.	118-9	XIV	5 e 6

ACRITARCAS

<i>Deusilites tenuistriatus</i> Gutiérrez, Césari & Archangelsky, 1997	120-1	XIV	7 e 8
--	-------	-----	-------

ESPÉCIES ALÓCTONES

<i>Duvernaysphaera angelae</i> Deunff, 1964	126-7	XV	11
<i>Emphanisporites annulatus</i> McGregor, 1961	124	XV	3
<i>Emphanisporites rotatus</i> McGregor, 1961	123	XV	2
<i>Grandispora brevispinosa</i> Menéndez & Pöthe de Baldi, 1967	125	XV	7
<i>Grandispora pseudoreticulata</i> (Menéndez & Pöthe de Baldi) Ottone, 1996	125	XV	5
<i>Grandispora uncata</i> (Hacquebard) Playford, 1971	124	XV	9
<i>Indotriletes</i> cf. <i>I. daemonii</i> Loboziak et al., 1999	124	XV	8
<i>Indotriletes dolianiti</i> (Daemon) Loboziak et al., 1999	124	XV	10
<i>Maranhites braziliensis</i> (Brito) Burjack & Oliveira, 1989	126	XV	13
<i>Maranhites insulatus</i> Burjack & Oliveira, 1989	126	XV	12
<i>Retispora lepidophyta</i> (Kedo) Playford, 1976	125	XV	6
<i>Retusotriletes crassus</i> Clayton et al., 1980	123	XV	1

ANELÍDEO

<i>Staurocephalites</i> sp.	127	XV	4
-----------------------------	-----	----	---

ESTAMPA I

- Figura 1. *Leiotriletes vikkii* Tiwari, 1965
Lâmina IG-P: 4B, coordenada *England Finder*: U43, procedência: Monte Mor
(aumento: 1000x)
- Figura 2. *Calamospora hartungiana* Schopf, Wilson & Bentall, 1944
IG-P: 58C, Q47, poço IT-IG-85 (780x)
- Figura 3. *Calamospora liquida* Kosanke, 1950
GP/4E: 1388, B46, poço A-IG-85 (600x)
- Figura 4. *Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly, 1956
GP/4E: 1371, G22/2, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 5. *Punctatisporites lucidulus* Playford & Helby, 1968
IG-P: 58C, Q32, poço IT-IG-85 (600x)
- Figura 6. *Retusotriletes nigrtellus* (Lüder) Foster, 1979
GP/4E: 1398, Y43/2, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 7. *Granulatisporites triconvexus* Staplin, 1960
GP/4E: 1383, P49, poço A-IG-85 (800x)
- Figura 8. *Granulatisporites austroamericanus* Archangelsky & Gamero, 1979
IG-P: 4C, N40, Monte Mor (1000x)
- Figura 9. *Granulatisporites varigranifer* Menéndez & Azcuy, 1971
GP/4E: 1383, T40/4, poço A-IG-85 (1150x)
- Figura 10. *Granulatisporites confluens* Archangelsky & Gamero, 1979
IG-P: 171A, S29/2, poço J-IG-93 (780x)
- Figura 11. *Cyclogranisporites firmus* Jones & Truswell, 1992
IG-P: 58C, N31/4, poço IT-IG-85 (780x)
- Figura 12. *Cyclogranisporites firmus* Jones & Truswell, 1992
IG-P: 43D, H43/3, poço IG-01 (Itaporanga) (780x)

ESTAMPA I

ESTAMPA II

- Figura 1. *Verrucosisporites microtuberosus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967
IG-P: 58C, coordenada *England Finder*: R34, procedência: poço IT-IG-85 (aumento: 780x)
- Figura 2. *Verrucosisporites morulatus* Smith & Butterworth, 1967
GP/4E: 1397, W43, A-IG-85 (780x)
- Figura 3. *Apiculiretusispora variornata* (Menéndez & Azcuy) Menéndez & Azcuy, 1971
GP/4E: 1420, C22/1, poço A-IG-85, foco da face proximal (860x)
- Figura 4. *Apiculatisporis* sp.
IG-P: 50, N45, poço IG-01 (Itaporanga) (780x)
- Figura 5. *Apiculatisporis* sp.
GP/4E: 1401, P50, poço A-IG-85, foco da face proximal (780x)
- Figura 6. *Apiculatisporis* sp.
GP/4E: 1401, P50, poço A-IG-85, foco da região equatorial (780x)
- Figura 7. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy, 1975
IG-P: 10A, W47/1, Buri (780x)
- Figura 8. *Anapiculatisporites argentinensis* Azcuy, 1975
GP/4E: 1387, H49, poço A-IG-85, foco da face distal (1000x)
- Figura 9. *Horriditriteles uruguayensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
IG-P: 2B, S45, Monte Mor (780x)
- Figura 10. *Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992
IG-P: 43E, O39/1, poço IG-01 (Itaporanga), foco da região equatorial (1000x)
- Figura 11. *Dibolisporites disfacies* Jones & Truswell, 1992
IG-P: 43E, O39/1, poço IG-01 (Itaporanga), foco da face distal (1000x)
- Figura 12. *Horriditriteles uruguayensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
IG-P: 279A, R60/2, Capivari (780x)

ESTAMPA II

ESTAMPA III

Figura 1. *Raistrickia pinguis* Playford, 1971

Lâmina IG-P: 9A, coordenada *England Finder* : O37, procedência: Buri (aumento: 780x)

Figura 2. *Raistrickia pinguis* Playford, 1971

IG-P: 12C, G40, Buri (780x)

Figura 3. *Raistrickia paganciana* Azcuy, 1975

IG-P: 132, R34, poço A-IG-85 (780x)

Figura 4. *Raistrickia rotunda* Azcuy, 1975

GP/4E: 1400, T48/1, poço A-IG-85 (780x)

Figura 5. *Raistrickia rotunda* Azcuy, 1975

IG-P: 10B, F41, Buri (860x)

Figura 6. *Raistrickia paganciana* Azcuy, 1975

IG-P: 11A, T31/2, Buri (1150x)

Figura 7. *Convolutispora muriornata* Menéndez, 1965

IG-P: 49E, R42/3, poço IG-01 (Itaporanga) (780x)

Figura 8. *Convolutispora ordoñezii* Archangelsky & Gamero, 1979

IG-P: 49E, O37, poço IG-01 (Itaporanga) (780x)

Figura 9. *Foveosporites hortonensis* (Playford) Azcuy, 1975

IG-P: 12B, E47, Buri (780x)

Figura 10. *Reticulatisporites pseudopalliatu*s Staplin, 1960

IG-P: 3A, O38/2, Monte Mor (600x)

Figura 11. *Reticulatisporites passaspectus* Ottone, 1991

GP/4E: 1397, O17/2, poço A-IG-85 (780x)

Figura 12. *Stenozonotriletes clarus* Ischenko, 1958

IG-P: 11A, R42/2, Buri (780x)

ESTAMPA III

ESTAMPA IV

Figura 1. *Ahrensisporites cristatus* Playford & Powis, 1979

Lâmina GP/4E: 1406 , coordenada *England Finder* : Q29/4, procedência: poço A-IG-85 (aumento: 550x)

Figura 2. *Ahrensisporites cristatus* Playford & Powis, 1979

IG-P: 130A, Y35, poço A-IG-85 (600x)

Figura 3. *Densosporites triangularis* Kosanke, 1950

IG-P: 126A, L42, poço A-IG-85 (600x)

Figura 4. *Densosporites annulatus* (Loose) Smith & Butterworth, 1967

GP/4E: 1389, K35, poço A-IG-85 (780x)

Figura 5. *Densosporites stellatus* Azcuy, 1975

IG-P: 49E, R37/4, poço IG-01 (Itaporanga) (780x)

Figura 6. *Kraeuselisporites volkheimerii* Azcuy, 1975

IG-P: 12C, D44/1, Buri (780x)

Figura 7. *Kraeuselisporites volkheimerii* Azcuy, 1975

IG-P: 49F, S44, poço IG-01 (Itaporanga), foco da face proximal (780x)

Figura 8. *Kraeuselisporites volkheimerii* Azcuy, 1975

IG-P: 49F, S44, poço IG-01 (Itaporanga), foco da face distal (780x)

Figura 9. *Dictyotriletes muricatus* (Kosanke) Smith & Butterworth, 1967

GP/4E: 1401, U36/4, poço A-IG-85 (780x)

Figura 10. *Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli, 1984

IG-P: 126A, L47/2, poço A-IG-85 (780x)

Figura 11. *Lundbladispora braziliensis* (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli, 1984

IG-P: 2C, J39, Monte Mor (780x)

ESTAMPA IV

ESTAMPA V

- Figura 1. *Vallatisporites vallatus* Hacquebard, 1957
Lâmina IG-P: 46D, coordenada *England Finder* : J33/2 , procedência: poço IG-01
(Itaporanga) (aumento: 1150x)
- Figura 2. *Vallatisporites ciliaris* (Lüber) Sullivan, 1964
IG-P: 50, N36, poço IG-01 (Itaporanga) (600x)
- Figura 3. *Vallatisporites ciliaris* (Lüber) Sullivan, 1964
GP/4E: 1397, Z27/2, poço A-IG-85 (760x)
- Figura 4. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
IG-P: 293A, O44/3, BR-53/PR (780x)
- Figura 5. *Vallatisporites spinosus* Cauduro, 1970
IG-P: 43D, W45, poço IG-01 (Itaporanga) (600x)
- Figura 6. *Vallatisporites spinosus* Cauduro, 1970
GP/4E: 1361, S28/2, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 7. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
GP/4E: 1420, U48/1, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 8. *Vallatisporites punctatus* (Marques-Toigo) comb. nov.
GP/4E: 1391, F48/3, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 9. *Cristatisporites menendezii* (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985
GP/4E: 1397, C17/4, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 10. *Cristatisporites spinosus* (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985
IG-P: 195A, W54/1, poço 2-PN-1-SP (780x)
- Figura 11. *Cristatisporites spinosus* (Menéndez & Azcuy) Playford emend. Césari, 1985
GP/4E: 1397, T45/4, poço A-IG-85 (600x)
- Figura 12. *Cristatisporites inordinatus* (Menéndez & Azcuy) Playford, 1978
GP/4E: 1392, W35/2, poço A-IG-85 (780x)

ESTAMPA V

ESTAMPA VI

- Figura 1. *Cristatisporites indignabundus* (Potonié & Kremp) Staplin & Jansonius, 1964
Lâmina GP/4E: 1419, coordenada *England Finder* : S48/3 , procedência: poço A-IG-85 (aumento: 780x)
- Figura 2. *Cristatisporites connexus* Potonié & Kremp, 1955
IG-P: 13B, K48, Buri (780x)
- Figura 3. *Cristatisporites inconstans* Archangelsky & Gamero, 1979
GP/4E: 1415, X44/4, poço A-IG-85 (860x)
- Figura 4. *Bascaudaspora canipa* Owens, 1983
GP/4E: 1412, O17, poço A-IG-85, foco da região equatorial (780x)
- Figura 5. *Bascaudaspora canipa* Owens, 1983
GP/4E: 1412, O17, poço A-IG-85, foco da face distal (780x)
- Figura 6. *Cristatisporites inconstans* Archangelsky & Gamero, 1979
GP/4E: 1418, X41, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 7. *Cirratiradites veeversi* Playford, 1971
IG-P: 132A, H35/4, poço A-IG-85 (500x)
- Figura 8. *Spelaeotriletes ybertii* (Marques-Toigo) Playford & Powis, 1979
IG-P: 45, H41/3, poço IG-01 (Itaporanga) (600x)
- Figura 9. *Psomospora detecta* Playford & Helby, 1968
IG-P: 132A, U41/1, poço A-IG-85 (780x)
- Figura 10. *Velamisporites* sp.
IG-P: 109C, P38, Jundiaí, foco da face distal (1000x)
- Figura 11. *Velamisporites* sp.
IG-P: 109C, N37/4, Jundiaí, foco da face proximal (780x)
- Figura 12. *Psomospora detecta* Playford & Helby, 1968
IG-P: 4C, M37/3, Monte Mor (860x)

ESTAMPA VI

ESTAMPA VII

Figura 1. *Florinites* sp.

Lâmina IG-P: 114A, coordenada *England Finder* : P38/4 , procedência: SP-270/SP
(aumento: 390x)

Figura 2. *Cannanoropollis janakii* Potonié & Sah, 1960

IG-P: 2C, F42/4, Monte Mor (600x)

Figura 3. *Cannanoropollis triangularis* (Mehtae) Bose & Maheshwari, 1968

IG-P: 109C, R43, Jundiá (600x)

Figura 4. *Cannanoropollis densus* (Lele) Bose & Maheshwari, 1968

IG-P: 136A, R46/2, poço A-IG-85 (500x)

Figura 5. *Cannanoropollis perfectus* (Bose & Maheshwari) Dias-Fabício, 1981

IG-P: 13C, U49, Buri (760x)

Figura 6. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975

IG-P: 130D, K32/3, poço A-IG-85 (500x)

Figura 7. *Plicatipollenites trigonalis* Lele, 1964

IG-P: 40F, Q40/3, poço IG-01 (Itaporanga) (500x)

Figura 8. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster, 1975

IG-P: 58A, M48/3, poço IT-IG-85 (500x)

ESTAMPA VII

ESTAMPA VIII

Figura 1. *Plicatipollenites gondwanensis* (Balme & Hennelly) Lele, 1964

Lâmina IG-P: 58A, coordenada *England Finder* : E35/1 , procedência: poço IG-01 (Itaporanga) (aumento: 390x)

Figura 2. *Plicatipollenites densus* Srivastava, 1970

IG-P: 109A, N47/3, Jundiaí (500x)

Figura 3. *Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy, 1964

IG-P: 40D, J46/4, poço IG-01 (Itaporanga) (500x)

Figura 4. *Crucisaccites latisulcatus* Lele & Maithy, 1964

IG-P: 13B, Q57, Buri (450x)

Figura 5. *Crucisaccites monoletus* Maithy, 1965

IG-P: 108C, Q45, Jundiaí (500x)

Figura 6. *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961

GP/4E: 1415, O43, poço A-IG-85 (450x)

Figura 7. *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961

IG-P: 109A, R38/2, Jundiaí (450x)

Figura 8. *Potonieisporites neglectus* Potonié & Lele, 1961

IG-P: 40D, H35/2, poço IG-01 (Itaporanga) (390x)

ESTAMPA VIII

1

2

3

4

5

6

7

8

ESTAMPA IX

Figura 1. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj emend. Poor & Veld, 1997

Lâmina GP/4E: 1418, coordenada *England Finder* : V43/3 , procedência: poço A-IG-85 (aumento: 390x)

Figura 2. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj emend. Poor & Veld, 1997

GP/4E: 1417, K30/2, poço A-IG-85 (390x)

Figura 3. *Potonieisporites triangulatus* Tiwari, 1965

IG-P: 281A, T30/1, Jundiaí (450x)

Figura 4. *Potonieisporites densus* Maheshwari, 1967

GP/4E: 1420, W39, poço A-IG-85 (450x)

Figura 5. *Potonieisporites barrelis* Tiwari, 1965

IG-P: 40D, H48/4, poço IG-01 (Itaporanga) (390x)

Figura 6. *Potonieisporites barrelis* Tiwari, 1965

GP/4E: 1415, O43, poço A-IG-85 (450x)

Figura 7. *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari, 1968

IG-P: 57A, E49/3, poço IT-IG-85 (450x)

Figura 8. *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari, 1968

IG-P: 58A, N38/3, poço IT-IG-85 (320x)

ESTAMPA IX

ESTAMPA X

Figura 1. *Potonieisporites magnus* Lele & Karim, 1971

Lâmina IG-P: 109A, coordenada *England Finder* : P45/2 , procedência: Jundiaí
(aumento: 500x)

Figura 2. *Potonieisporites magnus* Lele & Karim, 1971

GP/4E: 1415, N48, poço A-IG-85 (300x)

Figura 3. *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys *et al.*) Archangelsky & Gamorro, 1979

GP/4E: 1420, D19/1, poço A-IG-85 (390x)

Figura 4. *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys *et al.*) Archangelsky & Gamorro, 1979

GP/4E: 1397, U48/3, poço A-IG-85 (390x)

Figura 5. *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, 1991

IG-P: 108B, J42, Jundiaí (450x)

Figura 6. *Divarisaccus stringoplicatus* Ottone, 1991

IG-P: 109A, Q39, Jundiaí (450x)

Figura 7. ? *Striomonosaccites* sp.

GP/4E: 1401, C28/1, poço A-IG-85 (500x)

Figura 8. ? *Striomonosaccites* sp.

GP/4E: 1362, X29, poço A-IG-85 (500x)

ESTAMPA X

ESTAMPA XI

Figura 1. *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000
Lâmina GP/4E: 1401, coordenada *England Finder* : U31, procedência: A-IG-85
(aumento: 390x)

Figura 2. *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000
IG-P: 109A, L57, Jundiaí (500x)

Figura 3. *Caheniasaccites* sp.
GP/4E: 1412, Y23, poço A-IG-85 (450x)

Figura 4. *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar emend. Azcuy & Di Pasquo, 2000
IG-P: 109B, H46/2, Jundiaí (500x)

Figura 5. *Caheniasaccites* sp.
GP/4E: 1401, H50/1, poço A-IG-85 (450x)

Figura 6. *Caheniasaccites* sp.
IG-P: 118A, Q31/4, SP-270/SP (450x)

Figura 7. *Scheuringipollenites maximus* Tiwari, 1973
IG-P: 49E, G58, poço IG-01 (Itaporanga) (390x)

Figura 8. *Scheuringipollenites maximus* Tiwari, 1973
IG-P: 281A, J49/1, Jundiaí (390x)

ESTAMPA XI

ESTAMPA XII

Figura 1. *Limitisporites rectus* Leschik, 1956

Lâmina GP/4E: 1416, coordenada *England Finder* : X40, procedência: A-IG-85
(aumento: 320x)

Figura 2. *Limitisporites* sp.

IG-P: 43, R40/3, poço IG-01 (Itaporanga) (600x)

Figura 3. *Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964

IG-P: 51, M48, poço IG-01 (Itaporanga) (450x)

Figura 4. *Limitisporites* sp.

GP/4E: 1357, S32, poço A-IG-85 (450x)

Figura 5. *Protohaploxypinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart, 1964

IG-P: 4A, L35/3, Monte Mor (450x)

Figura 6. *Protohaploxypinus micros* (Hart) Hart, 1964

IG-P: 301D, H44, PR-272, (600x)

Figura 7. *Protohaploxypinus goraiensis* (Potonié & Lele) Hart, 1964

IG-P: 197A, H38, poço 2-CB-1-SP (600x)

Figura 8. *Protohaploxypinus goraiensis* (Potonié & Lele) Hart, 1964

IG-P: 207A, K45, poço 1-SJ-1-PR (600x)

ESTAMPA XII

ESTAMPA XIII

- Figura 1. *Protohaploxypinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967
Lâmina IG-P: 291A, coordenada *England Finder* : X29/3, procedência: Serra dos
Paes (aumento: 780x)
- Figura 2. *Protohaploxypinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford, 1967
IG-P: 301D, H44, PR-272 (760x)
- Figura 3. *Protohaploxypinus panaki* Utting, 1994
IG-P: 291A, K47, Serra dos Paes (780x)
- Figura 4. *Protohaploxypinus panaki* Utting, 1994
IG-P: 214, G46/2, poço 2-TB-1-SP (780x)
- Figura 5. *Vittatina costabilis* Wilson, 1962
IG-P: 214A, N31, poço 2-TB-1-SP (780x)
- Figura 6. *Hamiapollenites tractiferinus* (Samoilovich) Hart, 1964
IG-P: 300, H38/4, BR-53, (600x)
- Figura 7. *Vittatina subsaccata* Samoilovich, 1953
IG-P: 197A, Y47/3, poço 2-CB-1-SP (600x)
- Figura 8. *Vittatina costabilis* Wilson, 1962
IG-P: 214A, W51, poço 2-TB-1-SP (780x)
- Figura 9. *Hamiapollenites fusiformis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamero, 1979
IG-P: 197A, W36, poço 2-CB-1-SP (600x)
- Figura 10. *Vittatina vittifera* (Lüder & Valtz) Samoilovich, 1953
IG-P: 214A, R46/2, poço 2-TB-1-SP (600x)
- Figura 11. *Striatoabieites* sp.
GP/4E: 1335, O55, poço A-IG-85 (600x)
- Figura 12. *Complexisporites polymorphus* Jizba, 1962
IG-P: 153A, E45/3, poço J-IG-93 (780x)

ESTAMPA XIII

ESTAMPA XIV

ESTAMPA XV (ESPÉCIES ALÓCTONES)

Figura 1. *Retusotriletes crassus* Clayton *et al.*, 1980

Lâmina GP/4E: 1371, coordenada *England Finder* : X29/1, procedência: poço A-IG-85 (aumento: 780x)

Figura 2. *Emphanisporites rotatus* McGregor, 1961

GP/4E: 1397, S21/1, poço A-IG-85 (780x)

Figura 3. *Emphanisporites annulatus* McGregor, 1961

IG-P: 195B, Q36/2, poço 2-PN-1-SP (780x)

Figura 4. *Staurocephalites* sp.

IG-P: 236A, O51/1, poço 3-CB-3-SP (600x)

Figura 5. *Grandispora pseudoreticulata* (Menéndez & Pöthe de Baldi) Ottone, 1996

IG-P: 46F, H41/4, poço IG-01 (Itaporanga) (500x)

Figura 6. *Retispora lepidophyta* (Kedo) Playford, 1976

IG-P: 183B, K55, poço 2-PP-1-SP (600x)

Figura 7. *Grandispora brevispinosa* Menéndez & Pöthe de Baldi, 1967

GP/4E: 1397, B28, poço A-IG-85 (390x)

Figura 8. *Indotriradites* cf. *I. daemoni* Loboziak *et al.*, 1999

IG-P: 296A, O35, BR-053 (600x)

Figura 9. *Grandispora uncata* (Hacquebard) Playford, 1971

IG-P: 214A, V40/3, poço 2-TB-1SP (600x)

Figura 10. *Indotriradites dolianitii* (Daemon) Loboziak *et al.*, 1999

IG-P: 183C, Q54/3, poço 2-PP-1-SP (780x)

Figura 11. *Duvernaysphaera angelae* Deunff, 1964

IG-P: 217B, S48/1, poço 1QT-1-PR (780x)

Figura 12. *Maranhites insulatus* Burjack & Oliveira, 1989

IG-P: 58B, T31/4, poço IT-IG-85 (600x)

Figura 13. *Maranhites braziliensis* (Brito) Burjack & Oliveira, 1989

IG-P: 58A, G33/3, poço IT-IG-85 (600x)

ESTAMPA XV

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

ANEXO 2*

Relação dos Materiais Estudados e Distribuição das Espécies em Algumas Localidades

* nas indicações das lâminas: IG-P é referente à Palinoteca do Instituto Geológico/SMA; GP/4E e T são referentes à coleção científica do Departamento de Geologia Sedimentar e Aplicado do IG-USP.

ANEXO 2 - Quadros

- 2.1 Informações sobre procedência e localização dos poços estudados.
- 2.2 Informações sobre os afloramentos estudados.
- 2.3 Distribuição geral de todas as espécies nas biozonas propostas do Subgrupo Itararé (este trabalho) e na Formação Rio Bonito (com base em trabalhos publicados).
- 2.4 Distribuição das espécies no poço A-IG-85 conforme Souza (1996) e este trabalho.
- 2.5 Distribuição das espécies nos carvões e litologias associadas de Buri, Monte Mor e Itapeva (SP).
- 2.6 Distribuição das espécies nos afloramentos das pedreiras de Itu e Jundiaí (SP).
- 2.7 Distribuição das espécies no poço IG-01/Itaporanga (SP).
- 2.8 Distribuição das espécies na seção da Rodovia SP-270 (Raposo Tavares), entre Araçoiaba da Serra e Itapetininga.
- 2.9 Distribuição das espécies nos afloramentos do Estado do Paraná (Zpn= Zona *Potonieisporites neglectus*).
- 2.10 Distribuição dos táxons nos afloramentos da Serra dos Paes e Capivari e nos poços de Cerquillo, Estado de São Paulo.
- 2.11 Distribuição dos táxons no poço J-IG-93.
- 2.12 Distribuição dos táxons no poço 1-TB-1-SP.
- 2.13 Distribuição dos táxons no poço 2-PN-1-SP.
- 2.14 Distribuição dos táxons no poço 2-CB-1-SP.
- 2.15 Distribuição dos táxons no poço C-IG-93.
- 2.16 Distribuição dos táxons no poço T-IG-93.
- 2.17 Distribuição dos táxons no poço 1-RO-1-PR.
- 2.18 Distribuição dos táxons no poço 3-CB-3-SP.
- 2.19 Distribuição dos táxons no poço 1-SJ-1-PR.
- 2.20 Distribuição dos táxons no poço 1-CS-1-PR.
- 2.21 Distribuição dos táxons no poço T1-IG-91.
- 2.22 Distribuição dos táxons no poço 2-PP-1-SP.
- 2.23 Distribuição dos táxons no poço 2-JT-1-PR.
- 2.24 Distribuição dos táxons no poço 2-J-1-PR.
- 2.25 Distribuição dos táxons no poço 1-CP-1-SP.
- 2.26 Distribuição dos táxons no poço IT-IG-85.
- 2.27 Distribuição estratigráfica de todos os esporomorfos estudados do Grupo Tubarão, conforme este trabalho e informações publicadas*.

		Sigla	Nome	Instituição	Coordenadas geográficas	
Est. Paraná	1	1-RO-1-PR	Roncador	Paulipetro	24 ° 36' 33.9" Lat. S	52 ° 14' 48.67" Long. W
	2	1-SJ-1-PR	São Jerônimo da Serra	Petrobrás	23 ° 46' 58.65" Lat. S	50 ° 39' 52.20" Long. W
	3	1-QT-1-PR	Quatingá	Petrobrás	23 ° 36' 15.81" Lat. S	49 ° 55' 50.30" Long. W
	4	2-JT-1-PR	Joaquim Távora	Petrobrás	23 ° 28' 15.64" Lat. S	49 ° 56' 54.49" Long. W
	5	2-J-1-PR	Jacarezinho	Petrobrás	23 ° 13' 15" Lat. S	49 ° 52' 15" Long. W
	6	2-CS-1-PR	Chapeu do Sol	Paulipetro	24 ° 57' 49.78" Lat. S	51 ° 58' 2.94" Long. W
Estado de São Paulo	7	2-TB-1-SP	Taciba	Paulipetro	22 ° 21' 36.75" Lat. S	51 ° 20' 56.74" Long. W
	8	2-LA-1-SP	Lagoa Azul	Paulipetro	21 ° 39' 14" Lat. S	50 ° 47' 35" Long. W
	9	1-PA-1-SP	Piratiniga	Paulipetro	22 ° 28' 01.81" Lat. S	49 ° 09' 08.40" Long. W
	10	2-PP-1-SP	Paraguaçu Paulista	Paulipetro	22 ° 25' 07.3" Lat. S	50 ° 36' 13.49" Long. W
	11	2-PN-1-SP	Paranapanema	Petrobrás	34 ° 26.7' Lat. S	48 ° 46' 27.6" Long. W
	12	1-CP-1-SP	Carlota Prenz	Petrobrás	23 ° 22' 21.24" Lat. S	48 ° 23' 10.24"
	13	2-GU-4-SP	Guareí	Paulipetro	23 ° 26' 22" Lat. S	48 ° 15' 52" Long. W
	14	2-GU-3-SP	Guareí	Paulipetro	23 ° 24' 00" Lat. S	48 ° 11' 45" Long. W
	15	2-CB-1-SP	Cuiabá Paulista	Paulipetro	22 ° 18' 11.9" Lat. S	52 ° 02' 21.6" Long. W
	16	3-CB-3-SP	Cuiabá Paulista	Paulipetro	22 ° 19' 30.35" Lat. S	52 ° 03' 43.48" Long. W
	17	BI-8-SP	Buri-Itapeva	CESP/IPT	23 ° 45' Lat. S	48 ° 42' 30" Long. W
	18	IG-01	Itaporanga	IG/SMA	~23 ° 42' Lat. S	~49 ° 30' Long. W
	19	IT-IG-85	Itu	IG/SMA	7428.70 UTM N	259.55 UTM E
	20	A-IG-85	Araçoiaba da Serra	IG/SMA	7392.80 UTM N	231.60 UTM E
	21	J-IG-93	Jumirim	IG/SMA	7444.95 UTM N	214.15 UTM E
	22	T-IG-93	Tietê	IG/SMA	7444.20 UTM N	224.0 UTM E
	23	T1-IG-93	Tietê	IG/SMA	7446.30 UTM N	220.30 UTM E
	24	C-IG-93	Capivari	IG/SMA	7455.10 UTM N	242.25 UTM E
	25	SR-23-SP	Cerquilha	CESP/IPT	7436.82 UTM N	217.10 UTM E
		SR-25-SP	Cerquilha	CESP/IPT	7437.38 UTM N	217.54 UTM E
		SR-14-SP	Cerquilha	CESP/IPT	7436.82 UTM N	217.10 UTM E
		SR-09-SP	Cerquilha	CESP/IPT	7436.03 UTM N	218.15 UTM E

Quadro 2.1 – Informações sobre procedência e localização dos poços estudados.

Localidade		Indicações geográficas	Lâminas
Estado de São Paulo	Buri	Mina de carvão abandonada (coord. não disponíveis)	GP4T: 299-303; IG-P: 9-12
	Monte Mor	Sítio do Mina (coord. não disponíveis)	IG-P: 1-8
	Itapeva	Faz. Santa Marta, ~23° 46' Lat. S / 48° 50' 30" Long. W	IG-P: 256, 286
	Itu	Pedr. Ituana	SP 75, Km. 28, ao lado do Parque Ecológico do Varvito.
		Pedr. Argiplan	SP 75, Km. 31.8, Av. Sete Quedas
		Pedr. Windlin	7436,797 UTM N / 312,154 UTM E
	Jundiaí	Pedr. Nivelone	7437,968 UTM N / 314,615 UTM E
			IG-P: 108, 109, 283
	Cesário Lange	Faz. Santa Catarina (Mato Seco), 23° 11' 45,3" Lat. S / 47° 50' 19,6" Long. W.	IG-P: 272
	Capivari	SP 101, Km 48,5, município de Capivari	IG-P: 279
	Cerquilha	Cerq. Velho / Toca do Índio	Coleção de macrofósseis do IG/USP (GP3E) 23° 13' 51,5" Lat. W / 47° 45' 24,7" Long. W
		Bairro Aliança	23° 09' 15,4" Lat. S / 47° 46' 5,8" Long W
	Araçoiaba da Serra		Km. 118.6
			Km. 121.9
			Km. 122.2
			Km. 123.7
			Km. 125.8
Estado do Paraná	Sa. dos Paes	N de Barão de Antonina, 23° 35' Lat. S / 49° 34' Long. W.	IG-P: 291
	Tomazina	PR 272, Pinhalão-Tomazina, 23° 47' 02 Lat. S / 49° 58' 39" Long. W	IG-P: 301
	Seção Ventania – Ibaiti (BR 153)	Lixão de Ibaiti -, 4 Km oeste de Ibaiti, 23° 51' 03" Lat. S / 50° 14' 03" Long. W	IG-P: 300
		Km 122.8	23° 57' 42" Lat. S / 50° 14' 13" Long. W
		Km 125	23° 58' 43" Lat. S / 50° 14' 15" Long. W
		Km 133	
		Km 141.1	24° 06' 30" Lat. S / 50° 14' 14" Long. W
		Km 149.9	24° 10' 16" Lat. S / 50° 13' 13" Long. W
		Km 156.2	24° 13' 46" Lat. S / 50° 12' 46" Long. W
	Seção Ventania-Curiúva	Km 72.7	23° 47' 02" Lat. S / 49° 58' 36" Long. W
IG-P: codificação das lâminas na Palinoteca do IG/SMA; GP/4E e GP/4T: codificação das lâminas na Palinoteca do GSA-IG/USP			

Quadro 2.2 – Informações sobre os afloramentos estudados.

Subgrupo Itararé				Formação Rio Bonito	Litoestratigrafia		Táxons
Zona <i>Ahrensisporites cristatus</i>	Zona <i>Potonieisporites neglectus</i>	Subzona <i>Prototriletes goralensis</i>	Zona Vittatina		Bioestratigrafia		
			Subzona <i>Caheniasaccites flavatus</i>	Subzona <i>Hamiapollenites karnoensis</i>			<i>Leiotriletes virkkii</i>
							<i>Calamospora hartungiana</i>
							<i>Calamospora liquida</i>
							<i>Punctatisporites gretensis</i>
							<i>Punctatisporites lucidulus</i>
							<i>Retusotriletes nigritellus</i>
							<i>Granulatisporites ticonvexus</i>
							<i>Granulatisporites vangrangeri</i>
							<i>Granulatisporites austroamericanus</i>
							<i>Granulatisporites confluentis</i>
							<i>Cyclogranisporites firmus</i>
							<i>Verrucosisporites microtuberosus</i>
							<i>Verrucosisporites morulatus</i>
							<i>Apiculiretusipora variomata</i>
							<i>Apiculatisporis sp.</i>
							<i>Anapiculatisporites argentinensis</i>
							<i>Dibolisporites distacies</i>
							<i>Horriditriletes uruguaiensis</i>
							<i>Raistrickia pinguis</i>
							<i>Raistrickia paganciana</i>
							<i>Raistrickia rotunda</i>
							<i>Convolutispora ordofenzii</i>
							<i>Convolutispora muricata</i>
							<i>Reticulatisporites pseudopalliatius</i>
							<i>Reticulatisporites passaspectus</i>
							<i>Dictyotriletes mucatus</i>
							<i>Foveosporites hortoniensis</i>
							<i>Ahrensisporites cristatus</i>
							<i>Stenozonotriletes clarus</i>
							<i>Lundbladispota braziliensis</i>
							<i>Lundbladispota riobonitensis</i>
							<i>Densosporites triangulatus</i>
							<i>Densosporites annulatus</i>
							<i>Densosporites stellatus</i>
							<i>Kraeuselisporites volkheimerii</i>
							<i>Vallatisporites vallatus</i>
							<i>Vallatisporites arcuatus</i>
							<i>Vallatisporites ciliaris</i>
							<i>Vallatisporites punctatus</i>
							<i>Vallatisporites spinosus</i>
							<i>Cristatisporites indignabundus</i>
							<i>Cristatisporites connexus</i>
							<i>Cristatisporites inconstans</i>
							<i>Cristatisporites menendezii</i>
							<i>Cristatisporites spinosus</i>
							<i>Cristatisporites inordinatus</i>
							<i>Bascaudaspora canipa</i>
							<i>Cirratiradites veeversii</i>
							<i>Spelaetriletes ybertii</i>
							<i>Velamisporites sp.</i>
							<i>Psomospora detecta</i>
							<i>Florinites sp.</i>
							<i>Cannanoropollis janakii</i>
							<i>Cannanoropollis triangularis</i>
							<i>Cannanoropollis densus</i>
							<i>Cannanoropollis perfectus</i>
							<i>Plicatipollenites malabarensis</i>
							<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>
							<i>Plicatipollenites trigonalis</i>
							<i>Plicatipollenites densus</i>
							<i>Crucisaccites latiusculatus</i>
							<i>Crucisaccites monoletus</i>
							<i>Potonieisporites novicus</i>
							<i>Potonieisporites neglectus</i>
							<i>Potonieisporites triangulatus</i>
							<i>Potonieisporites barrelis</i>
							<i>Potonieisporites densus</i>
							<i>Potonieisporites congoensis</i>
							<i>Potonieisporites brasiliensis</i>
							<i>Potonieisporites magnus</i>
							<i>Divarisaccus stringoplicatus</i>
							<i>Caheniasaccites flavatus</i>
							<i>Caheniasaccites sp.</i>
							<i>? Stromonosaccites sp.</i>
							<i>Scheuringipollenites maximus</i>
							<i>Limitisporites rectus</i>
							<i>Limitisporites sp.</i>
							<i>Prototriletes amplius</i>
							<i>Prototriletes limpidus</i>
							<i>Prototriletes goralensis</i>
							<i>Prototriletes micros</i>
							<i>Prototriletes panaki</i>
							<i>Striatoabieites sp.</i>
							<i>Complexisporites polymorphus</i>
							<i>Hamiapollenites tractiferinus</i>
							<i>Hamiapollenites fusiformis</i>
							<i>Vittatina wodehousei</i>
							<i>Vittatina vittifera</i>
							<i>Vittifera subsaccata</i>
							<i>Vittatina saccata</i>
							<i>Vittatina costabilis</i>
							<i>Costapollenites ellipticus</i>
							<i>Tasmanites sp.</i>
							<i>Botryococcus braunii</i>
							<i>Deusilites tenuistriatus</i>

Quadro 2.3 - Distribuição geral de todas as espécies estudadas nas biozonas propostas do Subgrupo Itararé (este trabalho) e na Formação Rio Bonito (com base em trabalhos publicados).

[illegible]

Quadro 2.5 – Distribuição das espécies nos afloramentos dos carvões e litologias associadas de Buri, Monte Mor e Itapeva (SP).

[illegible]

Quadro 2.6 – Distribuição das espécies nos afloramentos das pedreiras de Itu e Jundiaí (SP).

[illegible]

Quadro 2.7 – Distribuição das espécies no poço IG-01/ Itaporanga (SP).

Táxons																													Zoneamento				
Localidade*	Lâmina IG-P	Lâmina GP/4E	<i>Calamospora hartungiana</i>	<i>Punctatisporites greifensis</i>	<i>Retusotrilletes nigrilellus</i>	<i>Apiculatisporites</i> sp.	<i>Raistrickia paganciana</i>	<i>Raistrickia rotunda</i>	<i>Reticulatisporites</i>	<i>Lundbladispota brazilensis</i>	<i>Lundbladispota riobonitensis</i>	<i>Vallatisporites vallatus</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Vallatisporites arcuatus</i>	<i>Cristatisporites menendezii</i>	<i>Cristatisporites inordinatus</i>	<i>Velamisporites</i> sp.	<i>Cananoropolis densus</i>	<i>Cananoropolis triangularis</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Potonieisporites novicus</i>	<i>Potonieisporites neglectus</i>	<i>Potonieisporites triangulatus</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Caheniasaccites</i> sp.	? <i>Siriomonosaccites</i> sp.	<i>Limitisporites rectus</i>	<i>Limitisporites</i> sp.	<i>Striatoabeites</i> sp.	<i>Deusilites tenuistriatus</i>			
Km 118.6	71	1335	x	x					x					x										x						x	x	Zona Ahrensispores cristatus	
Km 121.9	70	1339 4T:83-86			x	x	x	x		x		x	x			x		x	x		x			x			x	x			x		
Km 122.2	76-78	1340-3	x	x								x			x		x		x	x		x	x				x		x		x		
Km 123.7	80	1344	x	x																					x						x		
Km 125.8	81-83 e 287	1345-8	x	x						x															x								
*notar que as quilometragens de algumas localidades, com relação ao que consta na literatura, estão corrigidas: Km 121.9 é referente ao 121.5 de Kemp (1975) e 122.5 de Lima et al. (1983) e Souza (1996); 122.2 é referente ao Km 122.7 de Souza (1996).																																	

Quadro 2.8 – Distribuição das espécies na seção da Rodovia SP-270 (Raposo Tavares), entre Araçoiaba da Serra e Itapetininga.

Localidades		Táxons																				Zoneamento	Lâminas
		<i>Granulatisporites austroamericanus</i>	<i>Granulatisporites confluens</i>	<i>Horriditrites uruguaiensis</i>	<i>Lundbladispota riobonitensis</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cristatisporites inconstans</i>	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Protohaploxypinus goratensis</i>	<i>Protohaploxypinus micros</i>	<i>Protohaploxypinus panaki</i>	<i>Protohaploxypinus limpidus</i>	<i>Striatoabieites</i> sp.	<i>Hamiapollenites tractiferrinus</i>	<i>Complexispollenites polymorphus</i>	<i>Vittatina costabilis</i>	<i>Vittatina wodehousei</i>	<i>Vittatina vittifera</i>	<i>Vittatina saccata</i>			
Serra dos Paes		x		x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
Capivari					x														x				
Cerquilha	SR-23-SP (27m)																						
	SR-25-SP (45.45m)	x	x	x	x		x	x	x	x					x	x	x		x				
	SR-14-SP (19.53)																						
	SR-09-SP (39.71m)																						
		Subzona <i>Protohaploxypinus goratensis</i>																				291	
																						279	
																						17-9	
																						20-3,29	
																						24-6	
																						27-9	

Quadro 2.10 – Distribuição das espécies nos afloramentos da Serra dos Paes e Capivari e nos poços de Cerquilha, Estado de São Paulo.

J-IG-93																										
Táxons	Prof. (m)	<i>Granulatisporites confluens</i>	<i>Vallatisporites punctatus</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Vallatisporites vallatus</i>	<i>Florinites</i> sp.	<i>Cannanoropollis densus</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Caheniasaccites</i> sp.	<i>Limitisporites rectus</i>	<i>Limitisporites</i> sp.	<i>Protohaploxyipinus amplius</i>	<i>Protohaploxyipinus limpidus</i>	<i>Protohaploxyipinus goraiensis</i>	<i>Protohaploxyipinus micros</i>	<i>Striatoabieites</i> sp.	<i>Hamiapollenites tractiferinus</i>	<i>Hamiapollenites fusiformis</i>	<i>Complexisporites polymorphus</i>	<i>Vittatina costabilis</i>	<i>Vittatina wodehousei</i>	<i>Vittatina saccata</i>	<i>Vittatina vittifera</i>	<i>Costapollenites ellipticus</i>
	13.0																									
	18.2																									
	26.2																					x				
	30.5																						x			
	34.0													x	x						x					x
	36.0															x					x			x		
	120.0														x											
	122.7																									
	124.0							x			x											x				
	127.6			x								x	x	x								x	x			
	128.0												x											x		x
	128.7	x												x	x											
	129.8						x							x	x								x		x	
	131.5		x											x								x				
	134.5							x	x										x			x		x		
	144.5																									
	145.5							x						x						x		x	x			
	149.5											x				x	x	x						x	x	
	187.6													x								x				x
	203.6		x							x		x														
	223.0														x											
	236.8				x																					
	268.1	x							x					x	x	x	x									
	272.0													x												
	282.9		x														x		x				x			
	288.0		x				x																			
		Subzona <i>Protohaploxyipinus goraiensis</i>																								
		Zoneamento																								
		Lâminas Estudadas																								
																										149
																										150
																										151
																										152
																										153
																										154
																										155
																										156
																										161
																										157
																										158
																										159
																										160
																										162
																										163
																										164
																										165
																										166
																										167
																										168
																										169
																										170
																										171
																										172
																										173
																										174

Quadro 2.11 – Distribuição das espécies no poço J-IG-93.

2-TB-1-SP																														
Táxons	Prof.(m)	<i>Punctatisporites gretenensis</i>	<i>Foveosporites hortoniensis</i>	<i>Vallatisporites vallatus</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cristatisporites inconstans</i>	<i>Bascaudaspora canipa</i>	<i>Velamisporites</i> sp.	<i>Plicatipollenites densus</i>	<i>Potonieisporites congoensis</i>	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Limitisporites rectus</i>	<i>Protobaploxypinus amplius</i>	<i>Protobaploxypinus panaki</i>	<i>Striatoabielites</i> sp.	<i>Complexisporites polymorphus</i>	<i>Vittatina subsaccata</i>	<i>Vittatina costabilis</i>	<i>Vittatina wodehousei</i>	<i>Vittatina saccata</i>	<i>Vittatina vittifera</i>	<i>Costapollenites ellipticus</i>	<i>Tasmanites</i> sp.	<i>Deusilites tenuistriatus</i>	<i>Botryococcus braunii</i>	Zoneamento	Testemunhos (T)	Lâminas	
		2841.0	x		x		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	SPg	05	214	
	3700.2	x	x		x		x		x																			ZAc	09	215
	3701.2	x					x																						09	216

Quadro 2.12 – Distribuição das espécies no poço 1-TB-1-SP.

2-PN-1-SP																									
Táxons																									
Prof.(m)	<i>Calamospora hartungiana</i>	<i>Calamospora liquida</i>	<i>Punctatisporites gretenensis</i>	<i>Apiculiretusispora varionata</i>	<i>Dibolisporites difacies</i>	<i>Horridiniletes uruguayensis</i>	<i>Densosporites triangularis</i>	<i>Vallatisporites arcuatus</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cristatisporites connexus</i>	<i>Cristatisporites menendezii</i>	<i>Cristatisporites inordinatus</i>	<i>Bascaudasporea canipa</i>	<i>Spelaeotriletes ybertii</i>	<i>Velamispores sp.</i>	<i>Potonieisporites congoensis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Limitisporites sp.</i>	<i>Protobaploxypinus amplius</i>	<i>Hamiapollenites tractiferinus</i>	<i>Vittatina costabilis</i>	<i>Vittatina vittifera</i>	<i>Tasmanites sp.</i>		
354.3																									
528.5						x			x				x				x		x		x	x			
529.5				x				x	x									x		x	x				
1389.5	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x	x								x		
							</																		

Quadro 2.13 – Distribuição das espécies no poço 2-PN-1-SP.

[illegible]

Quadro 2.14 Distribuição das espécies no poço 2-CB-1-SP.

[illegible]

Quadro 2.15 – Distribuição das espécies no poço C-IG-93.

T-IG-93

Táxons	Prof. (m)	<i>Calamospora hartungiana</i>	<i>Horriditriteles uruguayensis</i>	<i>Vallatisporites vallatus</i>	<i>Vallatisporites arcuatus</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cristatisporites inconstans</i>	<i>Cristatisporites menendezii</i>	<i>Bascaudaspora canipa</i>	<i>Spelaeotriteles ybertii</i>	<i>Cannanoropollis triangularis</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	<i>Potonieisporites novicus</i>	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	<i>Potonieisporites magnus</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Limitisporites rectus</i>	<i>Protophaploxypinus amplius</i>	<i>? Striomonosaccites sp.</i>	Zoneamento	Láminas Estudadas
44.8					x																	100
83.5																						101/5
86.2																						99
124.4	x																			x		97
157.5	x									x		x										85
158.6	x					x											x					94
170.1	x																					89
173.0						x					x	x										87
180.2						x						x										98
184.3						x					x	x					x					90
185.8																	x					93
186.5						x						x			x							95
197.2																						86
202.7						x		x				x		x		x		x	x			88
203.8																						96
204.2									x													91
207.2						x																92
227.1																						107
231.1																						106
250.9						x																104
264.8		x	x			x	x				x	x	x									103
264.3						x							x					x	x			102

Quadro 2.16 – Distribuição das espécies no poço T-IG-93.

1-RO-1-PR										
Táxons										
Prof.(m)	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	<i>Potonieisporites novicus</i>	<i>Potonieisporites neglectus</i>	<i>Potonieisporites congoensis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Prototrapoxypinus goraiensis</i>	<i>Complexisporites polymorphus</i>	<i>Vittatina vittifera</i>	Lâminas
3593.0	x	x	x		x	x				110
3593.5				x						285
3601.0	x		x			x				112

Quadro 2.17 – Distribuição das espécies no poço 1-RO-1-PR.

3-CB-3-SP										
Táxons										
Prof.(m)	<i>Punctatisporites gretenensis</i>	<i>Granulatisporites austroamericanus</i>	<i>Densosporites stellatus</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>						
4424.3	x	x								03 235
4444.5										04 236
4448.0				x						04 237
4451.0										05 238
4549.0			x							10 239

Quadro 2.18 – Distribuição das espécies no poço 3-CB-3-SP.

1-SJ-1-PR										
Táxons										
Prof. (m)	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Caheniasaccites sp.</i>	<i>Prototrapoxypinus goraiensis</i>	<i>Hamiapollenites fusiformis</i>	<i>Complexipollenites polymorphus</i>	<i>Tasmanites sp.</i>	<i>Deusilites tenuistriatus</i>	Lâminas
1187.8		x	x	x	x	x	x	x	SPg	16 207
1684.6	x	x							ZPn	20 208

Quadro 2.19 – Distribuição das espécies no poço 1-SJ-1-PR.

1-CS-1-PR										
Táxons										
Prof. (m)	<i>Punctatisporites gretenensis</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Potonieisporites neglectus</i>	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Limitisporites rectus</i>				
3072.0	x		x							175
3081.0		x		x	x	x				176

Quadro 2.20 – Distribuição das espécies no poço 1-CS-1-PR.

T1-IG-91											
Táxons											
Prof. (m)	<i>Apiculatisporites</i> sp.	<i>Horriditritolites uruguayensis</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cannanoropollis janakii</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Potoniaisporites novicus</i>	<i>Potoniaisporites magnus</i>	<i>Imitiporites rectus</i>	<i>Vittatina wodehousei</i>	<i>Vittatina vittifera</i>	Lâminas
14.0	x	x			x	x	x	x	x	SPg	143
183.5											144
197.0			x	x	x					ZPn	145
201.0											146
218.0											147

Quadro 2.21 – Distribuição das espécies no poço T1-IG-91.

2-PP-1-SP												
Táxons												
Prof.(m)										Zoneamento	Testemunhos (T)	Lâminas
	<i>Punctatisporites gretensis</i>											
	<i>Granulatisporites triconvexus</i>											
	<i>Granulatisporites confluentis</i>											
	<i>Cyclogranisporites firmus</i>											
	<i>Verrucosisporites monilatus</i>											
	<i>Lundbladisporea riobonitensis</i>											
	<i>Densosporites triangularis</i>											
	<i>Cristatisporites menendezii</i>											
	<i>Bascaudaspora canipa</i>											
2550.8											18	179
2552.7											18	180
2690.5	x										21	181
3374.0									x	Z _{Ac}	29	182
3444.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x		30	183

Quadro 2.22 – Distribuição das espécies no poço 2-PP-1-SP.

2-JT-1-PR																
Táxons											Zoneamento	Testemunhos (T)	Lâminas			
	Prof. (m)	<i>Vallatisporites vallatus</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cannanoropollis densus</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	<i>Potoniaisporites novicus</i>	<i>Potoniaisporites neglectus</i>	<i>Potoniaisporites triangularis</i>	<i>Potoniaisporites congoensis</i>				<i>Potoniaisporites brasiliensis</i>	<i>Potoniaisporites magnus</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>
737.0	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	ZPn	08	225
835.5	x			x						x	x	x	x		09	194

Quadro 2.23 – Distribuição das espécies no poço 2-JT-1-PR.

2-J-1-PR								
Táxons
<i>Calamospora hartungiana</i>							
Prof. (m)	<i>Vallatisporites ciliaris</i>							
	<i>Cannanoropollis janakii</i>							
	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>							
	<i>Potoniaisporites novicus</i>							
	Zoneamento							
	Testemunhos (T)							
	Lâminas							
578.7							13	226
1410.5	x	x	x		x	ZP _n	35	227
1874.5				x	x	ZAc	50	228

Quadro 2.24 – Distribuição das espécies no poço 2-J-1-PR.

1-CP-1-SP															
Táxons	<i>Densosporites triangularis</i>	<i>Vallatisporites ciliaris</i>	<i>Cristatisporites inconstans</i>	<i>Bascaudiaspora caripa</i>	<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	<i>Potonieisporites novicus</i>	<i>Potonieisporites neglectus</i>	<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	<i>Potonieisporites magnus</i>	<i>Caheniasaccites flavatus</i>	<i>Caheniasaccites</i> sp.	<i>Limitisporites</i> sp.	Zoneamento	Testemunhos (T)	Lâminas
Prof.(m)															
686.0														21	242
754.2														23	243
887.4	x	x	x	x	x					x		x	Z _{Pn}	29	244
1056.5					x	x	x	x	x		x				34
1508.5														58	246
1530.7	x	x											Z _{Ac}	60	247

Quadro 2.25– Distribuição das espécies no poço 1-CP-1-SP.

IT-IG-85					
Táxons		Prof.(m)			
<i>Calamospora hartungiana</i>	x				
<i>Punctatisporites greifensis</i>	x				
<i>Punctatisporites lucidulus</i>	x	x			
<i>Granulatisporites austroamericanus</i>	x				
<i>Cyclogranisporites firmus</i>	x				
<i>Verrucosiporites microtuberosus</i>	x				
<i>Convolutispora muricata</i>	x				
<i>Reticulatisporites pseudopaliiatus</i>	x				
<i>Reticulatisporites passaspectus</i>	x				
<i>Lundbladisporea brazilensis</i>	x				
<i>Densosporites stellatus</i>	x				
<i>Vallatisporites arcuatus</i>	x				
<i>Cannanoropollis densus</i>	x				
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	x	x			
<i>Plicatipollenites gondwanensis</i>	x	x			
<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	x				
<i>Plicatipollenites densus</i>	x				
<i>Potonieisporites novicus</i>	x				
<i>Potonieisporites neglectus</i>	x	x			
<i>Potonieisporites congensis</i>	x				
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	x	x			
<i>Potonieisporites magnus</i>	x				
<i>Caheniasaccites flavatus</i>	x				
<i>Deusilites tenuistriatus</i>	x				
Zoneamento		Z _{Pn}			
Láminas			57		
			58		

Quadro 2.26 – Distribuição das espécies no poço IT-IG-85.

[illegible]

* Fontes do Subgrupo Itararé: Daemon & Quadros (1970), Kemp (1975), Bharadwaj *et al.* (1976), Pons (1975, 1976ab), Lima *et al.*, (1983), Picarelli (1986), Picarelli *et al.*, (1987), Sundaram (1987), Marques-Toigo (1988), Dias (1993), Souza *et al.* (1993a, 1997), Quadros *et al.* (1995) e Souza (1996).

Fontes da Formação Palermo: Daemon & Quadros (1970), Bharadwaj *et al.* (1976), Leipnitz (1981), Picarelli (1986), Picarelli *et al.* (1987), Marques-Toigo (1988) e Quadros *et al.* (1995).

As fontes selecionadas são as mesmas utilizadas na revisão que resultou nas sinonímias constantes das descrições sistemáticas, não se considerando resumos e/ou publicações sem descrições e/ou ilustrações).