

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**PALINOLOGIA DA PORÇÃO SUPERIOR DO
SUBGRUPO ITARARÉ NA REGIÃO DE JUMIRIM
E TIETÊ, ESTADO DE SÃO PAULO**

Luciana Maria Callegari

Orientador: Prof. Dr. Setembrino Petri

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF-2001/25)

SÃO PAULO
2001

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

PALINOLOGIA DA PORÇÃO SUPERIOR DO SUBGRUPO ITARARÉ NAS
REGIÕES DE JUMIRIM E TIETÊ, ESTADO DE SÃO PAULO

DEDALUS - Acervo - IGC



30900010482

Luciana Maria Callegari



Orientador: Prof. Dr. Setembrino Petri

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Alves de Souza

Monografia de Trabalho de Formatura

(TF/2001-25)

SÃO PAULO

2001

TF
C157
L M · P
ed. nov.



DOAÇÃO	LUCIANA M.
CALLEGARI	
Data: 27/05/02	

Este trabalho constitui parte do estágio de iniciação científica da proponente, sob orientação do Dr. Paulo Alves de Souza, com bolsa através do Fundo Especial de Despesa do Instituto Geológico/SMA, no qual foram desenvolvidos os trabalhos e utilizada a infra-estrutura.

As atividades fazem parte do Projeto Temático FAPESP “*Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) do Estado de São Paulo*” (Processo 97/03639-8), coordenado pela Profa. Dra. Mary E. C. Bernardes de Oliveira (IGc/USP), do qual recebeu subsídios financeiros.

RESUMO

A porção superior do Subgrupo Itararé foi estudada a partir de amostras provenientes do afloramento do rio Capivari em Tietê e do poço J-IG-93, perfurado pelo Instituto Geológico/SMA em Jumirim, Estado de São Paulo, objetivando a identificação do conteúdo palinológico, seu posicionamento bioestratigráfico e a obtenção de subsídios para a interpretação paleoambiental.

Foram identificadas 64 espécies de palinomorfos, das quais 55 são sistematicamente apresentadas, sendo 4 inéditas para a Bacia do Paraná em território brasileiro, incluindo uma nova combinação: *Horriditriteles spinobaculosus* (Marques Toigo) comb. nov., *Alatisporites* sp. cf. *trialatus* Kosanke 1950, *Peppersites ellipticus* Ravn 1979 e *Pteruchipollenites indarraensis* (Segrovis) Foster 1979.

As assembléias palinológicas se caracterizam pela abundância e diversificação de grãos de pólen teniados (e.g. *Protohaploxylinus*, *Illinites*) e poliplicados (e.g. *Vittatina*) em relação aos demais grupos de palinomorfos. De acordo com a distribuição de espécies índices dos principais zoneamentos palinológicos da Bacia do Paraná presentes no material estudado, os níveis são posicionados na base da Zona *Vittatina*, Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, com idade relativa ao Eopermiano. Os níveis do afloramento e do poço são correlacionados.

De acordo com a presença e a participação percentual de acritarcas, algas prasinoficeas e cloroficeas, bem como as relações quantitativas entre esporos e grãos de pólen, sugere-se ambiente aquoso de baixa salinidade e próximo ao continente para os níveis estudados.

ABSTRACT

The Upper Itararé Subgroup was studied from samples of an outcrop in Capivari River at Tietê and from the J-IG-93 well, drilled by Instituto Geológico/SMA at Jumirim, São Paulo State, in order to identify their palynological content and to promote a biostratigraphical and a palaeoenvironmental analysis.

Sixty-four species of palynomorphs were recognised, and 55 are presented herein. Four species are unpublished for the Brazilian Paraná Basin: *Horriditriteles spinobaculosus* (Marques Toigo) comb. nov., *Alatisporites* sp. cf. *trialatus* Kosanke 1950, *Peppersites ellipticus* Ravn 1979 e *Pteruchipollenites indarraensis* (Segrovis) Foster 1979, including one new combination.

The palynological content is characterized by abundance and diversity of taeniate (e.g. *Protohaploxylinus*, *Illinites*) and poliplicate (e.g. *Vittatina*) pollen grains, in relation to other palynomorphs groups. According to the distribution of the important species from the main palynological zonations for the Paraná Basin, present in this study, the levels are considered related to the base of *Vittatina* Zone, *Protohaploxylinus goraiensis* Subzone, concerning to the Lower Permian. The levels of the outcrop and the well are correlated.

According to the sporomorph relation (spores/pollen grains), the presence of acritarch and clorophycean and prasinophycean algae, a waterish environment of low salinity, near the continent is suggested to the studied levels.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos:

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Setembrino Petri e Dr. Paulo Alves de Souza, pelos ensinamentos (humano e científico), oportunidade, confiança, amizade, paciência, estímulo, oportunidade de estágio no IG/SMA, enfim, por tudo.

Ao Instituto Geológico/SMA pelo apoio, suporte técnico, empréstimo de amostras, através dos diretores Cláudio José Ferreira, Ricardo Vedovello e Amélia João Fernandes, pelo apoio institucional e à colaboração de José Alves de Andrade, Rosângela Pereira de Carvalho, Márcio Felix Dionísio e Francisco de Assis Negri, através da infra-estrutura nos vários setores (Laboratório de Sedimentologia, Laboratório de Palinologia, Laboratório de Paleontologia).

Às Profas. Dras. Mary E. C. Bernardes de Oliveira (IGc/USP), Rosemarie Rohn Davies e geól. Márcia Emilia Longhim (IGCE UNESP Rio Claro) por terem cedido as amostras de afloramento do rio Capivari e os dados geológicos, material de grande importância neste estudo.

À Prof. Dr. Mary E. C. Bernardes de Oliveira pelo apoio através do Projeto Temático FAPESP "Levantamento da composição e sucessão paleoflorísticas do Neocarbonífero-Eopermiano (Grupo Tubarão) do Estado de São Paulo" (Processo 97/03639-8).

Aos Profs. Drs. Paulo Roberto dos Santos e Gianna Maria Garda (IGc/USP) pela orientação durante às atividades didáticas e sugestões apresentadas.

Aos Profs. Drs. Antonio C. Rocha Campos, Thomas R. Fairchild e Luiz E. Anelli (IGc/USP), pelo apoio e concessão da monitoria de paleontologia, aprendizado eficiente durante o ano letivo de 2001.

À minha amiga Ana Paula Pelosi ("nem de graça"), pela confecção dos mapa e coluna estratigráfica, além das sugestões e amizade.

A todos os meus amigos, professores e funcionários do IGc/USP, pelos ensinamentos, apoio e amizade, contribuindo de alguma forma para a realização deste trabalho.

Aos meus pais Antônio Callegari e Maria Antonieta Callegari, meus irmãos, José Carlos Callegari e Paulo A. Callegari pelo amor, carinho, compreensão, amizade, incentivo e por sempre terem me apoiado e me respeitado em todas as decisões durante a minha vida.

SUMÁRIO

Epígrafe		ii
Resumo		iii
<i>Abstract</i>		iii
Agradecimentos		iv
Sumário		v
Índice das Figuras		vi
Índice dos Quadros		v
I. INTRODUÇÃO		1
II. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS		1
III. SÍNTESE DA BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL		2
III.1. O Grupo Tubarão na Bacia do Paraná		2
III.2. Paleontologia do Grupo Tubarão		3
III.3. Palinologia do Grupo Tubarão		4
III.4. Trabalhos paleontológicos na área		5
IV. ÁREA, MATERIAIS E MÉTODOS		5
IV.1. Área e materiais		5
IV.2. Métodos		8
IV.2.1. Levantamento bibliográfico		8
IV.2.2. Levantamento de campo		8
IV.2.3. Seleção e Processamento das amostras		9
IV.2.4. Análise Palinológica		9
IV.2.5. Análise palinobioestratigráfica		10
IV.2.6. Análise paleoambiental		10
V. PALINOLOGIA		11
VI. CORRELAÇÕES BIOESTRATIGRÁFICAS		40
VII. CONSIDERAÇÕES PALEOAMBIENTAIS		44
VIII. CONCLUSÕES		45
IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS		46
X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		47

ANEXO 1: Estampa Fotográfica

ANEXO 2: Estampas Fotomicrográficas

ÍNDICE DAS FIGURAS

III.1	Coluna litoestratigráfica do Neopaleozóico da Bacia do Paraná (subdivisões conforme Milani <i>et al.</i> , 1994; extraído de Souza, 2000)	3
IV.1	Localização da área de estudo, com indicação do Grupo Tubarão e poço estudado	5
IV.2	Coluna litoestratigráfica do poço J-IG-93 conforme descrições inéditas (cadastro do IG/SMA)	6
IV.3	Localização e perfil geológico do afloramento estudado (extraído de Rohn <i>et al.</i> , 2000)	7

ÍNDICE DOS QUADROS

IV.1	Amostragem de estudo	8
V.1	Ocorrência dos palinomorfos nos materiais estudados	12
V.2	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Cannanoropollis</i> e <i>Plicatipollenites</i>	25
V.3	Dimensões das espécies do gênero <i>Potonieisporites</i> , <i>Peppersites</i> , <i>Costatacyclus</i> e <i>Caheniasaccites</i>	28
V.4	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Limitisporites</i> e <i>Pteruchipollenites</i>	30
V.5	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Protohaploxylinus</i> , <i>Striatopodocarpites</i> , <i>Striatoabieites</i> e <i>Illinites</i>	34
V.6	Dimensões das espécies dos gêneros <i>Vittatina</i> e <i>Weylandites</i>	36
VI.1	Distribuição de esporomorfos selecionados nas unidades palinobioestratigráficas do Neopaleozóico da Bacia do Paraná, de acordo com Souza & Marques-Toigo, 2001	43
VII.1	Relação percentual entre os grupos palinológicos registrados	44

I. INTRODUÇÃO

O Grupo Tubarão compreende espesso pacote litológico depositado entre o Neocarbonífero e o Eopermiano da Bacia do Paraná. Sua divisão estratigráfica na borda leste brasileira da bacia compreende os seguintes subgrupos: Subgrupo Itararé na base, o mais espesso (até 1500m) e o mais diversificado tanto em relação às litologias, quanto em relação aos ambientes geradores; Subgrupo Guatá, no topo, com as Formações Rio Bonito e Palermo no Sul do Brasil e Tatuí no Estado de São Paulo, capeando o Subgrupo Itararé.

Desde o trabalho bioestratigráfico de Daemon & Quadros (1970), os estudos palinológicos têm se mostrado potenciais na resolução dos problemas de idade e correlação do Subgrupo Itararé, fornecendo ainda subsídios à sua interpretação paleoambiental. De acordo com a última proposta de zoneamento palinológico para a porção nordeste do Estado de São Paulo, a unidade materializa três biozonas de intervalo, da base para o topo: Zona *Ahrensisprites cristatus*, *Crucisaccites monoletus* e a Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, base da Zona *Vittatina* (Souza, 2000, 2001), que correspondem, a grosso modo, às porções basal, média e superior do Subgrupo Itararé, respectivamente.

Palinologicamente, a porção superior do Subgrupo Itararé é bem diferenciada das porções inferiores por apresentar associações nas quais predominam os grãos de pólen bissacados teniados e poliplicados, que refletem mudanças nas condições paleoambientais. Estas associações são relativas à base da Zona *Vittatina* (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*) que constitui um marco bioestratigráfico para a Bacia do Paraná (Souza & Marques Toigo, 2001).

Na região de Jumirim e Tietê, Depressão Periférica do Estado de São Paulo, foram reconhecidas litofácies que representam a passagem do Subgrupo Itararé para a Formação Tatuí.

II. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Dentro do contexto anunciado, o principal objetivo consiste no maior conhecimento palinológico do topo do Subgrupo Itararé na região de Jumirim e Tietê Capivari (SP), para seu posicionamento bioestratigráfico, correlações, determinação de idade e subsídios na interpretação paleoambiental.

Embora Souza (2000) já tenha abordado o intervalo em subsuperfície (poço do IG/SMA: J-IG-93), poucos foram os táxons reconhecidos, provavelmente devido à natureza litológica das amostras e a má preservação do material estudado. Por isso, considera-se que o material ainda não foi suficientemente explorado do ponto de vista palinobioestratigráfico.

Do ponto de vista geológico, são escassos os trabalhos na região, destacando-se o de Rocha-Campos *et al.* (1968), que reconheceram feições de abrasão na base de diamictitos interpretadas como de origem glacial. Para Petri *et al.* (1996), alguns dos níveis de diamictitos

dos intervalos superiores dos poços perfurados pelo IG/SMA na região de Tietê são decorrentes de fluxos de detritos em mares costeiros. Esta interpretação não é generalizada ao topo do Subgrupo Itararé em todos os poços estudados pelos autores na região, o que implica na melhor definição dos processos geológicos que atuaram na deposição da seqüência estudada.

Como objetivos inerentes à execução do trabalho estão o conhecimento da estratigrafia do intervalo na região de Jumirim e Tietê, a afinidade com técnicas de preparação palinológica (separação de palinomorfos da rocha e confecção de lâminas); o reconhecimento morfológico, a taxonomia dos palinomorfos e a interpretação dos dados obtidos, com base em técnicas de análise bioestratigráfica e paleoambiental.

III. SÍNTESE DA BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

III.1. O Grupo Tubarão na Bacia do Paraná

A Bacia do Paraná é uma ampla sinéclise alongada na direção NNE-SSW que cobre cerca de 1.600.000 Km² do centro-leste do continente sulamericano, a maior parte em território brasileiro.

As unidades litoestratigráficas dos grupos Tubarão e Passa Dois correspondem a um grande ciclo transgressivo-regressivo, entre o final do Carbonífero e o final do Permiano na Bacia do Paraná.

Vários trabalhos da literatura apresentam a evolução dos conhecimentos do Grupo Tubarão, sob diversos enfoques. Várias propostas de subdivisão e de nomenclatura para o Grupo Tubarão foram publicadas, conforme sintetizado em Rocha-Campos (1967). Após esse trabalho, merecem destaque as propostas de França & Potter (1988), de maior abrangência geográfica, e ainda aquelas de cunho mais regional e local (e.g. Saad, 1977; Petri & Pires, 1992). Schneider *et.al.* (1974) citam o Subgrupo Itararé como indiviso no Estado de SP, em decorrência da carência de mapeamentos que comprovem a extensão das unidades originalmente descritas no sul da bacia.

A variedade da nomenclatura e de propostas de subdivisões é devida às dificuldades de correlação da unidade na faixa de afloramentos do Subgrupo Itararé, pois as litofácies são variadas e recorrentes, havendo carência de camadas-guias. O comportamento de seus depósitos é devido aos vários processos sedimentares que atuaram na sua deposição, destacando-se os processos glaciais, transicionais (deltaicos) e marinhos. Várias são as feições glaciais (e.g. pavimentos estriados, tilitos de alojamento, etc.) que atestam a influência direta da glaciação em alguns dos depósitos, como destacam Santos *et. al.* (1996). As ocorrências de invertebrados em algumas localidades (e.g. Capivari, Itaporanga, Araçoiaba da Serra) atestam evidências marinhas, corroborando interpretações litofaciológicas mais locais (e.g. Pires, 2001).

Segundo Eyles *et al.* (1993), no registro litológico do Subgrupo Itararé predominam: diamictitos, conglomerados, arenitos e depósitos finos, destacando-se as fácies arenosas; carbonatos e carvões são menos freqüentes.

Para a maioria dos autores, o topo do Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo pode ser marcado pelo último corpo de diamictito de origem glacial presente na sequência permo-carbonífera. No entanto, nem todos os diamictitos que compõe a parte superior desta unidade são derivados diretamente de processos glaciais, sendo eventualmente referentes a eventos superimpostos, como discutido em Fúlfaro *et al.* (1984).

Segundo Almeida & Melo (1981), a Formação Tatuí apresenta sedimentação muito uniforme, sendo contrastante à heterogeneidade do Subgrupo Itararé. Sua espessura é maior no Sul do Estado, diminuindo em direção à borda da bacia sedimentar (norte e nordeste). A unidade é correlata, lateralmente, às Formações Rio Bonito e Palermo nos estados do Sul.

Na Figura III.1, é apresentada uma coluna litoestratigráfica da seção neopaleozóica da Bacia do Paraná, com conteúdo (subdivisões, nomenclatura) baseado em vários autores (e.g. Milani *et al.*, 1994).

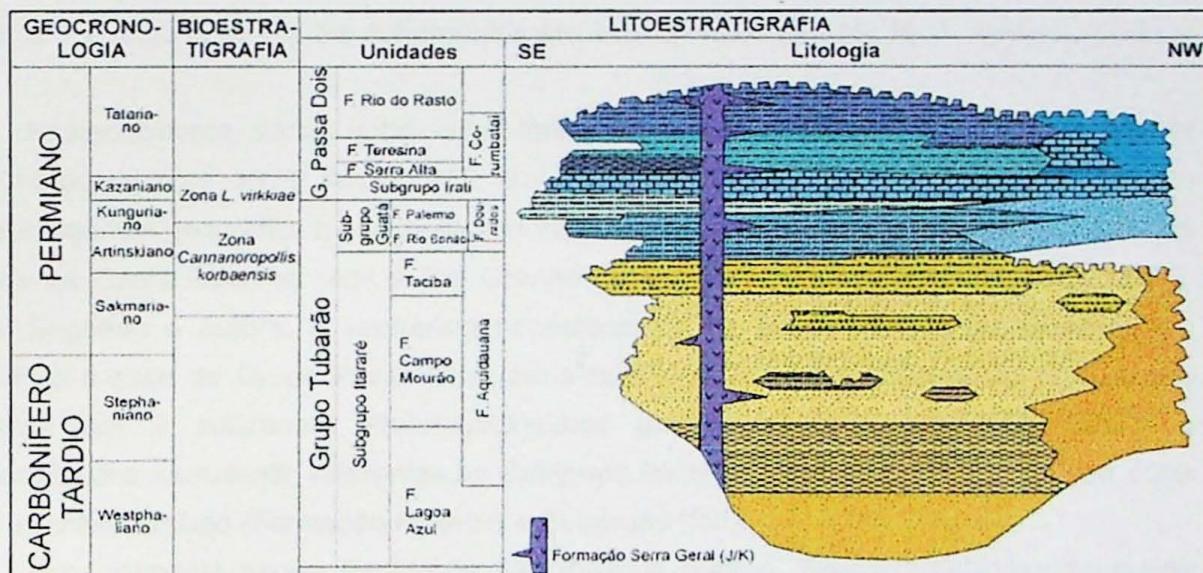


Figura III.1. Coluna litoestratigráfica do Neopaleozóico da Bacia do Paraná (subdivisões conforme Milani *et al.*, 1994; extraído de Souza, 2000).

III.2. Paleontologia do Grupo Tubarão

De acordo com a síntese de Petri & Souza (1993), o Grupo Tubarão possui registro fossilífero bem diversificado, incluindo: micro e macrofósseis vegetais, invertebrados (gastrópodes, bivalves, braquiópodes, insetos, foraminíferos, espículas de esponjas, equinodermes, ostracodes, escolecodontes), vertebrados (peixes e referências duvidosas a anfíbios) e icnofósseis.

As ocorrências de invertebrados fósseis marinhos mais importantes do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo são as de Capivari (Mendes, 1952), Itaporanga (Mezzalira, 1956), Hortolândia (Saad, 1977) e Araçoiaba da Serra (Lima *et al.*, 1976; 1983).

Do ponto de vista de macrofitofósseis, as ocorrências mais importantes são as de Monte Mor e de Cerquilho, que definem as Tafofloras A e transicional A/B de Rösler (1978), respectivamente. A primeira é dominada por licófitas (e.g. *Brasilodendrum*) e esfenófitas (e.g. *Paracalamites*). A segunda é composta por elementos proto-glossopterídeos (e.g. *Rubidgea*) e *Gangamopteris*, com uma ocorrência do gênero *Glossopteris* (Iannuzzi & Rohn, 1995). Outras localidades têm revelado conteúdo de macrofitofósseis bem diversificado, com muitas espécies inéditas, como Itapeva (Zampirolli *et al.*, 1999) e a nova ocorrência do rio Capivari (Rohn *et. al.*, 2000).

III.3. Palinologia do Grupo Tubarão

Daemon (1966) foi o pioneiro em estudos de esporomorfos (*Saccites*, *Monoletes* e *Monocolpates*) nos sedimentos neopaleozóicos da Bacia do Paraná, com a finalidade de obter uma divisão bioestratigráfica. Daemon & Quadros (1970) dividiram a seqüência do Paleozóico Superior da bacia em seis intervalos palinológicos denominados informalmente pelas letras G, H, I, J, K e L, alguns dos quais subdivididos em subintervalos (H_1 , H_2 , H_3 , I_1 , $I_2+I_3+I_4$, L_1 , L_2 e L_3).

Posteriormente, várias subdivisões foram propostas, tanto local como regionalmente (e.g. Bharadwaj *et al.*, 1976; Saad, 1977; Arai, 1980; Sundaram, 1980, 1987), destacando-se, pela abrangência geográfica e pelo aspecto formal da proposição estratigráfica, aquela para os estados de Santa Catarina (sul) e Rio Grande do Sul proposta por Marques-Toigo (1988, 1991). Segundo a autora, a seqüência neopaleozóica da bacia, no que tange ao Grupo Tubarão e a base do Grupo Passa Dois, seria relativa à Zona *Cannanoropollis korbaensis*, subdivida em 3 subzonas: *Protohaploxylinus goraiensis*, *Caheniasaccites ovatus* e *Hamiapollenites karroensis*, referentes ao Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito, e à Zona *Lueckisporites virkkiae* (Formação Palermo e Subgrupo Iratí).

Especialmente para o Estado de São Paulo e Paraná, Souza (2000) identificou três unidades palinobioestratigráficas no Subgrupo Itararé, duas das quais propostas ineditamente: Zona Biointervalo *Ahrensisporites cristatus*, referente à porção inferior, Zona Biointervalo *Potoniesporites neglectus*, referente à porção média da unidade. Na porção superior, o autor reconheceu a Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, base da Zona *Vittatina* (Marques-Toigo, 1988, 1991) –ex Zona *Cannanoropollis korbaensis* (Souza & Marques-Toigo, 2001). A Zona Biointervalo *Potoniesporites neglectus* foi renomeada para *Crucisaccites monoletus*, em Souza (2001).

III.4. Trabalhos paleontológicos na área

Os únicos trabalhos paleontológicos das proximidades da área de proveniência do material estudado são referentes a macrofitofósseis, cuja primeira citação é de Barbosa & Almeida (1949), os quais noticiaram a ocorrência de *Gangamopteris* e de outros megafósseis vegetais abaixo da ponte sobre o rio Capivari na antiga estrada Piracicaba-Tietê.

Rohn *et. al.* 2000 divulgaram o estudo sobre a ocorrência de folhas de *Rubidgea*, *Gangamopteris*, *Noeggerathiopsis*, sementes atribuídas ao gênero *Samaropsis*, além de possível *Koretrrophyllites* e frutificações no afloramento citado. Segundo os autores, a localidade não tem correlação, do ponto de vista de macrofitofósseis, com qualquer outro nível conhecido do Grupo Tubarão. É mais nova que as assembléias de Buri e Monte Mor e poderia ser algo mais antigo que a assembléia de Cerquilho.

IV. ÁREA, MATERIAIS E MÉTODOS

IV.1. Área e Materiais

Os materiais estudados são referentes a amostras de superfície do Município de Tietê e de subsuperfície (poço J-IG-93) em Jumirim, Depressão Periférica Paulista, cuja localização é apresentada na Figura IV.1.

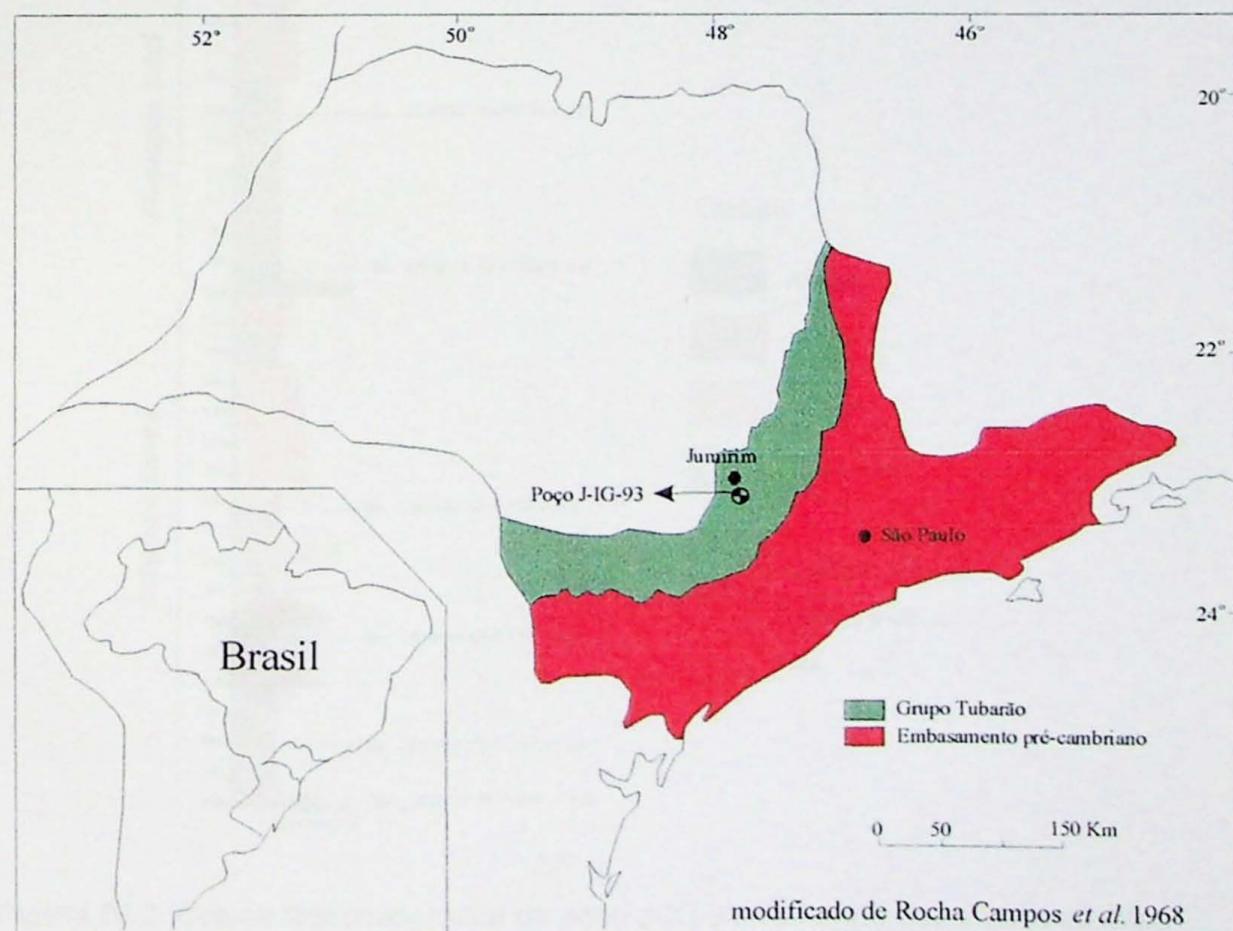


Figura IV.1. Localização da área de estudo, com indicação do Grupo Tubarão e poço estudado.

Inicialmente, objetivava-se estudar somente, como material de base, os testemunhos de sondagem do poço J-IG-93 perfurado pelo IG/SMA para captação de água no Município de Jumirim (SP). O Município de Jumirim está localizado entre Tietê e Laranjal Paulista, a aproximadamente 160Km da capital. O poço (Foto 1, Anexo 1) foi perfurado ao lado direito de quem vem de Tietê na rodovia Marechal Rondon, com coordenadas em UTM: 7444.95N e 214.15E (Petri *et al.*, 1996). A área de Jumirim e o poço estão contidos na Folha IBGE-Laranjal Paulista (escala 1:50.000).

Em Souza (2000), houve amostragem de 26 diferentes níveis do poço J-IG-93, desde 13 a 288m de profundidade. Visando a adequada otimização do tempo para execução deste trabalho e considerando os objetivos propostos, foram selecionados os níveis mais superiores do poço. O perfil geológico do poço está apresentado na Figura IV.2, conforme descrição original do orientador deste trabalho, nos registros de controle do IG/SMA.

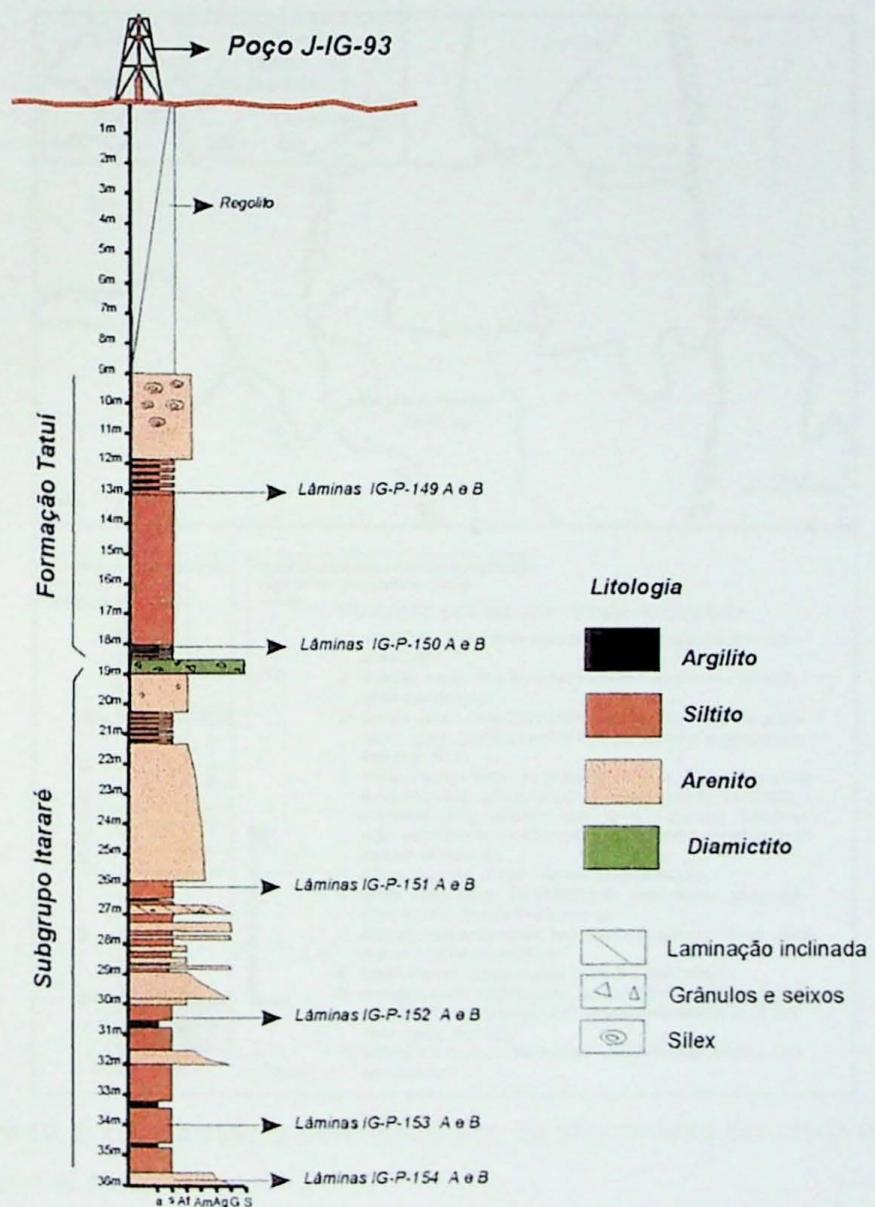


Figura IV.2. Coluna litoestratigráfica do poço J-IG-93 conforme descrições inéditas (cadastro do IG/SMA).

Como um dos resultados do Projeto Temático FAPESP ao qual este estudo está vinculado, obteve-se amostras de um afloramento localizado à margem esquerda do rio Capivari, cerca de 400m à montante da ponte sobre rio homônimo, estendendo-se ao longo da margem por mais de 100m rumo nordeste a partir das coordenadas 22°59,3'S/47°45'W, na cota aproximada de 475m (Rohn *et al.*, 2000: p. 57), da antiga estrada Piracicaba-Tietê (SP-127). O nível fossilífero foi descoberto pela geóloga Marcia Emilia Longhim (Pós-graduanda do IGCE/UNESP Rio Claro), cujo conteúdo de macrofitofósseis foi preliminarmente descrito por Rohn *op.cit.* (2000). As amostras foram coletadas anteriormente ao início deste trabalho pelas Profas. Dras. Rosemarie Rohn Davies (IGCE/UNESP Rio Claro) e Mary E. C. Bernardes de Oliveira (IGc/USP), e foram gentilmente cedidas para estudo. Seus resultados prévios, conforme análise anterior do co-orientador deste trabalho, se revelaram potenciais e importantes para a compreensão do conteúdo e comportamento palinológico na área, com indicações de boas correlações com o material do poço J-IG-93. A seção do afloramento é apresentada na Figura IV.3.

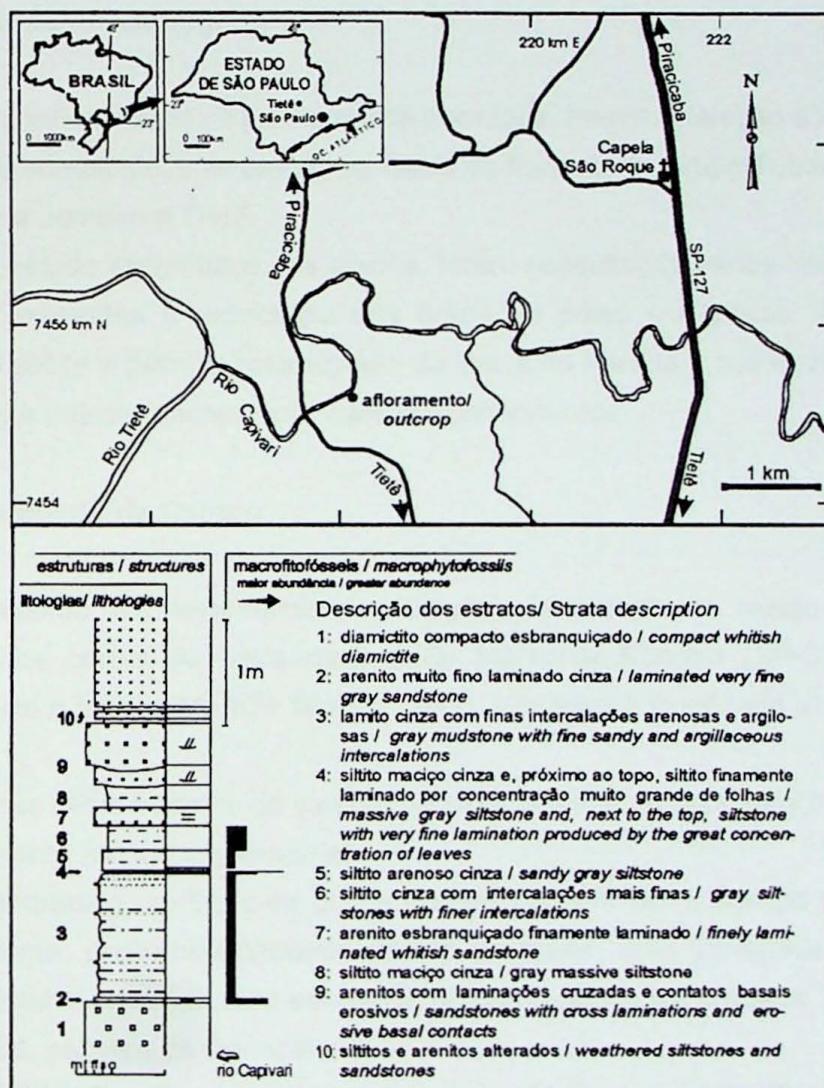


Figura IV.3. Localização e perfil geológico do afloramento estudado (extraído de Rohn *et al.*, 2000).

No Quadro IV.1 são apresentadas as profundidades da amostragem do poço e as respectivas lâminas, incluindo aquelas do afloramento estudado, cuja codificação (IG-P) é de acordo com o controle da Palinoteca do IG/SMA, na qual estão depositadas.

Quadro IV.1. Amostragem de estudo.

Amostragem		Lâminas
Amostras do rio Capivari		IG-P:373A-B; IG-P:374A-B; IG-P:375A-B-C; IG-P:376A-B; IG-P:377A-B-C
Poço J-IG-93 (prof.)	13,0m	IG-P: 149 A-B
	18,2m	IG-P: 150 A-B
	26,2m	IG-P:151 A-B
	30,5 m	IG-P:152 A-B
	34,0m	IG-P:153 A-B
	36,0m	IG-P: 154 A-B

IV.2. Métodos

IV.2.1. Levantamento bibliográfico

Para o conhecimento da problemática abordada, houve a seleção e leitura de trabalhos geológicos e paleontológicos no âmbito da Bacia do Paraná, do Grupo Tubarão e da localidade e redondezas de Jumirim e Tietê.

Para o estudo sistemático dos táxons, foram consultados vários trabalhos nacionais e internacionais referentes a morfologia dos grãos de pólen e esporos. Além disso, houve intenso estudo sobre a palinobioestratigrafia da Bacia do Paraná e outras bacias gondvânicas e sobre a análise paleoambiental com base em palinomorfos.

IV.2.2. Levantamento de Campo

Foi realizado um levantamento geológico de campo na região de Jumirim, nos afloramentos dos cortes da beira da rodovia Marechal Rondon (SP-300) e minerações adjacentes, entre o trecho dos Km 164.5 a 169.0, incluindo a localidade do poço, próximo ao Km 169.

Com base neste trabalho de campo, pôde-se verificar os principais litotipos aflorantes e seu comportamento (contato, geometria).

Como resultado, verificou-se que a porção superior do Subgrupo Itararé na área de Jumirim apresenta, predominantemente, fácies arenosas, com variedade de granulometria (desde muito finos a grossos), com estratificação plano-paralela e cruzada. Ocorre, acima dos corpos arenosos, pacotes de diamictitos.

A Formação Tatuí é composta por pacotes pelíticos, com estratificação plano paralela constituídos de argilitos e siltitos, de coloração variada, predominando o avermelhado (cor de intemperismo).

O contato entre as duas unidades só foi verificado no afloramento do Km 164,5, onde as fácies arenosas com estratificação plano-paralela do Subgrupo Itararé gradam para níveis silticos e argilosos interpretados como da Formação Tatuí, com aspecto "empastilhado" (Foto 2, Anexo 1). Vale notar que neste nível ocorre extração para fins industriais (cerâmica), uso característico das argilas da Formação Tatuí.

Foram coletadas amostras para posterior processamento e análise palinológica nos afloramentos do Subgrupo Itararé e Formação Tatuí (Cerâmica Faulim Ltda.), cujos resultados palinológicos não foram incluídos neste trabalho.

IV.2.3. Seleção e Processamento das Amostras

Com base no material do poço J-IG-93 depositado no Laboratório Paleontológico e Palinoteca do IG/SMA, foram selecionados os resíduos palinológicos referentes ao seu nível superior, executando-se novo peneiramento, em malha entre 0,250-0,025mm, para melhor separação dos palinomorfos.

As amostras da região de Tietê e aquelas coletadas durante o trabalho de campo realizado pela equipe deste trabalho foram processadas no Laboratório de Sedimentologia do IG/SMA, conforme método tradicional em palinologia, sintetizado a seguir.

- a) Trituração em almofariz e concentração de fração granulométrica entre 1 e 5mm;
- b) aplicação de HF por 24h, para a dissolução completa de minerais silicáticos;
- c) reação em HCl à quente (até 60°C) para a dissolução dos fluorsilicatos e sílica-gel neoformados;
- d) prévia verificação de cada resíduo em microscópio óptico para observação do estado da matéria orgânica e oxidação com HNO₃, quando necessário;
- e) concentração do resíduo por peneiramento em malhas de 0,025-0,250mm, sendo armazenados em cápsulas plásticas;

As lâminas foram preparadas a partir de pequena parte homogeneizada do resíduo, dispersa em goma sintética (Cellosize) em laminulas de vidro para fixação dos palinomorfos por secagem, após a qual as laminulas foram coladas em lâminas de vidro, com Entellan.

Em cada uma das etapas os reagentes ácidos foram separados através de lavagens por decantação com água destilada.

IV.2.4. Análise Palinológica

As lâminas selecionadas para estudo foram analisadas em microscópio óptico modelo Standard 25 e Jenaval (Zeiss) do Laboratório de Palinologia do IG/SMA, sob os aumentos de

100, 400, 630 e 1000 vezes. Inicialmente, foi feita a varredura das lâminas a fim de se desenvolver maior aprendizado sobre a variedade morfológica dos palinomorfos registrados.

Esta etapa envolveu grande dedicação em tempo de observação, procurando-se observar todos os palinomorfos presentes na lâmina e, por outro lado, obter conhecimento adequado de sua morfologia. Como estratégia, todo o conteúdo passível de ser considerado como palinomorfo foi devidamente ilustrado manualmente, para posterior análise e agrupamento por tipos morfológicos.

Com base no acervo bibliográfico disponível, foi realizada nova "triagem", na qual os palinomorfos foram separados em fichas com base em gêneros. A descrição de todas as espécies estudadas foi realizada sob aumento de 1000x (com imersão em óleo), realizando-se adicionalmente todas as medições. Para reconhecimento das espécies foram consultados diversos trabalhos, permitindo comparações e as designações sistemáticas.

Os exemplares selecionados foram fotografados em fotomicroscópio Carl Zeiss (Axiphom 2) do Laboratório de Microscopia Óptica do Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental do IGc/USP, em aumentos de 200, 400, 500, 600, 800 e 1000x em filmes coloridos Kodak Asa 100.

IV.2.5. Análise palinobioestratigráfica

De posse da lista dos táxons reconhecidos, foi realizada a verificação da distribuição bioestratigráfica das espécies comuns aos zoneamentos mais importantes da Bacia do Paraná (Daemon & Quadros, 1970; Marques Toigo, 1988, 1991; Souza, 2000). Foram consideradas também listagens de sinonímia apresentadas por diversos autores e os resultados da distribuição dos táxons selecionados da Bacia do Paraná apresentados recentemente por Souza & Marques Toigo (2001).

IV.2.6. Análise paleoambiental

Para fins de contagem, foram considerados todos os espécimes presentes em cada nível (superfície e subsuperfície), a partir de suas diversas lâminas. Porém, não se obteve o número mínimo recomendado para análise quantitativa (200 espécimes), dada a escassez de palinomorfos, o que restringiu as observações paleoambientais. Apesar disso, foram consideradas as contagens advindas de alguns níveis de afloramento, com números absolutos entre 60 e 70 espécimes, desconsiderando-se os resultados dos níveis do poço, uma vez que ali a quantidade de espécimes é bem mais reduzida.

Considerou-se as afinidades biológicas dos táxons observados conforme a literatura especializada (e.g. Azcuy, 1978).

V. PALINOLOGIA

As amostras mais produtivas são aquelas do afloramento do rio Capivari em Tietê, nas quais foi verificada a maioria dos táxons estudados. Os níveis do poço J-IG-93 mostraram pouca abundância palinológica. Contudo foi possível identificar táxons anteriormente não registrados por Souza (2000) nos mesmos níveis. Dos seis níveis estudados, os três mais superiores (13, 18.2 e 26.2m de profundidade), próximo do contato com a Formação Tatuí, se mostraram estéreis. Em somente três níveis (30.5, 34 e 36m) foram identificados palinomorfos.

Foram registrados 64 espécies de palinomorfos, dos quais 55 são sistematicamente apresentadas, relativas a 20 espécies de esporos, 30 de grãos de pólen, duas de algas, duas de acritarca e de uma de *incertae sedis*. Do total, quatro são noticiadas pela primeira vez na Bacia do Paraná em território brasileiro: *Horriditriletes spinobaculosus* (Marques-Toigo) comb. nov., *Alatisporites* sp. cf. *A. trialatus* Kosanke 1950, *Peppersites ellipticus* Ravn 1979 e *Pteruchipollenites indarraensis* (Segrove) Foster 1979.

Todos os táxons foram descritos, com medições, designação taxonômica, observações e comparações, quando necessárias, e pesquisa sobre sua distribuição estratigráfica, com ênfase nas unidades litoestratigráficas da Bacia do Paraná. Contudo, são apresentadas somente as descrições dos táxons com designação específica aberta ou aqueles inéditos para a Bacia do Paraná. As fotomicrografias são apresentadas no Anexo 2.

Nas descrições que se seguem, em "distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná" são relacionadas as unidades litológicas ou palinológicas onde os táxons ocorrem, com base nos vários trabalhos disponíveis de palinologia da Bacia do Paraná, principalmente: Cauduro (1970), Daemon & Quadros (1970), Pons (1975a, 1975b), Ybert (1975), Dellazanna (1976), Dias-Fabrício (1981), Marques-Toigo (1988), Sundaram (1987), Dias (1993), Souza (1996, 2000) e Souza & Marques-Toigo (2001).

Para as afinidades botânicas dos gêneros, foram tomadas as informações divulgadas em vários trabalhos disponíveis (e.g., Azcuy, 1978; Dias, 1993; Souza, 2000). As ocorrências dos táxons no afloramento e nos níveis do poço J-IG-93 são apresentadas no Quadro V.1. Em seguida, as apresentações dos táxons por ordem sistemática.

Quadro V.1. Ocorrência dos palinomorfos nos materiais estudados (x: este trabalho; •: segundo Souza, 2000).

Táxons	Afloramento do rio Capivari	Poço J-IG-93 (Profundidades em m)					
		13	18,2	26,2	30,5	34	36
Esporos							
<i>Leiotriletes virkkii</i>	x						
<i>Punctatisporites gretensis</i>	x					x	
<i>Retusotriletes</i> sp. cf. <i>R. anfractus</i>	x						
<i>Granulatisporites confluens</i>	x						
<i>Verrucosispores microtuberous</i>	x						
<i>Verrucosispores morulatus</i>	x						
<i>Horriditrlletes ramosus</i>	x						
<i>Horriditrlletes spinobaculosus</i>	x						
<i>Horriditrlletes uruguaiensis</i>				x	x	x	
<i>Lundbladispora brasiliensis</i>	x						
<i>Lundbladispora riobonitensis</i>	x						
<i>Lundbladispora</i> sp.	x						
<i>Kraeuselisporites splendens</i>	x						
<i>Kraeuselisporites</i> sp. cf. <i>K. sommeri</i>	x						
<i>Vallatisporites ciliaris</i>	x					x	
<i>Vallatisporites arcuatus</i>	x						
<i>Vallatisporites punctatus</i>	x						
<i>Cristatisporites</i> sp. cf. <i>C. inconstans</i>	x						
<i>Cristatisporites morungavensis</i>	x				x	x	
<i>Alatisporites</i> sp. cf. <i>A. trialatus</i>	x						
Grãos de pólen							
<i>Cannanoropolis janakii</i>	x			x			
<i>Cannanoropolis densus</i>	x						
<i>Cannanoropolis perfectus</i>	x						
<i>Plicatipollenites malabarensis</i>	x						
<i>Plicatipollenites trigonalis</i>	x						
<i>Potonieisporites novicus</i>	x						
<i>Potonieisporites congoensis</i>	x						
<i>Potonieisporites brasiliensis</i>	x						
<i>Peppersites ellipticus</i>	x						
<i>Caheniasaccites flavatus</i>	x						
<i>Limitisporites rectus</i>	x						
<i>Limitisporites delasaucei</i>	x						
<i>Limitisporites vesiculosus</i>	x						
<i>Pteruchipollenites indarraensis</i>	x					x	
<i>Protohaploxylinus perfectus</i>	x				x		
<i>Protohaploxylinus amplus</i>	x				•		
<i>Protohaploxylinus micros</i>	x				x	x	
<i>Protohaploxylinus goraiensis</i>	x					•	
<i>Protohaploxylinus limpidus</i>	x			x	x•	x	
<i>Protohaploxylinus bharadwajii</i>	x						
<i>Striatopodocarpites antiquus</i>	x						
<i>Striatoabieites multistratus</i>	x						
<i>Illinites unicus</i>	x			x	x•	x•	
<i>Vittatina vittifera</i>	x						•
<i>Vittatina costabilis</i>	x			•			
<i>Vittatina saccata</i>	x						
<i>Vittatina wodehousei</i>	x			•	x	x	
<i>Vittatina corrugata</i>	x						
<i>Weylandites lucifer</i>	x						
Algas							
<i>Tasmanites</i> sp.	x						
<i>Botryococcus braunii</i>	x						
Acritarcas							
<i>Deusilites tenuistriatus</i>	x						
<i>Leiosphaeridia</i> sp.	x						
Incertae Sedis							
<i>Portalites gondwanensis</i>	x						

ESPOROS:

Anteturma PROXIMEGERMINANTES [Potonié 1970]

Turma TRILETES { [Reinsch] Dettman 1963 }

Suprasubturma ACAVATITRILETES { [Lüber] Dettman 1963 }

Subturma AZONOLETES { [Lüber] 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.

***Leiotriletes virkii* Tiwari 1965**

Estampa I, figura a

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

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

Dimensões: Diâmetro equatorial (deq) 42-46 μ m (3 espécimes).

Comparações. A espécie mais semelhante é *L. directus* Balme & Hennelly 1956 e *L. petilus* (Menéndez) Menéndez & Azcuy 1971 das quais se diferencia pelas suas maiores dimensões e pela presença de lábios.

Observações: conforme observou Di Pasquo (1999: p.83), várias espécies do gênero estabelecidas no Gondwana apresentam significativas semelhanças morfológicas, podendo ser reunidas na mesma espécie. Vale destacar várias formas descritas no Carbonífero Superior e Permiano Inferior da América do Sul que apresentam grandes similaridades com as aqui estudadas: *L. virkii* descrita na Bacia Chacoparanense (Césari et. al., 1995: p.76, est. I, fig.1) e *L. directus* Balme & Hennelly 1956 descrita na Bacia de Tarija (Di Pasquo, 1999, p. 82-3; est. 3.1, fig.1 e 3).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito, Palermo e Subgrupo Iratí.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior/Permiano Inferior de Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior da América do Sul: Bacia Chacoparaná (Césari et al., 1995; Vergel, 1998); estratos correlatos da Bacia do Paraná no 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).

Gênero *Punctatisporites* (Ibrahim) Potonié & Kremp 1954

Espécie-tipo: *Punctatisporites punctatus* Ibrahim 1933.

Afinidade botânica: Pteridophyta-Filicopsida.

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

Estampa I, figura b

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.

Dimensões: Deq 45(55)65 μm (13 espécimes).

Comparações: Os exemplares descritos acima diferenciam-se de *P. lucidulus* Balme & Hennelly 1968 por apresentarem exina mais fina [(2)3 μm] e ausência de intragranulação.

Observações: Adota-se a proposição de Ottone (1991) pela qual é desconsiderada a separação dos espécimes atribuídos a esta espécie com base nas dimensões, não utilizando-se o sinônimo Júnior *P. gretensis* Balme & Hennelly 1956 forma *minor* Hart 1965.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito, Palermo e Subgrupo Iratí.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Archangelsky & Gamerro, 1979; Césari & Bercowski, 1997), Oman e Arábia Saudita (Stephenson & Fillatof, 2000). Permiano inferior do Uruguai (Marques-Toigo, 1973; Beri, 1987, 1988; Fasolo & Vergel, 1994), África (Maheshwari & Bose, 1969; Falcon, 1975), Índia (Tiwari, 1965), Antártica (Lindström, 1995) e Austrália (Jones & Truswell, 1992).

Infraturma RETUSOTRILETI [Street 1964]

Gênero *Retusotriletes* (Naumova) Street 1964

Espécie-tipo: *Retusotriletes simplex* Naumova 1953.

Afinidade botânica: Pteridophyta-Psilopsida.

***Retusotriletes* sp. cf. *R. anfractus* Menendez & Azcuy 1969**

Estampa I, figura c

Diagnose: Menéndez & Azcuy [1969. *Ameghiniana*, VI(2): p. 87, lâm. II, fig. E-I].

Localidade-tipo: Sierra Paganzo, La Rioja, F. Lagares, Carbonífero superior da Argentina.

Descrição: Esporo radial trilete, de contorno subcircular. Raios da leasura retos, de até 2/3 do raio do esporo, cujo prolongamento na amrgem subequatorial forma curvaturas perfeitas acompanhada de lábios (< 0,5 μm). Exina relativamente espessa e lisa.

Dimensões: Deq 55 e 57 μm (2 espécimes).

Observações: Na região equatorial o esporo apresenta aspecto de engrossamento radial, sugerindo a configuração de um cíngulo, como também observado em *R. avonensis* Playford 1963, do qual se diferencia por esta última apresentar espessamento equatorial de até 10 μm e exina infragranulada que, no entanto, podem refletir efeitos de preservação. *R. simplex* (Naumova, 1953) apresenta dimensões mais reduzidas.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Zona *Crucisaccites monoletus*, Di Pasquo *et al.*, no prelo).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Menéndez & Azcuy, 1969; Ottone, 1989; Di Pasquo, 1999).

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.

***Granulatisporites confluens* Archangelsky & Gamerro 1979**

Estampa I, figura d

Diagnose: Archangelsky & Gamerro [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.

Dimensões: Deq 32-50 μ m (3 espécimes).

Comparações: Cf. *Converrucosporites* sp. descrito por Ybert (1975) na Formação Rio Bonito apresenta grandes similaridades, porém possui verrugas de 2-3 μ m de diâmetro basal, além de que o autor não detalhou o comportamento da ornamentação na face proximal.

Observações: Aceita-se neste trabalho a designação original da espécie, conforme discutido em Césari *et. al.* (1995), em detrimento à sua transferência para o gênero *Pseudoreticulatispora* (Bharadwaj & Srivastava) Price & Foster in Price 1983 como proposto por Backhouse (1991).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, base da Zona *Vittatina*).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Césari *et al.*, 1995; Césari, 1986; Vergel, 1998; Di Pasquo, 1999; Di Pasquo & Azcuy, 1999a). Permiano inferior do Uruguai (Beri, 1987; Beri & Aguilar, 1998), de Omã (Stephenson & Filatoff, 2000). Asseliano e Sakmariano/Tastubiano da Austrália (Foster & Waterhouse, 1988; Backhouse, 1991).

Subinfraturma VERRUCATI [Dybová & Jachowicz 1957]

Gênero *Verrucosporites* (Ibrahim) Smith 1971

Espécie-tipo: *Verrucosporites verrucosus* (Ibrahim) Ibrahim 1933.

Afinidade botânica: Pteridophyta-Filicopsida.

Verrucosporites microtuberous (Loose) Smith & Butterworth 1967

Estampa I, figura e

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

Dimensões: Deq 49 μ m; exina <1 μ m; verrugas 1-2 μ m base x 1-1,5 μ m altura (1 espécime).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Iratí.

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

Verrucosporites morulatus (Knox) Smith & Butterworth 1967

Estampa I, figura f

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.

Dimensões: Deq 34 μ m; exina 1-1,5 μ m; verrugas 1-3 μ m base x 1-1,5 μ m altura, espaçamento 0,5-3 μ m (1 espécime).

Comparações: O espécime estudado possui dimensões reduzidas, abaixo daquelas indicadas por Smith & Butterworth (1967). Contudo, de acordo com Smith (1971), a espécie comporta diâmetro equatorial com dimensões entre 30-80 μ m. Em *V. patelliformis* (Menéndez) Gutiérrez 1988, os elementos ornamentais, verrugas e grânulos, podem se fusionar nas bases.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Iratí.

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

Subinfraturma BACULATI [Dybová & Jachowicz 1957]

Gênero *Horriditriletes* Bharadwaj & Salujha 1964

Espécie-tipo: *Horriditriletes curvibaculosus* Bharadwaj & Salujha 1964.

Afinidade botânica: Pteridophyta-Filicopsida.

Horriditriletes ramosus (Balme & Hennelly) Bharadwaj & Salujha 1964

Estampa I, figura i

Diagnose: Balme & Hennelly [1956. *Austral. Journ. Bot.*, 4(3): p. 249; est. 3, fig. 39-41].

Localidade-tipo: Collie Horizon, Collie, Permiano inferior do oeste australiano.

Dimensões: deq 42 μ m; exina 1 μ m; báculas 2 μ m base x 3-4 μ m altura (1 espécime).

Comparações: A espécie mais semelhante a *H. ramosus* é *H. uruguaiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamerro 1979, mas que apresenta báculas com ápice amplamente arredondado.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*) e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior da Argentina (Césari et. al. 1995) e da Austrália (Foster, 1979; Backhouse, 1991).

***Horriditriletes spinobaculosus* (Marques-Toigo) comb. nov.**

Estampa I, figuras g - h

Sinonímia: *Acanthotriletes spinobaculosus* Marques-Toigo 1974.

Diagnose: Marques-Toigo [1974. An. Acad. bras. Ci., 46(3/4): p. 602, est. I fig. 1].

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

Descrição: esporo radial trilete de contorno equatorial triangular, lados retos a ligeiramente côncavos e ângulos arredondados. Raios da lesura retos, alcançando 4/5 do raio do esporo, podendo apresentar finos lábios (1-4 μ m). Exina fina (1-1,5 μ m), ornamentada por, principalmente, espinhos (2-3 μ m alt. x 1,5-2 μ m base). Cones (2 μ m alt. x 2 μ m base) e báculas (2 μ m alt. x 1-3 μ m base) são subordinadas e verrugas (2 μ m alt. x 1 μ m base) são ocasionais. A ornamentação é distinta na margem equatorial e escassa na face proximal.

Dimensões: deq 45 - 47 μ m (4 espécimes).

Observações: São atribuídos ao gênero *Horriditriletes* Bharadwaj & Salujha 1964, os esporos triletes isopolares, de contorno equatorial triangular, com lados retos a levemente curvados e ângulos arredondados; exina ornamentada, principalmente, por báculas; cones. Clavas e verrugas são frequentes. Os espécimes originalmente descritos por Marques-Toigo (1974) como *Acanthotriletes spinobaculosus* na Formação San Gregório no Uruguai se encaixam perfeitamente no gênero *Horriditriletes*. Como descrito, *Acanthotriletes* (Naumova) Potonié & Kremp 1954 comporta somente esporos circulares. Além disso, seu uso não é recomendado para esporos triletes (Jansonius & Hills, 1976; ficha nº 25).

Comparações: *H. uruguaiensis* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamerro 1979, *H. curvibaculosus* Bharadwaj & Salujha 1964, *H. ramosus* (Balme & Hennelly) Bharadwaj & Salujha 1964 e *H. triquetrus* Cauduro 1970 apresentam ornamentação dominada por báculas enquanto em *H. tereteangulatus* (Balme & Hennelly) Backhouse 1991 dominam espinhos. *H. superbus* (Foster) Césari, Archangelsky & Seone 1995 apresenta ornamentação densamente disposta. Uma espécie muito semelhante a *H. spinobaculosus* é *Acanthotriletes menendezii* González-Amicón 1973, porém possui dimensões maiores no

deq (52-69 μ m) e nos espinhos e báculas, que atingem até 5 e 6,5 μ m de altura, respectivamente.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

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

***Horriditriletes uruguaiensis* (Marques Toigo) Archangelsky & Gamerro 1979**

Estampa I, figura j

Diagnose: Marques-Toigo [1974. *An. Acad. bras. Ci.*, 46(3/4): p. 604, est. I fig. 4-5].

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

Dimensões: Deq 32- 45 μ m; exina 0,5-1 μ m; verrugas 0,5-2 μ m base x 0,5-1 μ m altura, báculas 1-2 μ m base x 2-3 μ m altura (4 espécimes).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Archangelsky & Gamerro, 1979; Vergel, 1998). Permiano Inferior do Uruguai (Beri & Aguilar, 1998).

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.

***Lundbladispora brasiliensis* (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli 1984**

Estampa II, figura a

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.

Dimensões: Deq 61-87 μ m; cc (corpo central) 40-73 μ m; cing (cíngulo) 7-13 μ m (7 espécimes).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Archangelsky & Gamerro, 1979; Gutiérrez & Césari, 1988), Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Fasolo & Vergel, 1994; Beri & Aguilar, 1998; Mautino et al., 1998a) e África (Maheshwari & Bose, 1969).

Lundbladispora riobonitensis Marques-Toigo & Picarelli 1984

Estampa II, figura b

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.

Dimensões: Deq 46(60)80 μ m; cc 35-68 μ m; cing 5-14 μ m; cone 1-2 μ m base x 1-2 μ m altura; espinhos 0,5 - 2 μ m base x 0,5 - 3 μ m altura; verrugas 1-2 μ m base x 0,5-1 altura, grânulos < 0,5 μ m (14 espécimes).

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, comportando elementos ornamentais maiores e mais numerosos.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Vergel 1998; Césari et al., 1995; Ottone, 1989, 1991; Ottone & Azcuy, 1990; Garcia, 1995) e Omã (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino et al., 1998a).

Lundbladispora sp.

Estampa II, figura c

Descrição: Esporo radial trilete, anisopolar, cavado, zonado, com contorno subtriangular. Raios da marca trilete simples e retos, pouco visíveis. Face proximal lisa. Exoexina ornamentada distalmente por verrugas, mais concentradas na região polar, espaçadas em 0,5-1 μ m. Cíngulo espesso, de margem irregular pela presença de elementos verrucosos (2 μ m base x 2,5 μ m altura).

Dimensões: Deq 43 μ m; cc 29 μ m; cing 8 μ m (1 espécime).

Comparações: As dimensões, o adensamento e o tipo de ornamentação distinguem o espécime estudado de *L. riobonitenses* e *L. brazilienses*. *L. areolata* Césari, Archangelsky & Seone 1995 apresenta grandes similaridades, porém a face proximal é ornamentada.

Gênero *Kraeuselisporites* (Leschik) Jansonius 1962

Espécie-tipo: *Kraeuselisporites dentatus* Leschik 1955.

Afinidade botânica: Pteridophyta-Lycopsida.

Kraeuselisporites splendens (Balme & Hennelly) Segroves 1970

Estampa II, figura g

Diagnose: Balme & Hennelly [1956. *Austr. Journ. Bot.*, 4(3): p. 252, pl. 5, fig. 57-59; pl. 6, fig. 60-61].

Localidade-tipo: Camadas de carvão Greta, New South Walles, Permiano Inferior da Austrália.

Dimensões: Deq 64 μ m; cc 44 μ m; zona 10 μ m; espinhos 2 μ m base x 3,5 μ m altura; elementos mameliformes 5 μ m base x 3 μ m altura (1 espécime).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Quadros *et. al.* (1995: p. 72), sem menção à unidade estratigráfica.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Di Pasquo, 1999). Permiano Inferior da Austrália (Balme & Hennelly, 1956; Foster, 1975); Antártida (Lindstrom, 1995); África (Anderson, 1977); Canadá (Barss 1967), Uruguai (Mautino *et. al.*, 1998a).

Kraeuselisporites sp. cf. *K. sommeri* Cauduro 1970

Estampa II, figura h

Diagnose: Cauduro (1970. *Esc. Geol. Porto Alegre*, Publ. Esp. 17, p.11, pl. III, fig. 30-36).

Localidade-tipo: Mina de São Sepé, Rio Grande do Sul, Formação Palermo, Permiano inferior.

Descrição: Esporo radial trilete, zonado; contorno subtriangular. Raios da marca trilete não visíveis. Corpo central acompanhando a forma geral do esporo. Face proximal de aspecto esponjoso, lisa. Exoexina ornamentada distalmente por elementos verrucosos (2-3 μ m base x 2 μ m altura), com topo agudo e elementos espiniformes de base ampla (até 3 μ m base x até 12 μ m altura); estando alguns fusionados na base, a maioria concentrado na região polar. Zona ampla, translúcida com margem recortada pela presença de elementos cônicos e espiniformes de até 3 μ m de altura.

Dimensões: Deq 48-50 μ m; cc 35-40 μ m; zona 8-11 μ m (2 espécimes).

Comparações: As espécies mais semelhantes ao exemplar estudado são *K. volkheimerri* Azcuy 1975, que entretanto apresentam ornamentação mais reduzida (4-6 μ m e 3-6 μ m de altura, respectivamente).

Observações: Na diagnose da espécie, não há informações sobre a distribuição dos elementos ornamentais sobre as faces do esporo, além do que estes são mais baixos (5-7 μ m de altura).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Formação Palermo.

Gênero *Vallatisporites* Hacquebard 1957

Espécie-tipo: *Vallatisporites vallatus* Hacquebard 1957.

Afinidade botânica: Pteridophyta-Lycopsida.

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

Estampa II, figura d

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.

Dimensões: Deq 60-76 μ m; cc 32-41 μ m; zona 17-25 μ m; espinhos 1(2)3 μ m base x 2(3)5 μ m altura (5 espécimes).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Struniano a Tournaisiano de Marrocos (Rahmani-Antari, 1990). Viseano a Westphaliano da Europa (Sullivan, 1964; Clayton *et al.*, 1977). Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Jelin, 1980; Vergel, 1993). Permiano inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998a).

***Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamerro 1979**

Estampa II, figura e

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.

Dimensões: Deq 69-71 μ m; cc 40-45 μ m; zona 15 μ m; espinhos 1,5-2 μ m base x 3-3 μ m altura; báculas 2 μ m base x 3 μ m altura; (3 espécimes).

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

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Archangelsky & Gamerro, 1979; Di Pasquo, 1999), Oman e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000).

***Vallatisporites punctatus* (Marques-Toigo) Souza 1996**

Estampa II, figura f

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

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

Dimensões: Deq 60 μ m; cc 42 μ m; zona 9 μ m; verrugas 1 μ m base x 1 μ m altura; báculas 1,5 μ m base x 1-3 μ m altura (1 espécime).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

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.

***Cristatisporites* sp. cf *inconstans* Archangelsky & Gamerro 1979**

Estampa I, figura k

Diagnose: Archangelsky & Gamerro [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 trilete zonado de contorno triangular, corpo central acompanhando a forma do esporo. Raios da marca trilete alcançam a borda do corpo central, exina fina (1-2 μ m) e zona de margem irregular ornamentada por espinhos (4 μ m altura x 3 μ m base), cones acuminados (3 μ m altura x 3 μ m base), elementos mameliformes (4 μ m altura x 2 μ m base) e verrugas (3 μ m altura x 2 μ m base).

Dimensões: Deq 53 μ m; cc 35 μ m; cing 9 μ m; cones acuminados 3 μ m base x 3 μ m altura (1 espécime).

Comparações: *C. inconstans* é a espécie mais semelhante à estudada, principalmente pelo caráter não homogêneo de distribuição da cingulizona, embora apresente lábios acompanhando os raios da marca trilete.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989, 1991; Césari et al., 1995).

***Cristatisporites morungavensis* (Dias-Fabrício) Picarelli & Dias-Fabrício 1990**

Estampa I, figura l

Diagnose: Picarelli & Dias-Fabrício [1990. *Pesquisas*, 17(1-2): p. 026, lâm. 1, fig. 3-4, lâm. 2, fig.3-4].

Localidade-tipo: Carvão de Gravataí-Morungava, Formação Rio Bonito, RS, Permiano Inferior.

Dimensões: Deq 54-60 μ m; cc 24-40 μ m; cing 7-8 μ m; verrugas 2-3 μ m base x 1-5 μ m altura (3 espécimes).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Zona *Crucisaccites monoletus* e Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*) e Formação Rio Bonito.

Suprasubturma Pseudosaccitriletes Richardson 1965

Sufraturma POLYPSEUDOSACCITI Smith & Butterworth 1967

Gênero *Alatisporites* (Ibrahim) Smith & Butterworth 1967

Espécie-tipo: *Alatisporites pustulatus* Ibrahim 1932.

Afinidade botânica: Sem referências.

***Alatisporites* sp. cf. *A. trialatus* Kosanke 1950**

Estampa II, figura i

Diagnose: Kosanke (1950. *State Geol. Surv. Illinois*, Bull. 74: p. 25, est. 4, fig. 3).

Localidade-tipo: Fulton County, Illinois, Grupo Carbondale, Carbonífero Superior de Illinois, E.U.A.

Descrição: Esporo radial trilete de contorno subtriangular. Corpo central triangular, lados levemente côncavos, ângulos arredondados, margem levemente crenulada. Raios da lesura acompanhados por lábios de até 7 μ m de largura, quase alcançando a margem equatorial. Exina fina e lisa. *Pseudosacci* globosos, distribuídos nas regiões radiais (33 μ m de altura x 42 μ m de comprimento), infragranulado/reticulado, margem lisa. Aderência dos *sacci* submarginal na face proximal e quase atingindo a região polar na face distal.

Dimensões: Deq do corpo central 43 μ m (1 espécime).

Comparações: *A. hoffmeisterii* Morgan 1955, *A. pustulatus* Ibrahim 1932 e *A. inflatus* Kosanke 1950 apresentam corpo central ornamentado. *A. punctatus* Kosanke 1950 e *A. varius* Kosanke 1950 apresentam grandes semelhanças, mas possuem maiores dimensões.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Trata-se do primeiro registro do gênero na Bacia do Paraná.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero superior de Illinois (Kosanke, 1950) e Westphaliano da Inglaterra (Smith & Butterworth, 1967).

GRÃOS DE PÓLEN:

Anteturma VARIEGERMINANTES [Potonié 1970]

Turma SACCITES [Erdtmann 1947]

Subturma MONOSACCITES {[Chitaley] Potonié & Kremp 1954}

Infraturma TRILETESACCITI [Leschik 1955]

Gênero *Cannanoropollis* Potonié & Sah 1960

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

Afinidade botânica: Coniferales.

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

Estampa II, figura j

Diagnose: Potonié & Sah [1960. *Palaeobot.*, 7(2): est. 2, fig. 15].

Localidade-tipo: Cannanore Beach, Malabar Coast, Permiano da Índia.

Dimensões: Ver Quadro V.2.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Namuriano da Bacia do Parnaíba, Solimões e Amazonas (Melo *et al.*, 1999). Carbonífero Superior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone & Azcuy, 1986, 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 a Permiano Superior da Austrália (Foster, 1979; De Jersey, 1979; Foster & Waterhouse, 1988; Gilby & Foster, 1988; Jones & Truswell, 1992).

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

Estampa II, figura k

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

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

Dimensões: Ver Quadro V.2.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Archangelsky & Gamerro, 1979; Gutiérrez, 1993; Césari *et al.*, 1995; Azcuy & Di Pasquo, 2000) e Omã (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Mautino *et al.*, 1998b), África (Bose & Maheshwari, 1968) e Índia (Lele, 1964, Lele & Karim, 1971; Lele & Srivastava, 1979).

***Cannanoropollis perfectus* (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrício 1981**

Estampa II, figura l

Diagnose: Dias-Fabrício (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.

Dimensões: Ver Quadro V.2.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

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.

Plicatipollenites malabarensis (Potonié & Sah) Foster 1975

Estampa III, figura a

Diagnose: Foster (1975. *Palaeontogr. Abt. B*, 154: p. 141-2, est. 5, fig. 1).

Localidade-tipo: Cannanore Beach, Malabar Coast, Permiano inferior da Índia.

Dimensões: Ver Quadro V.2.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Iratí.

Distribuição estratigráfica mundial: Espécie abundante em estratos do Carbonífero superior ao Permiano Inferior do Gondwana (e.g., Balme, 1970; Foster, 1975; Archangelsky & Gamerro, 1979; Lindström, 1995; Azcuy & Di Pasquo, 2000).

Plicatipollenites trigonalis Lele 1964

Estampa III, figura b

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).

Dimensões: Ver Quadro V.2.

Observações: O espécime estudado é assinalado em *P. trigonalis* com base, principalmente, no arranjo do sistema de pregas associado à raiz distal, embora apresente corpo central subovalado.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Azcuy & Gutiérrez, 1985; Césari *et al.*, 1995). Permiano Inferior da Bolívia (Ottone *et al.*, 1998) e Índia (Lele, 1964; Srivastava, 1970).

Quadro V.2. Dimensões das espécies dos gêneros *Cannanoropollis* e *Plicatipollenites* (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).

Táxons	ne	Deqt	cc	ls	r
<i>C. janakii</i>	8	75-140	50-95	9-37	4-20
<i>C. densus</i>	7	65-118	50-76	7-25	4-8
<i>C. perfectus</i>	1	62	48	12	9
<i>P. malabarensis</i>	4	81-110	67,5-80	12,5-17,5	4-7,5
<i>P. trigonalis</i>	1	112,5	77,5	22,5	15

Infraturma VESICULOMONORADITI [Pant 1954]

Gênero *Potonieisporites* (Bharadwaj) Bharadwaj 1964

Espécie-tipo: *Potonieisporites novicus* (Bharadwaj) Poort & Veld 1997.

Afinidade botânica: Coniferales.

Potonieisporites novicus Bharadwaj emend. Poort & Veld 1997

Estampa III, figura d

Diagnose emendada: Poort & Veld [1997. *Acta Bot. Neerl.*, 46(2): p. 167, fig. 1-4].

Localidade-tipo: Pfalz, Labachgrube, Grenkohlenflox, Stephaniano C da Alemanha.

Dimensões: Ver Quadro V.3.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Espécie abundante em estratos do Carbonífero Superior ao Permiano Inferior do Gondwana (e.g., Ottone & Azcuy, 1989; Jones & Truswell, 1992; Stephenson & Filatoff, 2000).

Potonieisporites congoensis Bose & Maheshwari 1968

Estampa III, figura c

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.

Dimensões: Ver Quadro V.3.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Di Pasquo & Azcuy, 1997). Permiano Inferior da África (Bose & Maheshwari, 1968) e Índia (Chandra & Lele, 1979).

Potonieisporites brasiliensis (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamerro 1979

Estampa III, figura e

Diagnose: Archangelsky & Gamerro [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.

Dimensões: Ver Quadro V.3.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Iriti.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Ottone, 1989; Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996; Azcuy & Di Pasquo, 2000) e Oman (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Santa Ana et al., 1993).

Gênero *Peppersites* Ravn 1979

Espécie-tipo: *Peppersites ellipticus* Ravn 1979.

Afinidade botânica: sem referências.

***Peppersites ellipticus* Ravn 1979**

Estampa III, figura f

Diagnose: Ravn (1979. *Iowa Geol. Surv., Tech. Pap.*, nº 6, p. 51).

Localidade-tipo: Iowa, Carbonífero superior dos E.U.A.

Descrição: Grão de pólen monossacado, de simetria bilateral. Corpo central ovalado, alongado longitudinalmente; marca monolete com espessamento alcançando todo o diâmetro do corpo central, encurvando-se marginalmente. *Saccus* finamente intrareticulado, margem lisa. Raiz distal no corpo central associada a um sistema de pregas, submarginal e com espessura variável.

Dimensões: Ver Quadro V.3.

Observações: Na descrição original da espécie não há referência a pregas relacionadas às raízes distais do grão na margem do corpo central, como observado nos espécimes estudado, assim como naqueles registrados na Bacia do Amazonas por Playford & Dino (2000a).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Primeira citação da espécie e do gênero na Bacia do Paraná.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior da Bacia do Amazonas (Playford & Dino, 2000b) e E.U.A. (Ravn & Fitzgerald, 1982).

Gênero *Costatacyclus* (Felix & Burbridge) Urban 1971

Espécie-tipo: *Costatacyclus crenatus* (Felix & Burbridge) Urban 1971.

Afinidade botânica: sem referências.

***Costatacyclus crenatus* (Felix & Burbridge) Urban 1971**

não ilustrado

Sinonímia: 1996. *Caheniasaccites* sp.2 in Souza, (partim), p.104, est.10, fig.3.

Diagnose: Felix & Burbridge, 1967. *Palaeontology*, 10(3): p. 412, est. 64, fig.5 e 6.

Localidade-tipo: Sul de Oklahoma, Formação Springer, Tournaisiano a Westphaliano dos E.U.A.

Dimensões: Ver Quadro V.3.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Zona *Ahrensisporites cristatus*).

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Inferior a Superior dos E.U.A (Felix & Burbridge, 1967), Carbonífero Superior da Bacia do Amazonas (Playford & Dino, 2000a) e dos E.U.A. (Ravn & Fitzgerald, 1982).

Gênero *Caheniasaccites* (Bose & Kar) Azcuy & Di Pasquo 2000

Espécie-tipo: *Caheniasaccites flavatus* Bose & Kar 1966.

Afinidade botânica: Coniferales.

***Caheniasaccites flavatus* (Bose & Kar) Azcuy & Di Pasquo 2000**

Estampa III, figura g

Diagnose emendada: Azcuy & Di Pasquo (2000. *Palaeontogr.*, Abt. B 253: p. 127).

Localidade-tipo: Mabuita, região de Walikale, Permiano Inferior do Congo.

Dimensões: Ver Quadro V.3.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Espécie abundante em estratos do Carbonífero Superior ao Permiano Inferior do Gondwana (e.g., Lele & Karim, 1971; Gilby & Foster, 1988; Ottone, 1989; Gutiérrez, 1993).

Quadro V.3. Dimensões das espécies do gênero *Potonieisporites*, *Peppersites*, *Costatacyclus* e *Caheniasaccites* (ne: número de espécimes medidos; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; Ip: largura da prega; valores em μm).

Táxons	Saccus			Corpo central		
	ne	EL	ET	EL	ET	Ip
<i>P. novicus</i>	03	140-160	95-130	80-105	60-96	6-12
<i>P. congoensis</i>	01	125	82	70	33	9
<i>P. brasiliensis</i>	04	85-152	62,5-105	55-90	50-85	5-10
<i>P. ellipticus</i>	02	137/145	104/93	108/100	90/80	3-6
<i>C. crenatus</i>	01	95	55	39	32	-
<i>C. flavatus</i>	09	83-142	37-76	44-64	31-55	-

Subturma DISACCITES { [Cookson 1947] }

Infraturma DISACCITRILETI { [Leschik] Potonié 1958 }

Gênero *Limitisporites* (Leschik) Schaarschmidt 1963

Espécie-tipo: *Limitisporites rectus* Leschik 1956.

Afinidade botânica: Pteridospermales-Glossopteridales.

***Limitisporites rectus* Leschik 1956**

Estampa IV, figura a

Diagnose: Leschik (1956. *Palaeontogr. Abt, B*, 199: p. 133, est. 21, fig. 15).

Localidade-tipo: Neuhof, oeste da Alemanha.

Dimensões: Ver Quadro V.4.

Comparações: *L. delasaucei* (Potonié & Klaus) Schaarschmidt 1963 apresenta dimensões relativamente muito mais reduzidas (eixo maior: 54-79 μ m). *L. hexagonalis* Bose & Maheshwari 1968 apresenta contorno geral diploxilonóide, corpo central relativamente mais reduzido com formato hexagonal e ponte exinal.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Garcia, 1996). Permiano Inferior do Uruguai (Beri & Aguilar, 1998), Bolívia (Ottone *et al.*, 1998) e Austrália (Foster, 1979; Backhouse, 1991). Permiano Inferior a Superior da Antártica (Lindström, 1996).

***Limitisporites delasaucei* (R. Potonié & Klaus) Schaarschmidt 1963**

Estampa IV, figura c

Diagnose: Schaarschmidt (1963. *Palaeontogr. Abt, B*, 113: 47, p. 48-49, est. 11, fig. 14-17).

Dimensões: Ver Quadro V.4.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Superior da Alemanha.

***Limitisporites vesiculosus* Schaarschmidt, 1963**

Estampa IV, figura b

Diagnose: Schaarschmidt (1963. *Palaeontogr. Abt, B*, 113: 38-91 p. 48-49, est. 12, fig. 5-7).

Localidade-tipo: Budinger Tunnels, Permiano Superior da Alemanha.

Dimensões: Ver Quadro V.4.

Comparações: A presença de ponte exinal e pregas radiais a partir do corpo central diferenciam esta espécie de *L. latus* Schaarschmidt 1963.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Superior da Alemanha.

Subturma *Disaccites* [Cookson 1947]

Infraturma *Disacciatrileti* [Leschik 1956]

Gênero *Pteruchipollenites* Couper 1958

Espécie-tipo: *Pteruchipollenites thomasii* Couper 1958.

Afinidade botânica: sem referências.

Pteruchipollenites indarraensis (Segroves) Foster 1979

Estampa III, figura h

Diagnose: Segroves [1969. *Grana Palynologica*, 9(1-3): p. 191-2, est. 6, figs. A-E].

Localidade-tipo: Perth Basin, Indarra District, Permiano Inferior (Artinskiano) do oeste australiano.

Descrição: Grão de pólen bissacado, haploxilonóide. Corpo central liso e fino. Sacci maiores que o semi-círculo, intrareticulados. Raízes distais associadas a pregas finas, semi-lunares, na margem lateral do corpo central.

Dimensões: Ver Quadro V.4.

Comparações: Difere das espécies do gênero *Alisporites* (Daugherty) Jansonius 1971 pela ausência de sulco transversal no corpo central. É muito semelhante a *A. splendens* (Leschik) Foster 1979, registrada por Dias (1993: est. 9, fig. 6) no Subgrupo Itararé, que também não apresenta sulco distal no corpo central (ver sua descrição à pág. 170), o que poderia implicar na relocação da espécie para *Pteruchipollenites*.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: inédita.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior a Superior da Austrália (Foster, 1979).

Quadro V.4. Dimensões das espécies dos gêneros *Limitisporites* e *Pteruchipollenites*. (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; valores em μm).

Táxons	ne	<i>Saccus</i>			Corpo central	
		ELT	EL	ET	EL	ET
<i>L. rectus</i>	01	110	55	65	62	64
<i>L. vesiculosus</i>	01	123	61	88	56	49
<i>L. delasaucei</i>	01	74	40	51	35	50
<i>P. indarraensis</i>	02	46-63	24	37-38	26-30	38-39

Infraturma STRIATITI [Pant 1954]

Gênero *Protohaploxylinus* (Samoilovich) Hart 1964

Espécie-tipo: *Protohaploxylinus latissimus* (Lüber & Waltz) Samoilovich 1953.

Afinidade botânica: Pteridospermales-Glossopteridales.

Protohaploxylinus perfectus (Naumova) Samoilovich 1953

Estampa IV, figura d

Diagnose: Hart (1964. C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb., III: p. 1179, Text-fig. 7).

Localidade-tipo: Nordeste da Sibéria, Permiano Inferior.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Comparações: Difere das demais espécies do gênero pelo tamanho dos sacci, aproximadamente iguais ao corpo central, e o número de tênias.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*) e Formação Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior a Superior da Sibéria, Rússia e Canadá (Utting, 1994).

Protohaploxylinus amplus (Balme & Hennelly) Hart 1964

Estampa IV, figura e

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.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez, 1993; Césari et al., 1995), Oman e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino et al., 1998b), Antártica (Lindström, 1995) e África (Anderson, 1977). Permiano da Austrália (Foster, 1979).

Protohaploxylinus micros (Hart) Hart 1964

Estampa IV, figura f

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.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Comparações: *P. micros* distingue-se de *P. jacobii* (Jansonius) Hart 1962 por apresentar cápula de menor desenvolvimento (1/4-1/5 do eixo longitudinal do corpo central). O espécime figurado por Dias (1993: est. 9, fig. 8) é muito semelhante ao estudado, apresentando também cápula menos desenvolvida.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*).

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior da Argentina (Vergel, 1993; Césari *et al.*, 1995) e Permiano Inferior da África (Falcon, 1975).

***Protohaploxylinus goraiensis* (Potonié & Lele) Hart 1964**

Estampa IV, figura h

Diagnose: Hart (1964. *C.R. 5^{eme} Congr. Int. Strat. Géol. Carb.*, III: p. 1180, Text-fig. 13).

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

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*) e Formação Rio Bonito.

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano a Tastubiano da Austrália (Jones & Truswell, 1992). Permiano Inferior do Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), Antártica (Lindström, 1995), África (Falcon, 1975), Índia (Lele & Karim, 1971) e Paquistão (Balme, 1970).

***Protohaploxylinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford 1967**

Estampa IV, figura g

Diagnose: Balme & Playford (1967. *Rev. Microp.*, 3: p. 185, est. I, fig. 15).

Localidade-tipo: Permiano do oeste australiano.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Comparações: *P. limpidus* se diferencia de *P. goraiensis* por apresentar menor número de ténias no corpo central.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Zona *Crucisaccites monoletus* e Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito Palermo e Subgrupo Iratí.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior da Austrália (Backhouse, 1991) e Paquistão (Balme, 1970). Permiano Inferior a Superior (De Jersey, 1979; Lindström, 1996) da Antártica (Lindström, 1995). Tatariano da Rússia (Gormakov *et al.*, 1998).

***Protohaploxylinus bharadwajii* Foster 1979**

Estampa V, figura a

Diagnose: Foster (1979. *Geol. Surv. of Queensland*, Publ. 372, Pal. Pap. 45, p. 87, est. 29, fig. 6-10).

Localidade-tipo: Carvões Blair Athol e Baralaba, Permiano Inferior a Superior de Queensland, Austrália.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Comparações: O espécime descrito acima distingue-se das demais espécies do gênero principalmente pelo corpo central apresentar-se longitudinalmente ovalado e cápula estreita.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*).

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior a Superior da Austrália (Foster, 1975, 1979).

Gênero *Striatopodocarpites* (Sedova) Hart 1964

Espécie-tipo: *Striatopodocarpites tojmensis* Sedova 1956.

Afinidade botânica: Glossopteridophyta.

Striatopodocarpites antiquus (Leschik) Potonié 1958

Estampa V, figura b

Localidade-tipo: Germany Hesse, Neuhof bei Fulda, Permiano Superior da Alemanha.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Comparações: A espécie que mais se assemelhada ao gênero estudado é *S. cancelatus* (Balme & Hennelly) Hart 1964 que, no entanto, apresenta menor número de ténias (até 6).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*).

Gênero *Striatoabieites* (Sedova) Hart 1964

Espécie-tipo: *Striatoabieites brickii* Sedova 1956.

Afinidade botânica: Coniferales.

Striatoabieites multistratus (Balme & Hennelly) Hart 1964

Estampa V, figura c

Diagnose: Hart (1964. C.R. 5^{eme}. Congr. Int. Strat. Géol. Carb., III: p. 1180, Text-fig. 40).

Localidade-tipo: South Wallarah, New South Wales, Permiano da Austrália.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Espécie muito comum no Permiano do Gondwana (Anderson, 1977; Foster, 1979).

Gênero *Illinites* (Kosanke) Jansonius & Hills 1976

Espécie-tipo: *Illinites unicus* Kosanke 1950.

Afinidade botânica: Gimnospermae.

***Illinites unicus* (Kosanke) Jansonius & Hills 1976**

Estampa VI, figuras a - b

Sinonímia: *Complexisporites polymorphus* in Daemon & Quadros (1970: est. 5, forma P425), in Dias (1993: est. 10, fig. 12); in Quadros et al., (1995:p. 36); in Souza (2000: est. XIII, fig. 12).

Diagnose: Jansonius & Hills (1976. *Genera File of Fossil Spores*, ficha nº 1300).

Localidade-tipo: Coffee Creek, Wabash County, Illinois, Carbonífero Superior dos E.U.A.

Dimensões: Ver Quadro V.5.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Westphaliano dos E.U.A. (Habib, 1966; Gupta, 1970).

Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Espanha (Broutin, 1981), Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000) e Bacia do Amazonas (Playford & Dino, 2000b).

Quadro V.5. Dimensões das espécies dos gêneros *Protohaploxylinus*, *Striatopodocarpites*, *Striatobieites* e *Illinites* (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; t: quantidade de ténias; valores em µm).

Táxons	Saccus				Corpo central		
	ne	ELT	EL	ET	EL	ET	t
<i>P. amplus</i>	03	85-115	45-60	50-66	45-55	45-67	11
<i>P. perfectus</i>	07	57-70	29-35	33-48	32-45	30-50	8-9
<i>P. micros</i>	10	45-67	23-31	33-60	30-42	25-54	4-7
<i>P. goraiensis</i>	02	60	25-30	40-50	30-35	42	9-11
<i>P. limpidus</i>	12	50-95	18-40	35-56	28-65	30-55	7-8
<i>P. bharadwajii</i>	10	50-114	25-60	40-64	30-55	39-67	4-8
<i>S. antiquus</i>	02	33-95	20-50	55-60	60	55	10-12
<i>S. multistriatus</i>	02	70-75	35-37	40-52	45-57	40-60	10-12
<i>I. unicus</i>	30	44-80	22-40	32-65	30-59	25-50	2-5

Turma PLICATES {[Naumova] Potonié 1960}

Subturma COSTATES [Potonié 1970]

Infraturma COSTATI [Jansonius 1962]

Gênero *Vittatina* (Lüber) Wilson 1962

Espécie-tipo: *Vittatina subsaccata* Samoilovich 1953.

Afinidade botânica: Coniferales/Pteridospermales-Gnetales.

***Vittatina vittifera* (Lüber & Valtz) Samoilovich 1953**

Estampa V, figura g

Diagnose: Samoilovich (1953. *Paleobot. Sbornik.*, Trudy VNGR, 75: p. 44).

Localidade-tipo: Western-Urals, Solikamsk, Permiano da ex-URSS.

Dimensões: Ver Quadro V.6.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior da Argentina (Vergel, 1987), Uruguai (Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998), Canadá (Barss, 1967; Utting, 1994) e Bacia do Amazonas (Playford & Dino, 2000b). Kunguriano a Tatariano da Finlândia (Mangerud, 1994).

***Vittatina costabilis* Wilson 1962**

Estampa V, figura f

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.

Dimensões: Ver Quadro V.6.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Iratí.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior/Permiano Inferior do Omã e Arábia Saudita (Stephenson & Filatoff, 2000). Permiano Inferior da Argentina (Césari *et al.*, 1995), Uruguai (Mautino *et al.*, 1998b), África (Maheshwari & Bose, 1969; Broutin *et al.*, 1990), Canadá (Barss, 1967), França (Broutin *et al.*, 1986) e Bacia do Amazonas (Playford & Dino, 2000b). Autuniano da Europa (Clayton *et al.*, 1977). Kunguriano a Tatariano da Finlândia (Mangerud, 1994).

***Vittatina saccata* (Hart) Jansonius 1962**

Estampa V, figura d

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.

Dimensões: Ver Quadro V.6.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior da Argentina (Vergel, 1993), Uruguai (Beri & Aguilar, 1998; Mautino *et al.*, 1998b) e Bacia do Amazonas (Playford & Dino, 2000b). Kunguriano a Tatariano da Finlândia (Mangerud, 1994).

***Vittatina wodehousei* (Jansonius) Hart 1964**

Estampa V, figura e

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.

Dimensões: Ver Quadro V.6.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito e Palermo.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Beri & Aguilar, 1998). Permiano Superior do Canadá (Jansonius, 1962).

***Vittatina corrugata* Marques Toigo 1974**

Estampa V, figuras i - j - k

Diagnose: Marques-Toigo [1974. *An. Acad. bras. Ci.*, 46(3/4): p. 611-3, est. IV, fig. 4-6].

Localidade-tipo: Paso de las Bochas, Rio Negro, Permiano Inferior do Uruguai.

Dimensões: Ver Quadro V.6.

Comparações: O espécime estudado diferencia-se de *V. verrucosa* Tiwari 1968 que possui maior número de tênias.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*).

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

Gênero *Weylandites* (Bharadwaj & Salujha) Foster, 1975

Espécie-tipo: *Weylandites indicus* (Bharadwaj & Salujha) Foster 1975.

Afinidade botânica: Sem referências.

***Weylandites lucifer* (Bhadrway & Salujha) Foster, 1975**

Estampa V, figura h

Sinonímia: *Paravittatina lucifer*, in Souza et al. (1992: p. 485, não ilustrado). *Vittatina africana*, in Dellazzana (1976: p. 25-6, est. IV, fig. 1-3). Para sinonímia adicional ver Foster (1975: p. 153; 1979: p. 102).

Diagnose: Balme (1970. *Univ. of Kansas, Spec. Publ.* 4: p. 412).

Localidade-tipo: Carvão Raniganj, Bihar, Permiano Superior da Índia.

Dimensões: Ver Quadro V.6.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Formação Irati.

Distribuição estratigráfica mundial: Permiano Inferior do Uruguai (Mautino et al., 1998b). Permiano Inferior a Superior da Austrália (Foster, 1975; 1979) e África (Anderson, 1977).

Quadro V.6. Dimensões das espécies dos gêneros *Vittatina* e *Weylandites* (ne: número de espécimes medidos; ELT: eixo longitudinal total; EL: eixo longitudinal; ET: eixo transversal; t: quantidade de tênias; valores em μm).

Táxons	Sacci				Corpo central		
	ne	ELT	EL	ET	EL	ET	t
<i>V. vittifera</i>	02	50-60	50-60	40-55	42-56	32-47	11-17
<i>V. costabilis</i>	06	40-70	40-70	50-62	34-50	50-62	9-12
<i>V. saccata</i>	01	40	40	60	24	60	12
<i>V. wodehousei</i>	09	50-82	50-82	35-62	34-70	35-62	9-13
<i>V. corrugata</i>	10	39-65	39-65	40-70	29-53	34-58	11-15
<i>W. lucifer</i>	01	52	52	43	-	-	-

ALGAS:

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 VI, figuras i - j

Descrição: Vesícula originalmente esférica, circular a subcircular; margem lisa. Parede relativamente fina ($6-10\mu\text{m}$), lisa, finamente punteada ($<0,5\mu\text{m}$), apresentando pequenos poros ($1-2\mu\text{m}$ de diâmetro).

Dimensões: $130-220\mu\text{m}$ de diâmetro total (5 espécimes).

Observações: Dobras são frequentes na maioria dos espécimes estudados. Uma melhor designação taxonômica para esses organismos é extremamente difícil em razão da susceptibilidade de preservação de suas feições morfológicas e ao acompanhamento e conhecimento adequado de seus diferentes estágios de desenvolvimento, como observou Guy-Olsson (1996).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito. Trata-se de um gênero com distribuição longeva, até o recente. Formas semelhantes às estudadas têm sido verificadas por vários autores em estratos eogondwânicos: Carbonífero superior da Argentina (Ottone, 1991) e Permiano Inferior da Antártica (Lindström, 1995).

Divisão CHLOROPHYTA Pascher 1914

Classe CHLOROPHYACEAE

Ordem CHLOROCOCALLES (Marchand) Pascher 1915

Família BOTRYOCOCCACEA Wille 1909

Gênero *Botryococcus* Kützing 1849Espécie-tipo: *Botryococcus braunii* Kützing 1849.***Botryococcus braunii* Kützing 1849**

Estampa VI, figuras d - e

Dimensões: células individuais 17,5-48 μ m; colônia 42,5-88 μ m (função do número de células que compõem a colônia); (14 ocorrências).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé, formações Rio Bonito e Palermo e Subgrupo Iratí.

Distribuição estratigráfica mundial: Trata-se de uma espécie de distribuição estratigráfica longeva, do Pré-Cambriano ao Recente.

OUTROS ORGANISMOS DE AFINIDADES BIOLÓGICAS INCERTAS

Grupo ACRITARCHA Evitt 1963

Gênero *Deusilites* Hemer & Nygreen 1967Espécie-tipo: *Deusilites tentus* Hemer & Nygreen 1967.***Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky 1997**

Estampa VI, figura 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.

Dimensões: comprimento 110-255 μ m; largura 28-63 μ m (5 espécimes).

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé.

Distribuição estratigráfica mundial: Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (Gutiérrez et al., 1997; Di Pasquo, 1999).

Gênero *Leiosphaeridia* (Eisenack) Downie & Sarjeant 1963Espécie-tipo: *Leiosphaeridia baltica* Eisenack 1958.*Leiosphaeridia* sp.

Estampa VI, figura h

Descrição: Vesícula de contorno circular a subcircular, de parede fina ($\sim 1\mu\text{m}$), escabrida.

Dobras interconectadas são frequentes. Encistamento ou abertura não verificados.

Dimensões: Diâmetro equatorial 52 e $60\mu\text{m}$ (2 espécimes).

Observações: Os espécimes estudados apresentam os caracteres diagnósticos básicos do gênero. No entanto, a má preservação e o reduzido número de exemplares impedem melhor atribuição específica. A maior parte dos autores tem posicionado este gênero no Grupo Acritarcha, embora Ottone & Garcia (1996) tenham feito referência às algas prasinofíceas.

Comparações: Espécies semelhantes têm sido verificadas no Carbonífero Superior da Argentina (e.g., Ottone & Garcia, 1996) e Permiano Inferior da Bacia do Paraná (e.g., Dias, 1993).

INCERTAE SEDIS

Gênero *Portalites* Hemer & Nygreen 1967

Espécie-tipo: *Portalites confertus* Hemer & Nygreen 1967.

Portalites gondwanensis Nahuys, Alpern & Ybert 1968

Estampa VI, figuras f - g

Sinonímia: Ver em Cazzulo-Klepzig & Marques-Toigo (1998).

Diagnose: Nahuys et al. [1968. *Bol Técn.*, Inst. Tecn. R. G. do Sul, v. 46, p. 41, est. V, fig. 89].

Localidade-tipo: Jazida de Charqueadas, Rio Grande do Sul, Formação Rio Bonito, Bacia do Paraná, Brasil.

Descrição: Corpo de contorno circular a subcircular; margem irregular devido às projeções da ornamentação. Exina dividida em duas camadas: um corpo interno liso e distinto, com um poro ($1,5\text{-}3\mu\text{m}$ de diâmetro) visível em alguns espécimes; uma parede externa de aspecto esponjoso, escabrida, ornamentada por pequenas projeções irregulares (cônicas, verrucosas).

Dimensões: Diâmetro equatorial total $40\text{-}47\mu\text{m}$; corpo interno $32\text{-}39\mu\text{m}$; diâmetro do poro $1,5\text{-}4\mu\text{m}$ (6 espécimes).

Observações adicionais: O posicionamento do gênero em uma categoria taxonômica natural é ainda controversa e não resolvida, tendo sido atribuído ao grupo das algas, aos acritarcas, aí então fora das regras do Código Internacional de Nomenclatura Botânica, ou como *Incatae sedis*, como observaram Cazzulo-Klepzig & Marques-Toigo (1998). Elsik (1996, p. 297) se refere ao gênero como genuíno esporo de fungo. Esta é a primeira citação (com descrição e ilustração) da espécie para o Estado de São Paulo; anteriormente somente Arai (1980) citou o gênero para o Estado.

Comparação: *Portalites baculus* Gutiérrez & Césari 1988 apresenta forte ornamentação baculosa na parede externa.

Distribuição estratigráfica na Bacia do Paraná: Subgrupo Itararé (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), formações Rio Bonito e Formação Palermo. A distribuição completa da espécie, por localidade na Bacia do Paraná, é apresentada em Cazzulo-Klepzig & Marques-Toigo (1998).

Distribuição estratigráfica mundial: Comum desde o Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Argentina (e.g., Gutiérrez & Césari, 1988; Ottone, 1989, 1991) e Permiano Inferior do Uruguai (Beri, 1988; Mautino *et al.*, 1998b).

VI. CORRELAÇÕES BIOESTRATIGRÁFICAS

De forma geral, a maior coincidência das distribuições dos táxons estudados com relação ao zoneamento de Daemon & Quadros (1970) é nos intervalos H_3 e I_4 . No entanto, alguns táxons apresentam distribuição diferenciada, dentre outros: *Plicatipolinites trigonalis* (=P490) e *Vittatina wodehousei*.

Trabalhos palinológicos posteriores ao zoneamento de Daemon & Quadros (1970) atualizaram as distribuições de alguns palinomorfos. *Plicatipolinites trigonalis*, que segundo os autores se distribuiria somente no intervalo G, foi verificado por Dias (1993) no Subgrupo Itararé no Estado do Rio Grande do Sul, cuja correspondência bioestratigráfica é com o intervalo H_3 -I, o que implica na ampliação da distribuição da espécie até o topo da unidade, alcançando intervalos mais superiores ao intervalo G. *Protohaploxylinus amplus* (=P383), que teria distribuição somente no intervalo I, tem registro desde a base do Subgrupo Itararé (Souza 1996, 2000), o que estende sua amplitude ao intervalo G. Por sua vez, o registro de *Vittatina wodehousei* (=P386) no topo do Subgrupo Itararé no Rio Grande do Sul por Dias (1993) equivalente aos subintervalos H_2 - I_1 , também prolonga o limite inferior de distribuição da espécie. Contudo, segundo Souza & Marques Toigo (2001), a correlação da base do Subgrupo Itararé no Estado do Rio Grande do Sul é com a base do subintervalo H_3 . A espécie de alga *Tasmanites* sp. que, segundo Daemon & Quadros (1970) se distribuiria entre os intervalos H_2 -I, ocorre a partir da base do Subgrupo Itararé (Zampirolli *et al.*, 2000; Souza, 2000;).

Com relação ao zoneamento de Bharadwaj *et al.* (1976), a quantidade de táxons comuns é relativamente pequena (*Punctactisporites gretensis*, *Plicatipollinites malabarensis*, *Cannanoropolis densus* e provável *Illinites unicus*), o que limita as correlações com zonas propostas pelos autores. De acordo com o esquema proposto por Saad (1977), o material estudado corresponderia à Microflora 3, embora esta apresente predominância de esporos. Qualitativamente, torna-se difícil comparar as associações com as microfloras estabelecidas pelo autor, visto que a distribuição bioestratigráfica apresentada é relativa aos gêneros.

Das palinozonas propostas por Sundaram (1980), a palinozona B é a que mais se aproxima, embora nesta os grãos de pólen bissacados não-teniados sejam mais freqüentes que os teniados, constituindo diferença fundamental com o material estudado.

Com relação às "Fases" palinológicas propostas por Arai (1980), considerando apenas os aspectos quantitativos, as espécies estudadas corresponderiam às Fases *Vittatina* I ou *Vittatina* II. Contudo, nas amostras estudadas, não se verificou a predominância do gênero *Vittatina* tal como fôra caracterizada a Fase *Vittatina* II. Por outro lado, segundo Arai (*op.cit.*), o gênero *Striatopodocarpites*, que ocorre no material estudado, se distribuiria somente a partir da Fase *Striatiti* Superior, o que torna insegura qualquer correlação com as fases propostas.

Sundaram (1987) estabeleceu três palinozonas para o Subgrupo Itararé no Estado de São Paulo. Em nosso estudo, a mais similar em termos quantitativos, é a Palinozona III, correspondente à metade superior da unidade litoestratigráfica. Contudo, dentre os táxons selecionados pelo autor, somente dois são comuns (*Punctactisporites gretensis* e *Vittatina vittifera*).

Baseando-se no zoneamento de Marques Toigo (1988, 1991), as espécies estudadas seriam posicionadas entre as Subzonas *Protohaploxylinus goraiensis* e *Caheniasaccites ovatus* da Zona *Vittatina* (ex Zona *Cannanoropolis korbaensis*). As espécies *Limitisporites vesiculosus* e *Vittatina costabilis* estariam restritas a partir da segunda Subzona, correspondente, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, ao topo da Formação Rio Bonito. No entanto, as duas espécies foram verificadas no Subgrupo Itararé na porção sul (Dias, 1993) e nordeste (Souza, 2000) da Bacia, o que implica na extensão do limite Inferior das duas espécies. Dessa forma, o melhor posicionamento do material estudado é na Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, o que é corroborado ao se comparar a distribuição das espécies comuns ao zoneamento proposto por Souza (2000) para o Subgrupo Itararé na porção nordeste da Bacia, onde um conjunto de espécies é restrito ao topo da unidade, correspondente à Subzona citada, quais sejam: *Granulatisporites confluens*, *Protohaploxylinus micros*, *Protohaploxylinus goraiensis*, *Protohaploxylinus limpidus*, *Illinites unicus* (*Complexisporites polymorphus*), *Vittatina vittifera*, *Vittatina costabilis*, *Vittatina saccata* e *Vittatina wodehousei*.

A Subzona *Protohaploxylinus goraiensis* foi posicionada no Permiano inferior por Marques-Toigo (1988, 1991), proposição comumente aceita por diversos autores que desenvolvem trabalhos na Bacia do Paraná, tendo corroboração pelas correlações com outros materiais gondvânicos do continente sulamericano, principalmente (e.g. Zona *Cristatisporites* da Bacia Chacoparaná).

Souza & Marques Toigo (2001) atualizaram a distribuição bioestratigráfica das espécies de esporomorfos mais significativas a partir dos zoneamentos mais abrangentes e dados pontuais do Neopaleozóico da Bacia do Paraná. Além disso, a Zona *Cannanoropolis korbaensis* foi renomeada para Zona *Vittatina*, corroborando a proposição de Souza (2000). A atualização da distribuição das espécies relacionadas corrige a maior parte das divergências nas distribuições dos táxons já mencionadas neste trabalho.

A distribuição das espécies de esporomorfos foi apresentada em quadro pelos autores, aqui reproduzido no Quadro VI.1, com destaque às espécies ocorrentes neste trabalho (em

negrito) e à unidade à qual o material estudado é correlacionado (com sombreamento). Sendo assim, com base em Souza & Marques Toigo (2001), o material estudado é posicionado perfeitamente na Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, base da Zona *Vittatina*.

A passagem palinológica registrada entre o Subgrupo Itararé e o Subgrupo Guatá no sul da Bacia pode ser verificada a partir dos trabalhos de Picarelli et. al. (1987) e Marques Toigo (1988, 1991). Daemon & Quadros (1970) citam que os esporomorfos do Subgrupo Itararé e Formação Rio Bonito no flanco sudeste da bacia apresentam “íntima associação” (p.378), ocorrendo, em muitos locais, sincronicidade litológica (p. 365). Em termos bioestratigráficos, o limite entre essas duas unidades está registrado na Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*.

Na porção nordeste da Bacia e, especificadamente na área estudada, afloram, sobre os últimos diamictitos e arenitos grossos do Subgrupo Itararé, argilas e siltitos finos da Formação Tatuí. No poço J-IG-93 essa passagem é gradual, com a entrada progressiva de sedimentos mais finos e avermelhados considerados da Formação Tatuí.

Entretanto, os níveis palinofossilíferos estudados no poço estão restritos às profundidades 36, 30,5 e 26m, referentes ao topo do Subgrupo Itararé. As profundidades de 18,2 e 13,0m, relativos à base da Formação Tatuí, se revelaram estéreis, sendo uma característica palinológica frequente nos litotipos dessa unidade.

Dentre os afloramentos palinofossilíferos mais significativos do Grupo Tubarão, aqueles que apresentam maiores similaridades com o material estudado são: Capivari (Daemon, 1974), Serra dos Paes (Souza et. al., 1999) e Cerquilho (Souza et.al., 2001), em São Paulo; da Coluna White em Santa Catarina (Pons, 1976a e 1976b), Candiota Hulha Negra (Ybert, 1975), Gravataí-Morungava (Dias Fabrício, 1981) e Jazida Santa Terezinha (Picarelli et. al., 1987) no Rio Grande do Sul; que incluem localidades do topo do Subgrupo Itararé e da base da Formação Rio Bonito.

Segundo as observações de campo realizadas por Rosemarie Rohn (2001, comunicação pessoal), acima dos níveis amostrados do afloramento ocorre, lateralmente, camadas de diamictitos, o que sugere seu posicionamento no Subgrupo Itararé, em posição de topo.

Os níveis do poço e do afloramento podem ser correlacionados à mesma unidade bioestratigráfica (Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*), embora apresente diferenças, ressaltadas pela ausência de inúmeras espécies nos níveis do poço. Entretanto, a presença de espécies como *Protohaploxylinus goraiensis*, *Protohaploxylinus limpidus* e do gênero *Vittatina* asseguram seu posicionamento na Subzona e consequente correlação bioestratigráfica com o afloramento estudado.

Considerando as distâncias entre o poço e o afloramento, tornam-se difíceis correlações litoestratigráficas, embora ambos os materiais sejam relativos ao topo do Subgrupo Itararé. Entretanto, a alternância de arenitos, siltitos e argilas, tanto no poço quanto no afloramento sugere alguma associação litofaciológica entre as duas localidades.

Quadro VI.1. Distribuição de esporomorfos selecionados nas unidades paleoestratigráficas do Neopaleozóico da Bacia do Paraná, de acordo com Souza & Marques-Toigo (2001).

Táxons	Zona Vittatina					
	Zona	Crustáceos	Crustáceos	Crustáceos	Crustáceos	Crustáceos
Aherensisportes crustatus						
Anapaculatopsisportes argentinensis						
Cimatinaarditispores veeveresi						
Crustatisportes inordinaatus						
Crustatisportes menendezi						
Convolutispora ordonezii						
Cyclogranulispores firmus						
Densogranulispores stellatus						
Dibolispores disfacieis						
Divariscacs stinogollifacetus						
Diabolispores stellatus						
Divariscaka rotunda						
Cannanoropollis korbaensis						
Stellapollinates talchirensis						
Lundbladispores novicuus						
Vallatisportes ciliatris						
Spelaeotritetes ybetti						
Rasitrichaka paganciana						
Potoniellispores congoensis						
Granulatispores trigonalis						
Granulatispores austromericanus						
Scaphulangipollinates maximus						
Cucasicates monoleucus						
Costapollinates ellipticus						
Granulatispores confineus						
Hamiaipollinates fusiformis						
Protobipolyphorus goraiensis						
Homiditritetes ramosus						
Horriditritetes curvibaculatus						
Retusotritetes glabellatus						
Retusotritetes baculiferus						
Ulinites uncus						
Vittatina costabilis						
Vittatina sacculata						
Vittatina subsaccata						
Vittatina vittifera						
Anguisporites omataus						
Homiditritetes pathakherensis						
Hamiaipollinates karroensis						
Lueckisporites densicorpus						
Lueckisporites virkkiae						
Lueckisporites stenodaeinatus						
Marsupiopollenites triradiatus						
Packapores fasciolatus						
Protohaploxyphorus harri						
Staurapodocarpites fusus						
Staurapodocarpites quadrangularis						
Stnatiopodocarpites pantili						

VII. CONSIDERAÇÕES PALEOAMBIENTAIS

As amostras estudadas do afloramento apresentam espécies de palinomorfos bem preservadas, porém pouco abundantes. A contagem recomendada para fins de análise quantitativa é de, no mínimo, 200 espécimes por nível. Entretanto, os valores contados por amostra (incluindo várias lâminas do mesmo nível) chegaram no máximo a 75 espécimes, o que dificulta a análise do ponto de vista paleoambiental.

Contudo, é possível lançar alguns comentários com base na contagem realizada, sintetizada no Quadro VII.1. Em todas as amostras ocorre predominância de grãos de pólen sobre esporos excetuando-se uma amostra, onde as percentagens são similares.

Quadro VII.1. Relação percentual entre os grupos palinológicos registrados.

Grupos biológicos	Eспорos					Grãos de pólen			Outras afinidades		
	Filicófitas	Licófitas	Psilófitas	Outros	Total	Gimnospermas (Coníferas + Pteridospermafitas + Gnetales)	Outros	Total	Algás	Acríticas	<i>Incertae sedis</i>
Amostras/ Lâminas											
373	10,7	10,7	1,3	-	22,7	65,2	1,3	66,5	8,0	2,7	-
375	13,1	23,7	-	2,6	39,4	44,6	-	44,6	15,8	-	-
376	4,3	8,5	2,1	-	14,9	70,3	2,1	72,4	10,6	2,1	-
377	19,3	22,5	-	-	41,8	38,6	1,6	40,2	1,6	6,4	9,7

Dentre os esporos, se destacam os cingulizonados, relativos aos gêneros *Lundbladispora*, *Krauselisporites*, *Vallatisporites* e *Cristatisporites*, representantes das Licopsidas.

Os demais esporos são subordinados e têm afinidades com as Filicopsidas (*Leiotriletes*, *Punctatisporites*, *Granulatisporites*, *Verrucosisporites* e *Horriditriletes*) e Psilopsidas (*Retusotriletes*). Essa flora foi típica de condições de terras baixas e úmidas (Azcuy, 1978).

Os grãos de pólen constituem o grupo de maior diversidade específica e quantitativa nas amostras estudadas. Embora haja muitas controvérsias sobre suas afinidades botânicas em nível de ordem Coniferales, Pteridospermales e Gnetales representam as gimnospermas, típicas de ambientes de terras mais secas e elevadas que aquelas dos grupos de plantas que geram esporos.

O domínio dos esporomorfos indica a contribuição da flora continental para o sítio de deposição dos níveis estudados.

A presença de algas cloríficeas (*Botryococcus*) e prasinóficeas (*Tasmanites*) é indicativa de ambiente aquoso, sendo as primeiras restritas a águas salobras. A espécie de acritarca

Deusilites tenuistriatus tem seu registro em ambientes de baixa salinidade considerados transicionais e ambientes marinhos (Souza, 1998).

A afinidade biológica de *Portalites* é controversa, tendo sido atribuída ao grupo dos acritarcas (Tappan, 1980), *incertae sedis* (Gutiérrez & Césari 1988) e fungos (Traverse, 1988; Elsik, 1996). Por isso tem uso paleoambiental limitado. Sua ocorrência na Bacia do Paraná é frequente nos níveis associados aos carvões da Formação Rio Bonito, embora esteja presente desde o Subgrupo Itararé, nos estados do sul do país.

O domínio dos grãos de pólen teniados e poliplicados nas amostras está relacionado às melhorias nas condições climáticas, que propiciaram o desenvolvimento da flora gimnospérmica à medida que diminuía a influência glacial. Os gêneros poliplicados (*Vittatina*, *Weylandites*) são comuns em condições de aridez climática."

Diante do exposto é possível inferir um paleoambiente de deposição aquoso marinho a transicional, de condições em que algas clorofíceas do tipo *Botryococcus* ainda conseguissem sobreviver, próximo à costa, pela boa preservação dos palinomorfos e abundância da flora continental (esporomorfos).

Estas características sugerem ambientes relacionados às ingressões marinhas do Subgrupo Itararé, cuja biota (exceto esporomorfos) sobreviveria em águas de salinidade variável, em função da mistura das águas marinhas com as de degelo.

VIII. CONCLUSÕES

São as principais conclusões deste trabalho:

- a) Identificação de 64 espécies de palinomorfos no topo do Subgrupo Itararé em Jumirim (poço J-IG-93) e Tietê (afloramento no rio Capivari), Estado de São Paulo, das quais 55 são apresentadas;
- b) Das espécies apresentadas, 4 são inéditas para a Bacia do Paraná;
- c) Uma espécie foi recombinada em nível de gênero: *Horriditriletes spinobaculosus* (Marques Toigo) comb. nov.;
- d) As assembléias palinológicas se caracterizam pela maior abundância e diversificação relativa de grãos de pólen teniados (e.g. *Protohaploxylinus*, *Illinites*) e poliplicados (e.g. *Vittatina*) em relação aos demais grupos de palinomorfos;
- e) Os níveis estudados são bioestratigraficamente correlacionáveis entre si e posicionados na base da Zona *Vittatina*, Subzona *Protohaploxylinus goraiensis*, dada a distribuição de suas

espécies índice, algumas das quais em Jumirim e Tietê. A idade é relativa ao Permiano Inferior (possivelmente Asseliano/Sakmariano);

- f) Sugere-se para as ocorrências estudadas, ambiente marinho de deposição ou transicional de baixa salinidade e próximo ao continente, pela presença de acritarcas, algas prasinofíceas e clorofíceas, relação esporos/grãos de pólen e pelo estado de preservação dos palinomorfos.

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No desenvolvimento deste trabalho, a principal dificuldade constatada foi a esterilidade das amostras da Formação Tatuí. Do ponto de vista paleontológico, as ocorrências de fósseis na unidade são escassas e restritas a poucos registros de literatura: vegetais carbonizados, foraminíferos espículas de esponjas poliaxiais; crustáceos; e peixes (Mezzalira, 1989).

Com relação às amostras coletadas na Formação Tatuí neste trabalho, as expectativas não são favoráveis visto que se tratam de sedimentos muito oxidados, com alto grau de alteração intempérica.

Vale destacar que o uso da palinologia foi de extrema importância para que fosse realizada a bioestratigrafia nas regiões estudadas. Desde o primeiro zoneamento proposto por Daemon & Quadros (1970), muitas outras propostas foram apresentadas na tentativa de reformulação, com base em um maior número de espécies. A atualização sistemática está sendo inovada, a exemplo deste trabalho onde uma espécie foi recombinada em nível de gênero.

Foram detectados zoneamentos de difícil utilização, seja pelo nível taxonômico de forma superficial (e.g. Saad, 1977; Arai, 1980) ou pela escassez das amostras (Bharadwaj *et al.*, 1976; Sundaram, 1980).

Com base nas novas propostas de reformulação, foi utilizada a mais atual (Souza, 2000; Souza & Marques Toigo, 2001), sendo a mais completa para a Bacia do Paraná. Através da observação do trabalho de Souza (2000), foi possível observar que o zoneamento proposto foi construído com base em grande número de amostras e diversificação de espécies.

Em conclusão, para a realização de um trabalho palinológico satisfatório, deve-se considerar o detalhamento taxonômico, com base em grande número de amostras de diferentes níveis.

X. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. & MELO, M. S. 1981. A Bacia do Paraná e o vulcanismo Mesozóico. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, 1 escala 1:500.000 – IPT.
- 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*, 41, 67p.
- ARAI, M. 1980. Contribuição dos pólens estriados na bioestratigrafia neopaleozóica da parte nordeste da Bacia do Paraná. *Boletim IG-USP*, 11:98-105.
- ARCHANGELSKY, S. & GAMERO, J.C. 1979. Palinología del Paleozoico Superior en el subsuelo de la Cuenca Chacoparanense, República Argentina. I. Estudio sistemático de los palinomorfos de tres perfaciones de la Provincia de Córdoba. *Revista Española de Micropaleontología*, XI(3):417-478.
- AZCUY, C.L. 1978. Posible significado paleoecológico de microfloras gondwanicas del Paleozoico Superior, especialmente argentinas. *Ameghiniana*, XV(1-2):85-95.
- 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-Pérmino en la cuenca Paganzo. In: CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, II Y CONGRESO LATINOAMERICANO DE PALEONTOLOGÍA, I, Buenos Aires, 1978. *Actas...*, 4: 51-67.
- BACKHOUSE, J. 1991. Permian palynostratigraphy of the Collie Basin, Western Australia. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 67:237-314.
- BARBOSA, O. & ALMEIDA, F. F. M.. 1949. A série Tubarão na Bacia do rio Tietê, Estado de São Paulo. Divisão Geol. Min., *Notas Preliminares e Estudos*, n.48, Rio de Janeiro.
- 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. & HENNELLY, J.P.F. 1956. Trilete sporomorphs from Australian Permian sediments. *Australian Journal of Botany*, 4(3):240-60.
- BARSS, M.S. 1967. Carboniferous and Permian spores of Canada. *Geological Survey of Canada, Paper* 67-11, 18p.
- BERI, A. 1987. Estudio preliminar del contenido palinológico de la perforación 201 (Carbonífero Superior/Pérmino Inferior) del NE del Uruguay. In: SIMPOSIO ARGENTINO DE PALEOBOTÁNICA Y PALINOLÓGIA, VII, Buenos Aires, 1987. *Actas....* p.33-6.
- BERI, A. 1988. Estudio sistemático del contenido palinológico de una muestra de la Formación Tres Islas (Pérmino Inferior) del Uruguay. *Paula-Coutiana*, 3:27-48.
- BERI, A. & AGUILAR, C.G. 1998. Resultados palinológicos y estratigráficos de la Formación San Gregorio (Pérmino Inferior), Uruguay. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, III(6):108-19.
- 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.
- BOSE, M.N. & MAHESHWARI, H.K. 1968. Palaeozoic sporae dispersae from Congo. VII - Coal measures near lake Tanganyika, South of Albertville. *Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Série IN 8°, Sciences Géologiques*, n° 60, p. 1-116.
- 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 (These 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 Péritéthysien. 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.
- CAZZULO-KLEPZIG, M. & MARQUES TOIGO, M. 1998. Considerações Taxonômicas e Paleoecológicas sobre o gênero *Portalites* no Gondwana Sul Americano. *Pesquisas*, 25 (2): 59-65.
- CÉSARI, S.N. 1986. Zonación palinológica del Carbonífero Tardío en Argentina. In:

- CONGRESO ARGENTINO DE PALEONTOLOGÍA Y BIOESTRATIGRAFÍA, IV, Mendoza, 1986. *Actas...*, p.228-230.
- CÉSARI, S.N. & BERCOWSKI, F. 1997. Palinología de la Formación Jejenes (Carbonífero) en la Quebrada de las Lajas, Provincia de San Juan, Argentina. Nuevas inferencias paleoambientales. *Ameghiniana*, 34(4):497-509.
- CÉSARI, S.N.; ARCHANGELSKY, S. & SEOANE, L.V. 1995. Palinología del Paleozoico Superior de la perforación Las Mochas, Provincia de Santa Fé, Argentina. *Ameghiniana*, 32(1):73-106.
- 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 miospores of Western Europe: illustration and zonation. *Mededelingen Rijks Geologische Dienst*, 29:1-71.
- DAEMON, R.F. 1966. Ensaio sobre a distribuição e zoneamento dos esporomorfos do Paleozoico 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. & QUADROS, L.P. de. 1970. Bioestratigrafia do Neopaleozoico da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24, Brasília, 1970. *Anais...* SBG, p. 359-412.
- DE JERSEY, N. J. 1979. Palynological of the Permian - Triassic transition in the western Bowen Basin. *Palaeontological Paper* 46, publication 374, Geological Survey of Queensland. 39p.
- DELLAZZANA, J.G. 1976. Contribuição à palinologia da Formação Iratí (Permiano) Rio Grande do Sul, Brasil. *Ameghiniana*, XIII(1):1-42.
- DI PASQUO, M. 1999. Palinología, bioestratigrafía y correlación de las asociaciones presentes en los Grupos Machareti y Mandiyuti, Neopaleozoico de la Cuenca Tarina, Provincia de Salta, Argentina. Buenos Aires: inédito (Tese de Doutoramento, Universidade de Buenos Aires), 480p.
- DI PASQUO, M.; AZCUY, C.L. & SOUZA, P.A. Análisis palinológico y palinofacial y su significado en la evolución paleoambiental del Sugrupo Itararé en Itaporanga (Carbonífero Superior, Cuenca Paraná), Estado de São Paulo, Brasil. *Ameghiniana*, no prelo.
- DI PASQUO, M. & AZCUY, C.L. 1997. Palinología del Grupo Mandiyuti, Carbonífero Superior, Cuenca Tarija, Argentina. In: CONGRESO GEOLOGICO CHILENO, VIII, 1997. *Actas...*, I:475-479.
- DI PASQUO, M. & AZCUY, C.L. 1999. 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, I:254-60.
- DIAS, M.E.R. 1993. *Palinologia do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: inédito (Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências da UFRGS), 277p.
- DIAS-FABRÍCIO, M.E. 1981. Palinología da Formação Rio Bonito na área de Gravataí - Morungava, Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 14:69-130.
- ELSIK, W.C. 1996. Capítulo 10. Fungi; in: Jansonius, J. & McGregor, D.C. (ed.), *Palynology: principles and applications*; American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, Vol. 1, p. 293-305.
- EYLES, C.H.; EYLES, N. & FRANÇA, A.B. 1993. Glaciation and tectonics in 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 (Pérímico Inferior) de la Cuenca Parana de Uruguay. *Acta Geologica Leopoldensia*, XVII(39/2):679-89.
- 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 confluens* Oppel-Zone and Early Permian marine faunas from the Grant Formation on the Barbwire Terrace, Canning

- Basin, Western Australia. *Australian Journal of Earth Science*, 35:135-57.
- 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.
- FULFARO, V. J.; STEVAUX, J.C.; SOUZA FILHO, E.E. & BARCELOS, J.H. 1984. A Formação Tatui no Estado de São Paulo - In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33. Rio de Janeiro, 1984, *Anais ... 2*, p. 711- 724.
- GARCIA, G.B. 1995. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte I: Esporas. *Ameghiniana*, 32(4):315-39.
- GARCIA, G.B. 1996. Palinología de la Formación El Imperial, Paleozoico Superior, Cuenca San Rafael, Argentina. Parte II: Granos de polen, *incertae sedis*, Acritarcas. *Ameghiniana*, 33(1):7-33.
- GILBY, A.R. & FOSTER, C.B. 1988. Early Permian palynology of the Arkaroola 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.
- 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. 1993. Palinología de la Formación Água Colorado (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.
- 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. *Atlas...*, SBP, p.62.
- JANSONIUS, J. 1962. Palynology of Permian and Triassic sediments, Peace River Area, Western Canada. *Palaeontographica*, Abt. B 110:35-98.
- JANSONIUS, J. & HILLS, L.V. 1976. Genera file of fossil spores. Special Publication, University of Calgary. Ficha nº. 25.
- 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.
- KOSANKE, R.M. 1950. Pennsylvanian spores of Illinois and their use in correlation. *State Geological Survey of Illinois*, Bull. 74, 128 p.
- 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 *Nuskiosporites* 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.
- LIMA, M. R.; SAAD, A.R.; CARVALHO, R. G. & SANTOS, P. R. 1976. Foraminíferos arenáceos e outros fósseis do Subgrupo Itararé (Neopaleozoico), Bacia do Paraná, Brasil. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 29. *Anais...*, p.49-64.
- LIMA, M. R.; DINO, R. & YOKOYA, N. S. 1983. Palinologia das concreções calcíferas do Subgrupo Itararé (Neopaleozoico da Bacia do Paraná) na região de Araçoiaba da Serra, Estado de São Paulo – *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 55 (2): 195 – 208.
- 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
- LINDSTRÖM, S. 1995. Early Permian palynostratigraphy of the northern Heimefrontfjella 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.
- MAHESHWARI, H.K. & BOSE, M.N. 1969. Palaeozoic sporae dispersae from Congo. VIII - The Kibamba River (Lukuga coalfield area). *Annales du Musée Royal de L'Afrique Centrale*, Tervuren, Série IN 8º, Sciences Géologiques, nº 63, p. 3-63.
- 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 Neopaleozoico da Bacia do Paraná nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre: inédito (Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências da UFRGS), 259p.
- MARQUES-TOIGO, M. 1991. Palynobiostatigraphy of the Southern Brazilian Neopaleozoic Gondwana sequence. In: INTERNATIONAL GONDWANA SYMPOSIUM, 7th, São Paulo, 1988. *Proceedings...*, p.503-15.
- MAUTINO, L.R.; ANZÓTEGUI, L.M. & VERGEL, M.M. 1998a. Palinología de la Formación Melo (Pérmino 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 (Pérmino Inferior) en Arroyo Seco, Departamento Rivera, Uruguay. Parte V: Granos de pólen, acritarcas e incertae sedis. *Ameghiniana*, 35(3): 299-314.
- MELO, J.H.G.; LOBOZIAK, S. & STREEL, M. 1999. Latest Devonian to Early Late Carboniferous biostratigraphy of Northern Brazil: an update. *Bulletin du Centre de Recherches ELF Exploration Production*, 22(1):13-33.
- MENDES, J. C. 1952 b. Fáunula permo-carbonífera marinha de Capivari. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP. Boletim 134, Geol. n. 7, São Paulo.
- 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.
- MEZZALIRA, S. 1956. Novas ocorrências de camadas marinhas permo-carboníferas do Estado de São Paulo. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, 5 (1): 61-9.
- MEZZALIRA, S. 1989. Os fósseis do Estado de São Paulo. Série Pesquisa, Instituto Geológico, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 136p.
- MILANI, J. E.; FRANÇA, A. B. & SCHNEIDER, R. L. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 8 (1): 69-82.
- NEVES, R. 1961. Namurian plant spores from the Southern Pennines, England. *Palaeontology*, 4(2):247-79.
- OTTONE, E.G. 1989. Palynoflores de la Formation Santa Máxima, paléozoique Supérieur, République Argentine. *Palaeontographica*, Abt. B 213: 89-148.
- OTTONE, E.G. 1991. Palynologie du Carbonifère Supérieur de la Coupe de Mina Esperanza, Bassin Paganzo, Argentine. *Revue de Micropaléontologie*, 34(2):118-35.
- 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 Guadancol (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 Água 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.; SIMANAUSKAS, T. & VACHARD, D. 1998. Palaeontology and biostratigraphy of the Late Palaeozoic Copacaba Group at the Angosto del Beu, Bolivia. *Ameghiniana*, 35(1):87-96.
- 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. 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.; 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.; 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.
- PIRES, F.A., 2001. Análise Paleoambiental e Estratigráfica do Subgrupo Itararé na região do Médio Tietê, Estado de São Paulo: inédito (Tese de doutoramento, Instituto de Geociências da UNESP/ Rio Claro).
- PLAYFORD, G. & DINO R., 2000a. Palynostratigraphy of upper palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part One. *Palaeontographica*, Abt. B. Bd. 255: 1-46.
- PLAYFORD, G. & DINO R., 2000b. Palynostratigraphy of upper palaeozoic strata (Tapajós Group), Amazonas Basin, Brazil: Part Two. *Palaeontographica*, Abt. B. Bd. 255: 87-145.
- 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.
- POTONIÉ, R. & SAH, S.D.C. 1960. Sporae dispersae of the lignites from Cannanore Beach on the Maslaber Coast of India. *The Palaeotobanist*, 7(2):121-35.
- 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.
- RAVN, R. L. & FITZGERALD, D. J. 1982. A Morrowan (Upper Carboniferous) Miospore Flora from Eastern Iowa, U.S.A. *Palaeontographica*, Abt. B, 183: 108-172.
- 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. & Pinto, I. D. (eds.), *Problems in Brazilian Gondwana Geology*. IUGS, p.27-102.
- ROCHA- CAMPOS, A.C. FARJALLAT, J. E. S.; YOSHIDA, R. 1968. New Glacial features of the upper paleozoic Itararé Subgroup in the state of São Paulo, Brazil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia*, 17(1): 47-57.
- ROHN, R.; LONGHIM, M.E.; BERNARDES DE OLIVEIRA, M.E.; NAVARRO, G.R.B. 2000. Nova ocorrência fitofossilífera neocarbonífera-eopermiana do Subgrupo Itararé, à margem esquerda do Rio Capivari, município de Tietê, SP, Brasil. In: Revista Universidade de Guarulhos. Geociências. Ano V (nº especial)
- ROSLER, O. 1978. The Brazilian eogondwanic floral sucessions. *Boletim IG-USP*, 9:85-91.
- 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 (Pérmino 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; 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.
- SMITH, A. H. V., 1971. Microfossiles organiques du paleozoïque. 4. Les spores. 2. Le genre *Verrucosiporites* par A. H. V. Smith. Commission Internacionale de Microflore du Paleozoïque (C.I.M.P.), Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, p. 35-87.
- 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.
- 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. 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. 2000 ; Palinoestratigrafia do Subgrupo Itararé, Carbonífero/Permiano, na porção nordeste da Bacia do Paraná. SP/PR, Brasil. (Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências da USP),199p.
- SOUZA, P.A. 2001. A palynological proposal for the Itararé Subgroup in Northeastern Paraná Basin, Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, XVII, Rio Branco, 2001. Boletim de Resumos... SBP, p. 84.
- SOUZA, P.A. & MARQUES TOIGO, M. 2001 Zona Vittatina: marco palinobioestratigráfico do Permiano Inferior da Bacia do Paraná. In: Workshop Correlações de seqüências paleozóicas sulamericanas, Rio de Janeiro, 2001. CENPES/PETROBRAS.
- SOUZA, P.A.; LAGES, L.C. & ROHN, R. 2001. New palynological data from the Aliança Coal Mine (Cerquilho, São Paulo State), Upper Paleozoic Tubarão Group, Northeastern Paraná Basin, Brazil. In: SIMPÓSIO ARGENTINO PALEOZOICO SUPERIOR, II, Trelew, 2001. Resumenes, MEF, p. 27.
- SOUZA, P.A.; SANTOS, P.R. dos & LIMA, M.R. de. 1992. Contribuição à Palinologia da Formação Iratí no Estado de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37, São Paulo, 1993. Resumos Expandidos... SBG, v. 2, p. 485-486.
- 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).
- SRIVASTAVA, S.C. 1970. Miofloral investigations in some coals of Talchir Coalfield (Orissa) India. *The Palaeobotanist*, 18(2):154-66.
- 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.
- SULLIVAN, H.J. 1964. Miospores from the Drybrook Sandstone and associated measures in the forest of Dean Basin, Gloucestershire. *Palaeontology*, 7(3):351-92.
- 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 Doutoramento, Instituto de Geociências da USP), 311p.
- TAPPAN, H. 1980. The Paleobiology of Plant Protists. W. H. Freeman. pp. 1028. San Francisco.
- TIWARI, R.S. 1965. Miospores assemblage in some coals of Barakar stage (Lower Gondwana) of India. *The Palaeobotanist*, 13(2):168-214.
- TRAVERSE, A. 1988. *Paleopalynology*. Londres: Unwin Hyman, 600p.
- UTTING, J. 1994. Palynostratigraphy of Permian and Lower Triassic rocks, Sverdrup, Canadian Arctic Archipelago. *Geological Survey of Canada*, Bull. 478, 107p.
- VERGEL, M.M. 1987. 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 PALINOLÓGIA, VII, Buenos Aires, 1987. *Actas...*, p.75-78.
- VERGEL, M.M. 1993. Palinoestratigrafia de la secuencia neopaleozóica 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.
- YBERT, J-P. 1975. Etude des miospores du Bassin Houiller de Candiota-Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas*, 5:181-226.
- 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.
- ZAMPIROLI, A.P.; SOUZA, P.A. & BERNARDES DE OLIVEIRA, M.E.C. 2000. Assembléia palinológica neocarbonífera da Taoflora de Itapeva (SP), Subgrupo Itararé, Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Universidade Guarulhos, Geociências*, V(número especial):247.
- 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.

ANEXO 1

Estampa Fotográfica

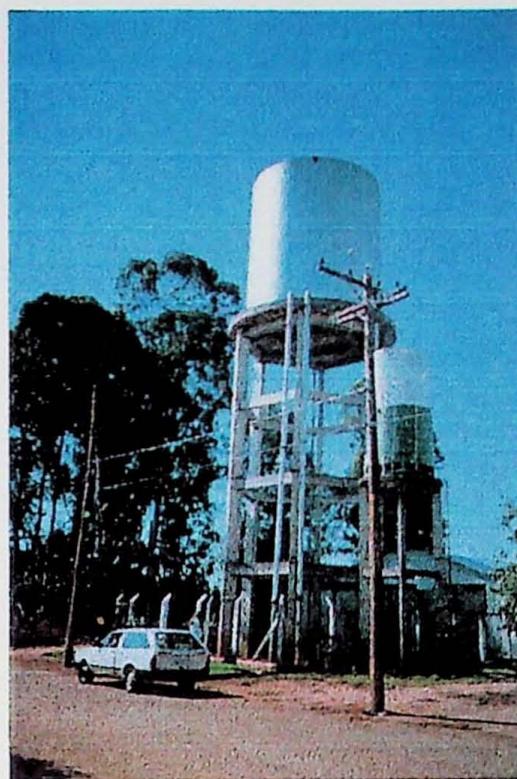


Foto 1. Poço J-IG-93 utilizado para abastecimento de água no município de Jumirim, SP.

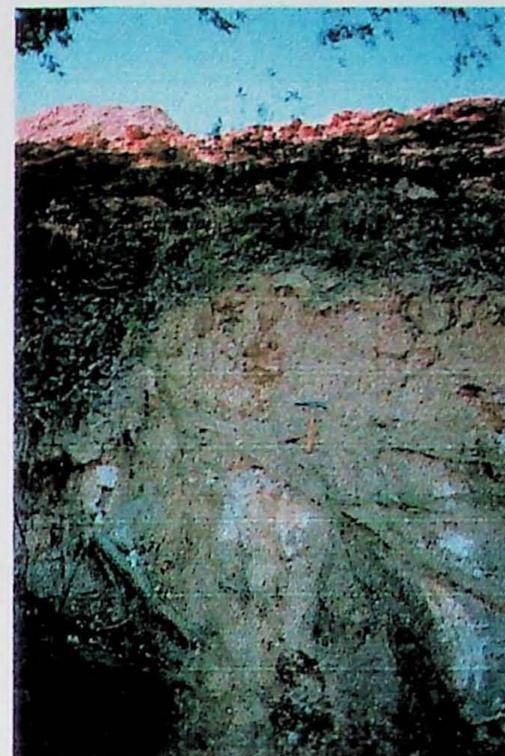


Foto 2. Detalhe do contato do Subgrupo Itararé e Formação Tatuí.



Foto 3. Vista geral do contato do Subgrupo Itararé e Formação Tatuí.

ANEXO 2

Estampas Fotomicrográficas

ESTAMPA I

Figura a. *Leiotriletes vikkii* Tiwari 1965

Lâmina IG-P: 373A, coordenada *England Finder*, P34/3, procedência: Afloramento (aumento: 800x)

Figura b. *Punctatisporites gretensis* Balme & Hennelly 1956

IG-P: 376B, O42, Afloramento (600x)

Figura c. *Retusotriletes* sp. cf. *R. anfractus* Menendez & Azcuy 1969

IG-P: 373B, P45/1, Afloramento (800x)

Figura d. *Granulatisporites confluens* Archangelsky & Gamerro, 1979

IG-P: 377A, R39/3, Afloramento (1000x)

Figura e. *Verrucosisporites microtuberous* (Loose) Smith & Butterworth, 1967

IG-P: 375C, F34/3, Afloramento (800x)

Figura f. *Verrucosisporites morulatus* Smith & Butterworth, 1967

IG-P: 377B, K34, Afloramento (1000x)

Figura g. *Horriditriletes spinobaculosus* (Marques-Toigo) comb. nov

IG-P: 377C, F38, Afloramento (800x)

Figura h. *Horriditriletes spinobaculosus* (Marques-Toigo) comb. nov

IG-P: 377C, U42, Afloramento (800x)

Figura i. *Horriditriletes ramosus* (Balme & Hennelly) Bharadwaj & Salujha 1964

IG-P: 377A, V31/1, Afloramento (800x)

Figura j. *Horriditriletes uruguaiensis* (Marques Toigo) Archangelsky & Gamerro 1979

IG-P: 154B, Y57, poço J-IG-93, 36m (800x)

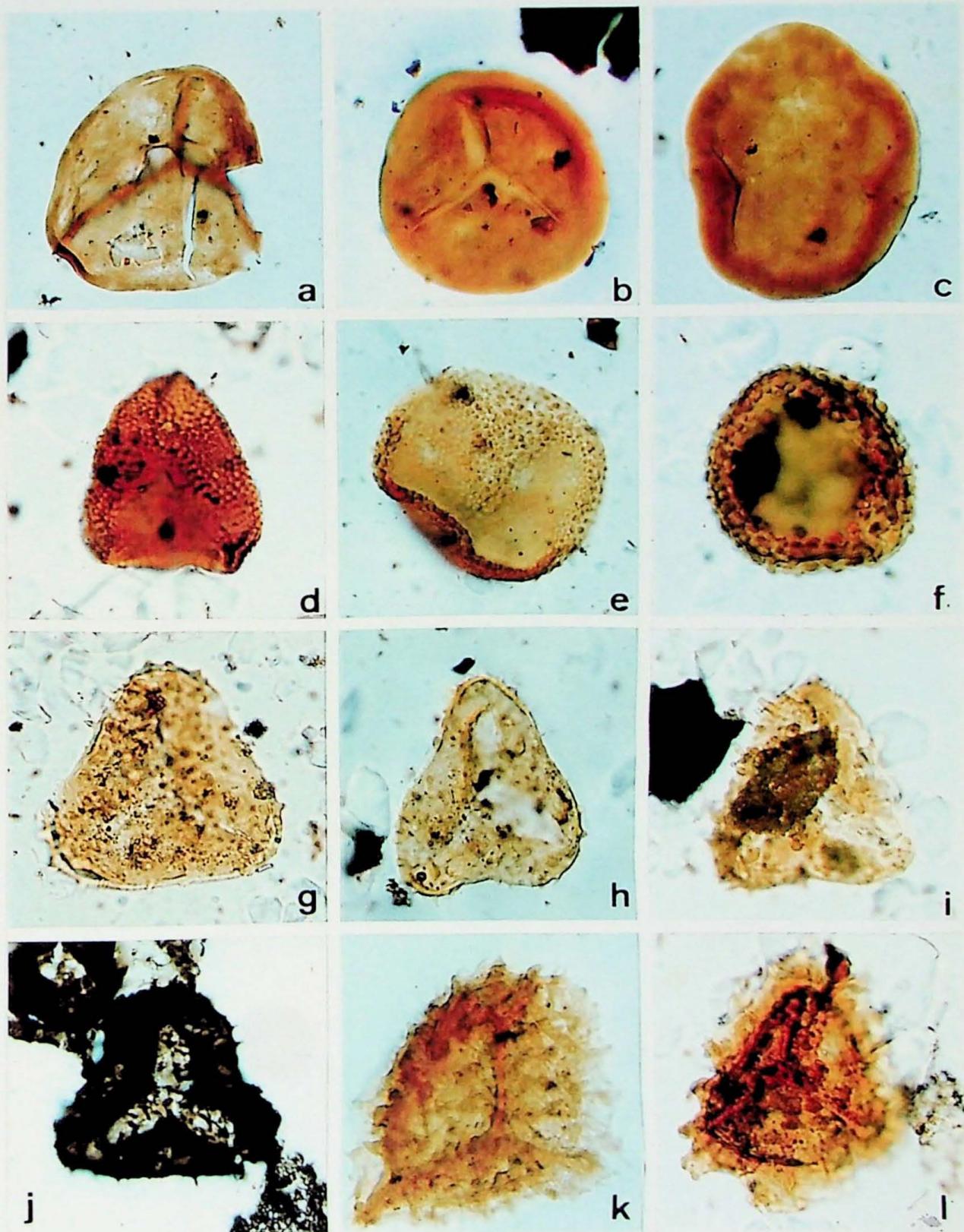
Figura k. *Cristatisporites* sp. cf. *inconstans* Archangelsky & Gamerro 1979

IG-P: 377A, Q31/3, Afloramento (800x)

Figura l. *Cristatisporites morungavensis* (Dias-Fabrício) Picarelli & Dias-Fabrício 1990

IG-P: 373B, C54/1, Afloramento (1000x)

ESTAMPA I



ESTAMPA II

Figura a. *Lundbladispora brasiliensis* (Marques-Toigo & Pons) Marques-Toigo & Picarelli 1984
Lâmina IG-P: 376A, coordenada *England Finder*: H52, procedência: Afloramento
(aumento:600x)

Figura b. *Lundbladispora riobonitensis* Marques-Toigo & Picarelli 1984
IG-P: 375C, G48, Afloramento (600x)

Figura c. *Lundbladispora* sp.
IG-P: 375A, K31/2, Afloramento (800x)

Figura d. *Vallatisporites ciliaris* (Lüber) Sullivan 1964
IG-P: 375C, Q44/3, Afloramento (800x)

Figura e. *Vallatisporites arcuatus* (Marques-Toigo) Archangelsky & Gamerro 1979
IG-P: 373A, J48/1, Afloramento (800x)

Figura f. *Vallatisporites punctatus* (Marques-Toigo) Souza 2000
IG-P: 373A, J48/1, Afloramento (800x)

Figura g. *Kraeuselisporites splendens* (Balme & Hennelly) Segroves 1970
IG-P: 375C, U30/2, Afloramento (800x)

Figura h. *Kraeuselisporites* sp. cf. *K. sommeri* Canduro 1970
IG-P: 375B, E32, Afloramento (800x)

Figura i. *Alatisporites* sp. cf. *trialatus* Kosanke 1950
IG-P: 375A, J34/1, Afloramento (600x)

Figura j. *Cannanoropolis janakii* Potonié & Sah 1960
IG-P: 373A, C28/2, Afloramento (600x)

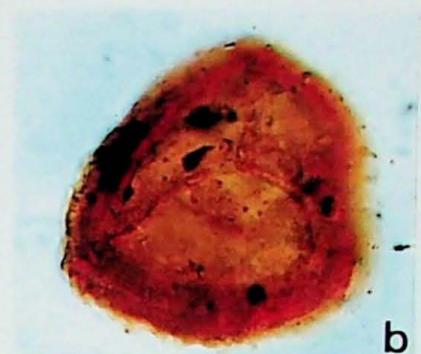
Figura k. *Cannanoropolis densus* (Lele) Bose & Maheshwari 1968
IG-P: 375A, L51, Afloramento (600x)

Figura l. *Cannanoropolis perfectus* (Bose & Maheshwari) Dias-Fabrício 1981
IG-P: 376B, J54/4, Afloramento (600x)

ESTAMPA II



a



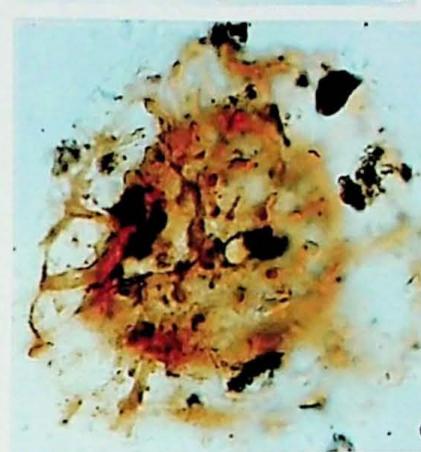
b



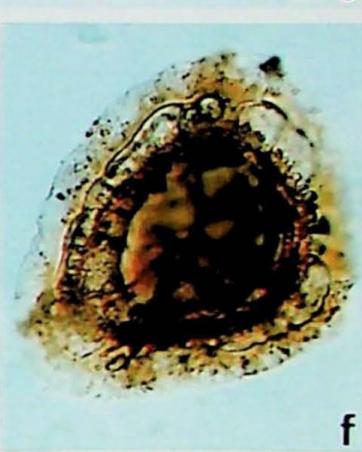
c



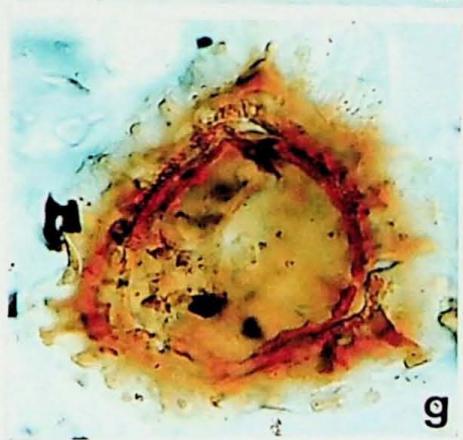
d



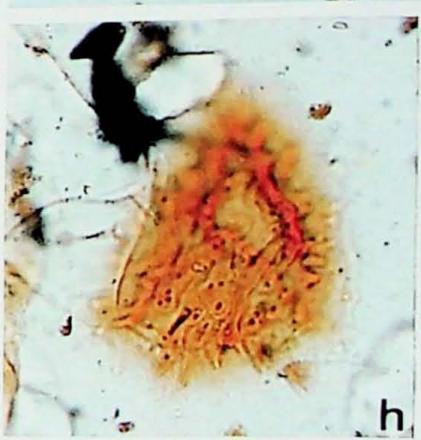
e



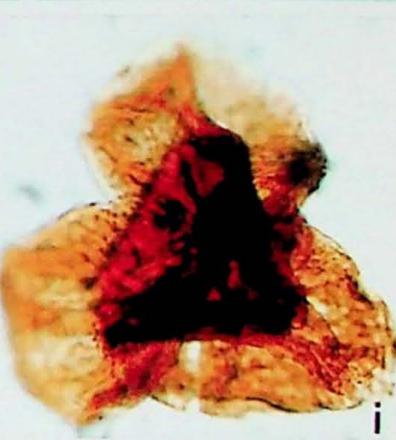
f



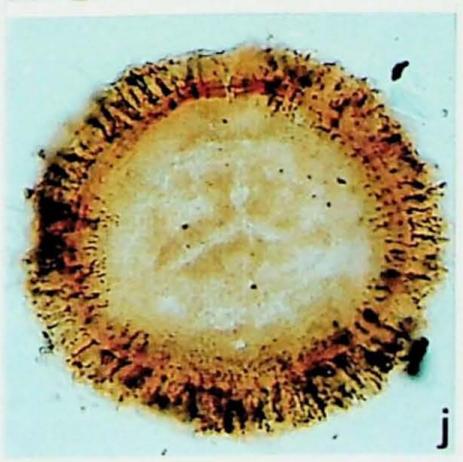
g



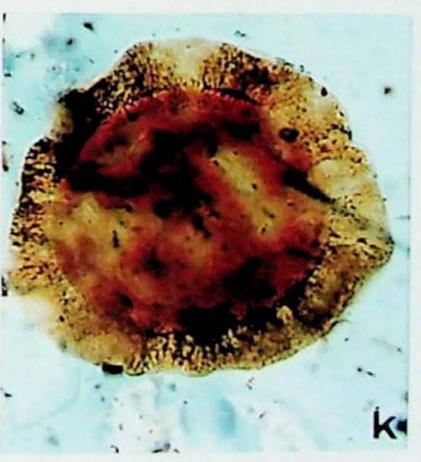
h



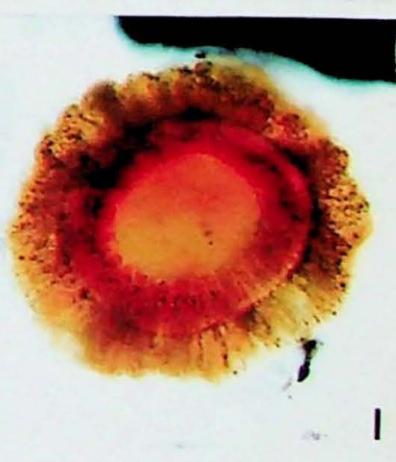
i



j



k



l

ESTAMPA III

Figura a. *Plicatipollenites malabarensis* (Potonié & Sah) Foster 1975

Lâmina IG-P: 377B, coordenada *England Finder*: G49/3, procedência: Afloramento (aumento: 500x)

Figura b. *Plicatipollenites trigonalis* Lele 1964

IG-P: 377C, O55, Afloramento (400x)

Figura c. *Potonieisporites congoensis* Bose & Maheshwari 1968

IG-P: 376 A, L41, Afloramento (500x)

Figura d. *Potonieisporites novicus* Bharadwaj emend. Poort & Veld 1997

IG-P: 376A, L47/2, Afloramento (400x)

Figura e. *Potonieisporites brasiliensis* (Nahuys, Alpern & Ybert) Archangelsky & Gamerro 1979

IG-P: 377B, K34/4, Afloramento (500x)

Figura f. *Peppersites ellipticus* Ravn 1979

IG-P: 373A, R48/2, Afloramento (400x)

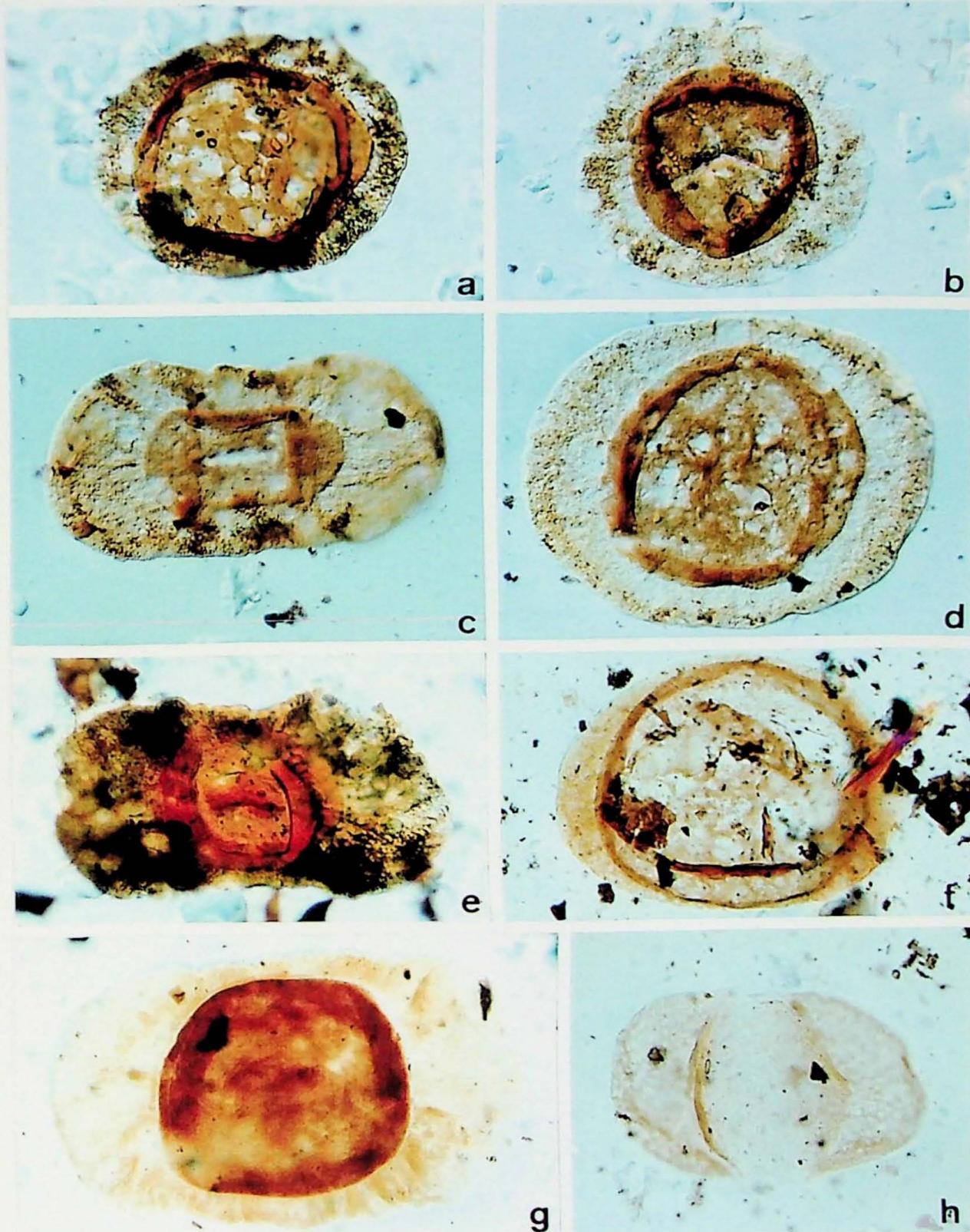
Figura g. *Caheniasaccites flavatus* (Bose & Kar) Azcuy & Di Pasquo 2000

IG-P: 377A, J50/1, Afloramento (400x)

Figura h. *Pteruchipollenites indarraensis* (Segroves) Foster 1979

IG-P: 373B, Q37/3, Afloramento (800x)

ESTAMPA III



ESTAMPA IV

Figura a. *Limitisporites rectus* Leschik 1956

Lâmina IG -P: 377A, coordenada *England Finder* : Q47/3, procedência: Afloramento
(aumento: 500x)

Figura b. *Limitisporites vesiculosus* Schaarschmidt, 1963

IG-P: 376B, S47/2, Afloramento (500x)

Figura c. *Limitisporites delasacei* (R. Potonié & Klaus) Schaarschmidt 1963

IG-P: 377C, D33/4, Afloramento (600x)

Figura d. *Protohaploxylinus perfectus* (Naumova) Samoilovich 1953

IG-P: 376B, N43/4, Afloramento (800x)

Figura e. *Protohaploxylinus amplus* (Balme & Hennelly) Hart 1964

IG-P: 376B, V42/3, Afloramento (600x)

Figura f. *Protohaploxylinus micros* (Hart) Hart 1964

IG-P: 373A, P46, Afloramento (800x)

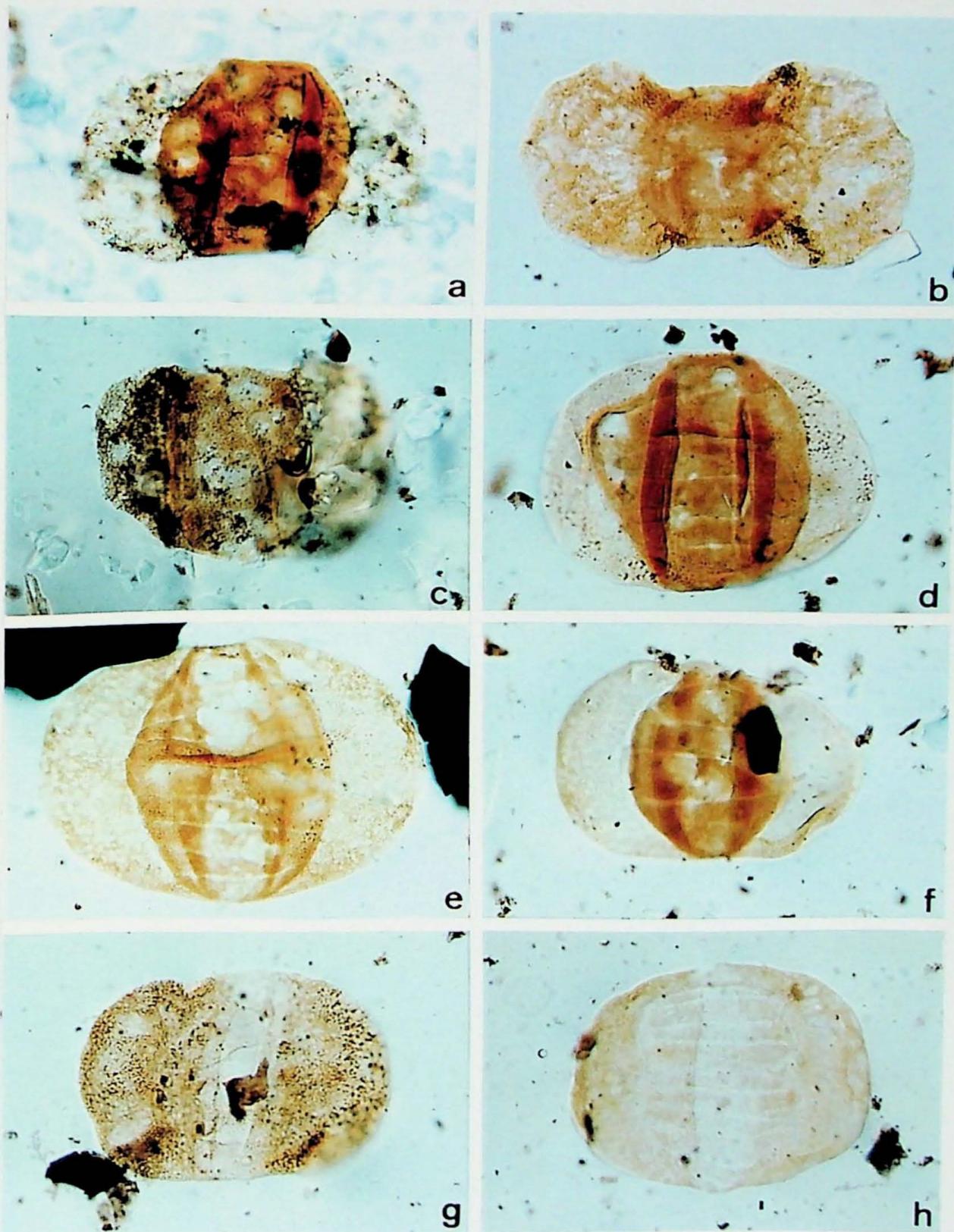
Figura g. *Protohaploxylinus limpidus* (Balme & Hennelly) Balme & Playford 1967

IG-P: 376A, U37/3, Afloramento (800x)

Figura h. *Protohaploxylinus goraiensis* (Potonié & Lele) Hart 1964

IG-P: 373B, G55/4, Afloramento (800x)

ESTAMPA IV



ESTAMPA V

Figura a. *Protohaploxylinus bharadwajii* Foster 1979

Lâmina IG-P: 376B, coordenada *England Finder*: Q42, procedência: Afloramento (aumento: 800x)

Figura b. *Striatopodocarpites antiquus* (Leschik) Potonié 1958

IG-P: 373B, M31, Afloramento (800x)

Figura c. *Striatobieites multistratus* (Balme & Hennelly) Hart 1964

IG-P: 373B, G56/2, Afloramento (600x)

Figura d. *Vittatina saccata* (Hart) Jansonius 1962

IG-P: 377A, W34/1, Afloramento (600x)

Figura e. *Vittatina wodehousei* (Jansonius) Hart 1964

IG-P: 377C, S45, Afloramento (600x)

Figura f. *Vittatina costabilis* Wilson 1962

IG-P: 377B, L38/4, Afloramento (600x)

Figura g. *Vittatina vittifera* (Lüber & Valtz) Samoilovich 1953

IG-P: 373B, N31, Afloramento (800x)

Figura h. *Weylandites lucifer* (Bhradway & Salujha) Foster 1975

IG-P: 377A, X34/1, Afloramento (600x)

Figura i. *Vittatina corrugata* Marques Toigo 1974

IG-P: 373A, P33/4, Afloramento (800x) – foco na face proximal

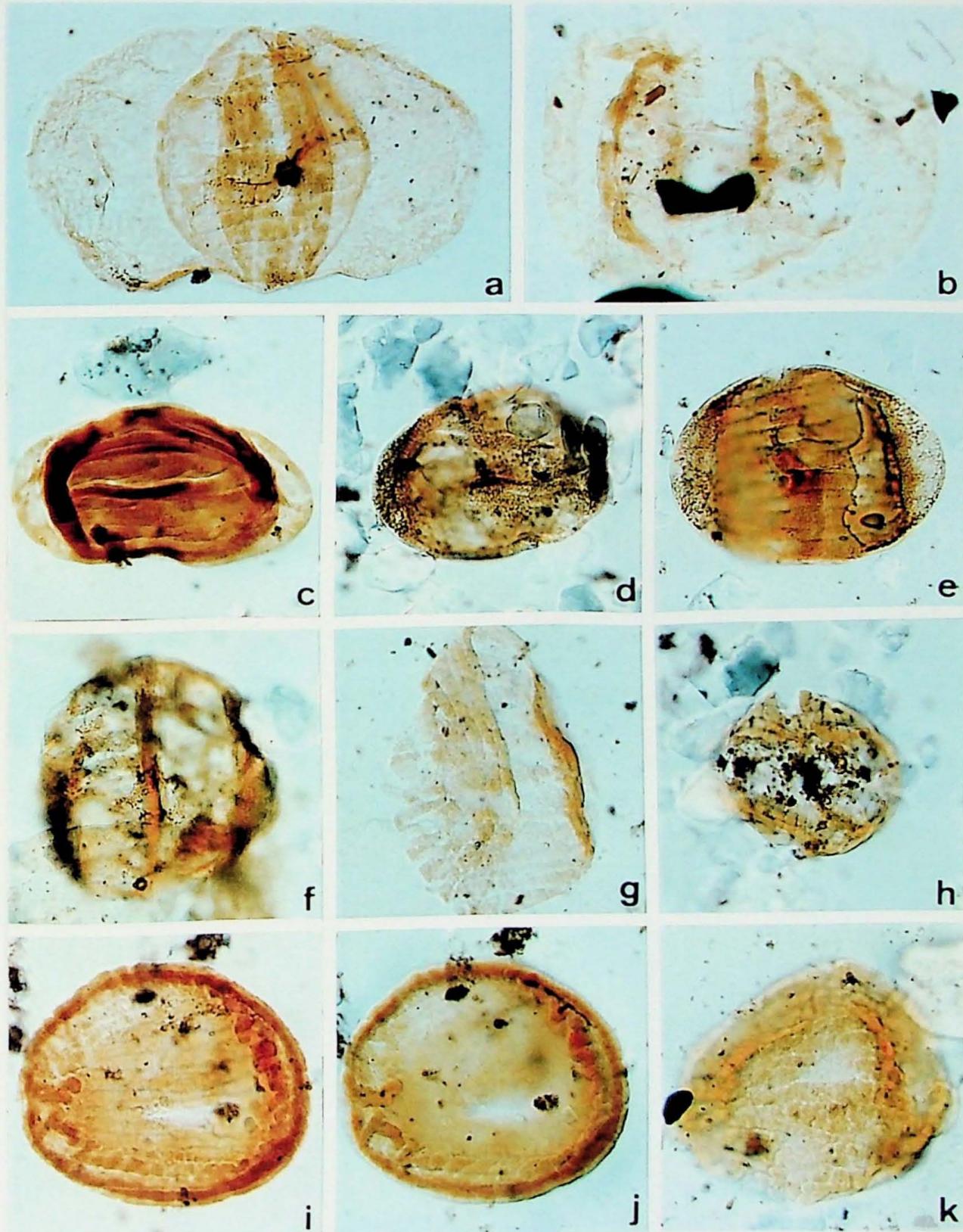
Figura j. *Vittatina corrugata* Marques Toigo 1974

IG-P: 373A, P33/4, Afloramento (800x) – foco na face distal

Figura k. *Vittatina corrugata* Marques Toigo 1974

IG-P: 375A, J39, Afloramento (800x)

ESTAMPA V



ESTAMPA VI

Figura a. *Illinites unicus* (Kosanke) Janosinius & Hills 1976

Lâmina IG-P: 376B, coordenada *England Finder* : T43/4, procedência: Afloramento
(aumento: 800x)

Figura b. *Illinites unicus* (Kosanke) Janosinius & Hills 1976

IG-P: 376A, J 38/1, Afloramento (800x)

Figura c. *Deusilites tenuistriatus* Gutiérrez, Césari & Archangelsky 1997

IG-P: 377A, Y42/1, Afloramento (400x)

Figura d. *Botryococcus braunii* Kützing 1849

IG-P: 376A, J55, Afloramento (800x)

Figura e. *Botryococcus braunii* Kützing 1849

IG-P: 373A, K43/2, Afloramento (600x)

Figura f. *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern & Ybert 1968

IG-P: 377C, P39, Afloramento (800x)

Figura g. *Portalites gondwanensis* Nahuys, Alpern & Ybert 1968

IG-P: 377A, U41, Afloramento (800x)

Figura h. *Leiosphaeridia* sp.

IG-P: 373B, F35, Afloramento (600x)

Figura i. *Tasmanites* sp.

IG-P: 375A, T55/1, Afloramento (600x)

Figura j. *Tasmanites* sp.

IG-P: 375A, T 55/1, Afloramento, (2000x) - detalhe do punteamento na parede

ESTAMPA VI

